

MANEJO E OPERAÇÃO DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

FERNANDO BRAZ TANGERINO HERNANDEZ

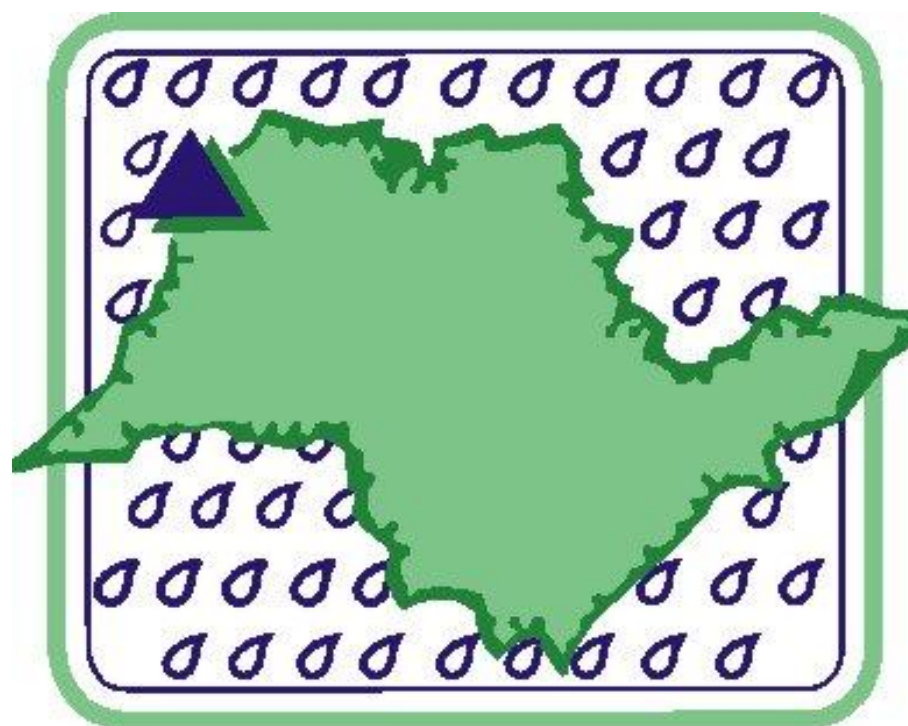
UNESP Ilha Solteira

Área de Hidráulica e Irrigação

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

<http://irrigacao.blogspot.com>

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



UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP



ANTES

DURANTE

DEPOIS

**EQUIPAMENTOS
DE IRRIGAÇÃO**

AGRICULTURA IRRIGADA

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

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
- ✓ Uma propriedade

Semana	Data	TIPO	Horário	Carga horária
1	03/08/2016	Presencial	08-12 h e das 14-18 horas	8
2	10/08/2016	VC	08-12 h horas	4
3	17/08/2016	VC	08-12 h horas	4
4	24/08/2016	VC	08-12 h horas	4
5	31/08/2016	Presencial	08-12 h e das 14-18 horas	8
-	07/09/2016	-	FERIADO	0
6	14/09/2016	Presencial	08-12 h e das 14-18 horas	8
7	21/09/2016	VC	08-12 h horas	4
8	28/09/2016	VC	08-12 h horas	4
9	05/10/2016	Presencial	08-12 h e das 14-18 horas	8
	12/10/2016	FERIADO	08-12 h horas	0
10	19/10/2016	VC	08-12 h horas	4
11	26/10/2016	VC	08-12 h horas	4
	02/11/2016	-	FERIADO	0
12	09/11/2016	VC	08-12 h horas	4
13	16/11/2016	VC	08-12 h horas	4
14	23/11/2016	VC	08-12 h horas	4
15	30/11/2016	Presencial	08-12 h e das 14-18 horas	8
VC: Video Conferência			TOTAL	80

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

IRRIGAÇÃO NO BRASIL

119 X 30 milhões de hectares

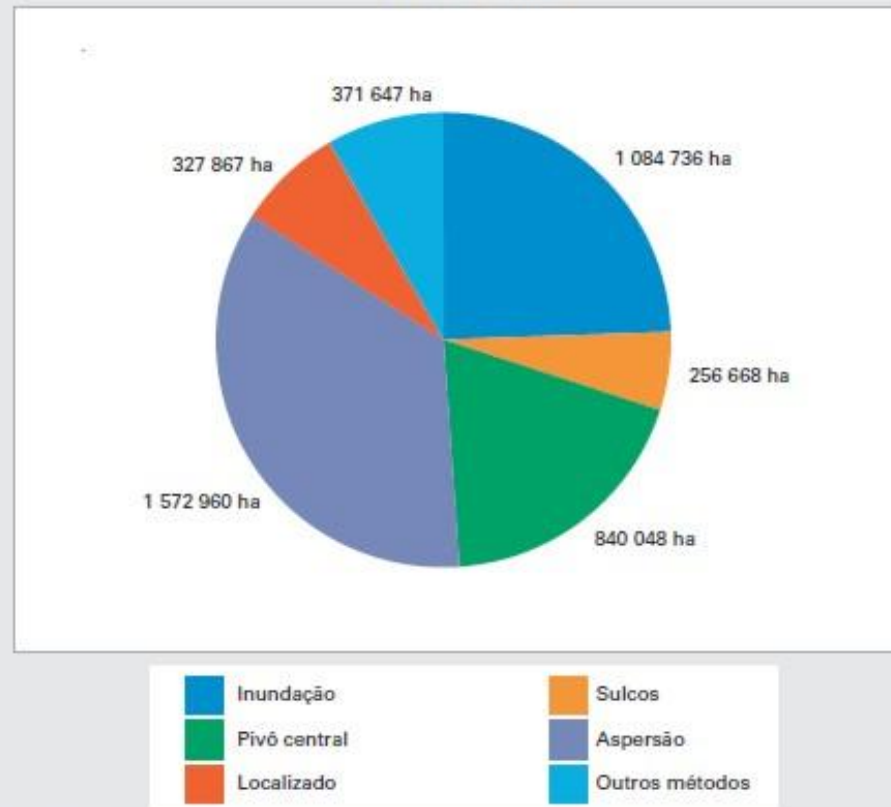
4,45 milhões
de hectares

Fonte: IBGE

ou

5,5-6,0
milhões
de hectares

Gráfico 12 - Área irrigada, por método de irrigação utilizado
Brasil - 2006

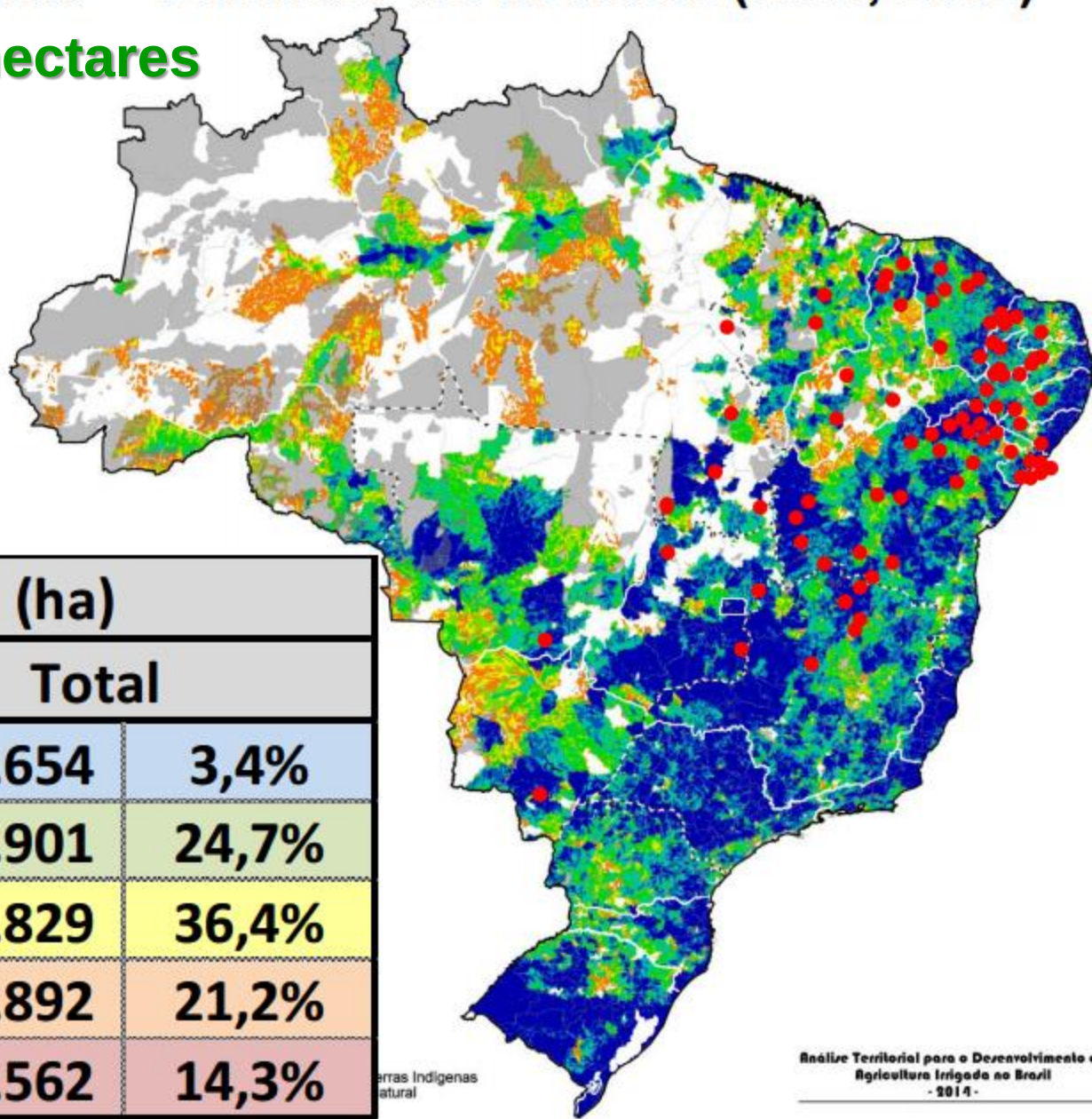


Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2006.

<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)

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%

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

<i>histórico até 1999</i>	2.949.960	ÁREA TOTAL IRRIGADA / ANO - ha							
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Pivô Central		47.320	50.540	57.820	59.500	47.600	26.600	17.500	19.600
Carretel		25.000	29.000	30.000	30.000	22.500	21.000	30.000	30.000
Convencional		16.200	15.300	14.650	17.500	15.000	15.000	15.000	16.500
Localizada		30.000	33.000	37.000	40.000	38.000	35.000	30.000	40.000
Total - ha/ano		118.520	127.840	139.470	147.000	123.100	97.600	92.500	106.100
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

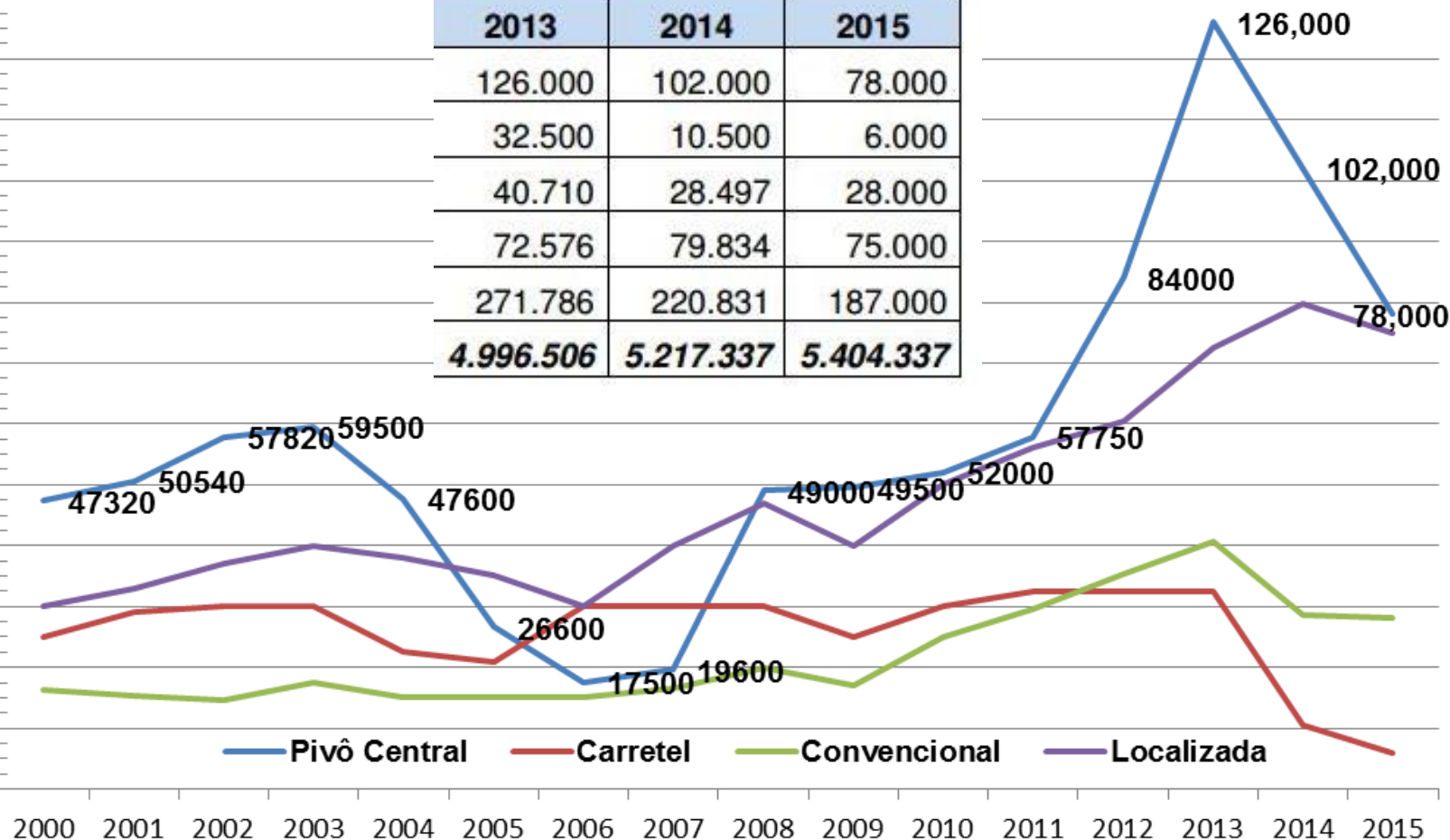
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Pivô Central	49.000	49.500	52.000	57.750	84.000	126.000	102.000	78.000
Carretel	30.000	25.000	30.000	32.500	32.500	32.500	10.500	6.000
Convencional	20.000	17.000	25.000	29.500	35.400	40.710	28.497	28.000
Localizada	47.000	40.000	50.000	56.000	60.480	72.576	79.834	75.000
Total - ha/ano	146.000	131.500	157.000	175.750	212.380	271.786	220.831	187.000
Área totalizada	4.048.090	4.179.590	4.336.590	4.512.340	4.724.720	4.996.506	5.217.337	5.404.337

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

PARTICIPAÇÃO ANUAL DA EXPANSÃO DA ÁREA TOTAL IRRIGADA

HECTARES

2013	2014	2015
126.000	102.000	78.000
32.500	10.500	6.000
40.710	28.497	28.000
72.576	79.834	75.000
271.786	220.831	187.000
4.996.506	5.217.337	5.404.337

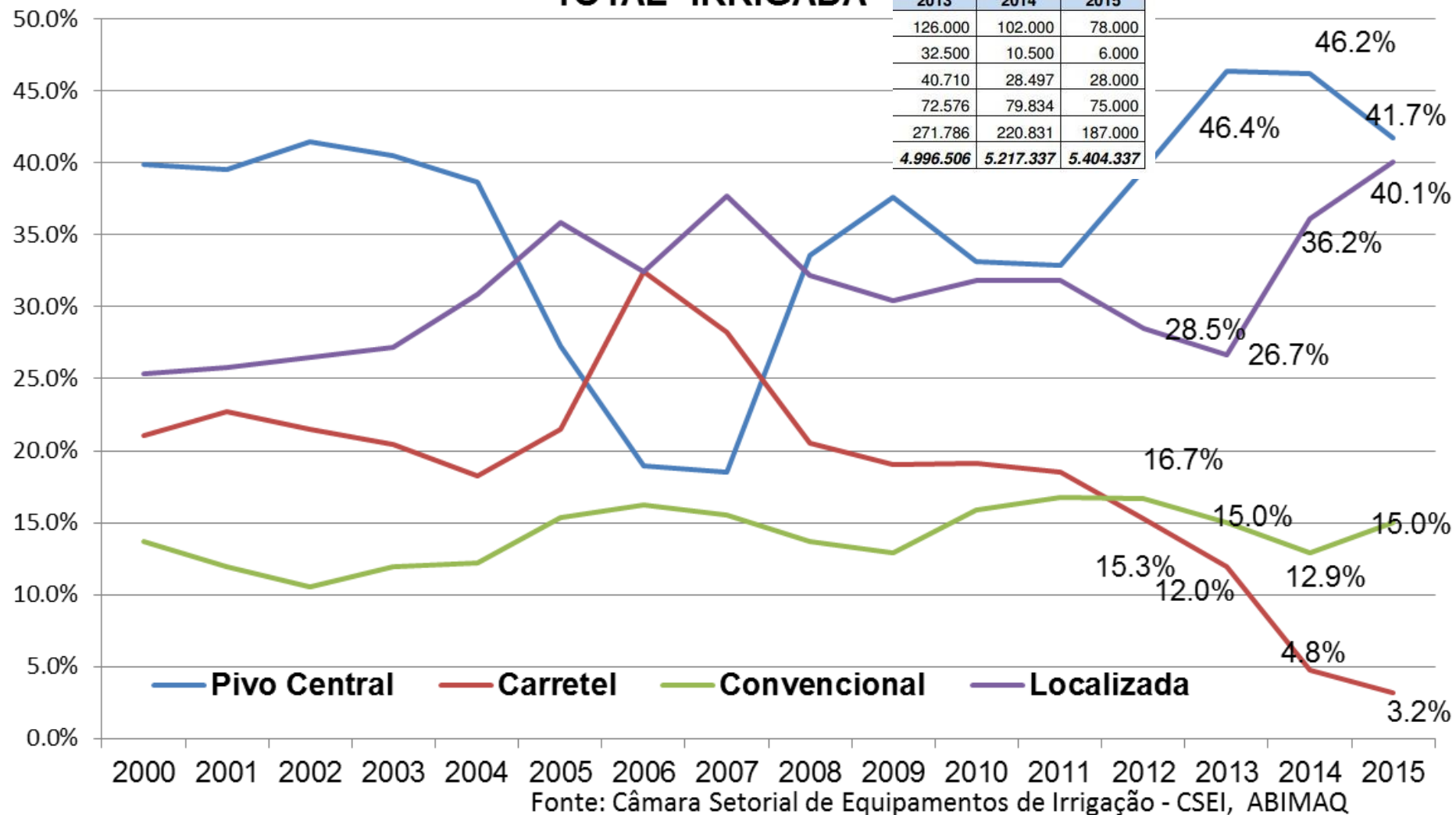


Fonte: Câmara Setorial de Equipamentos de Irrigação - CSEI, ABIMAQ

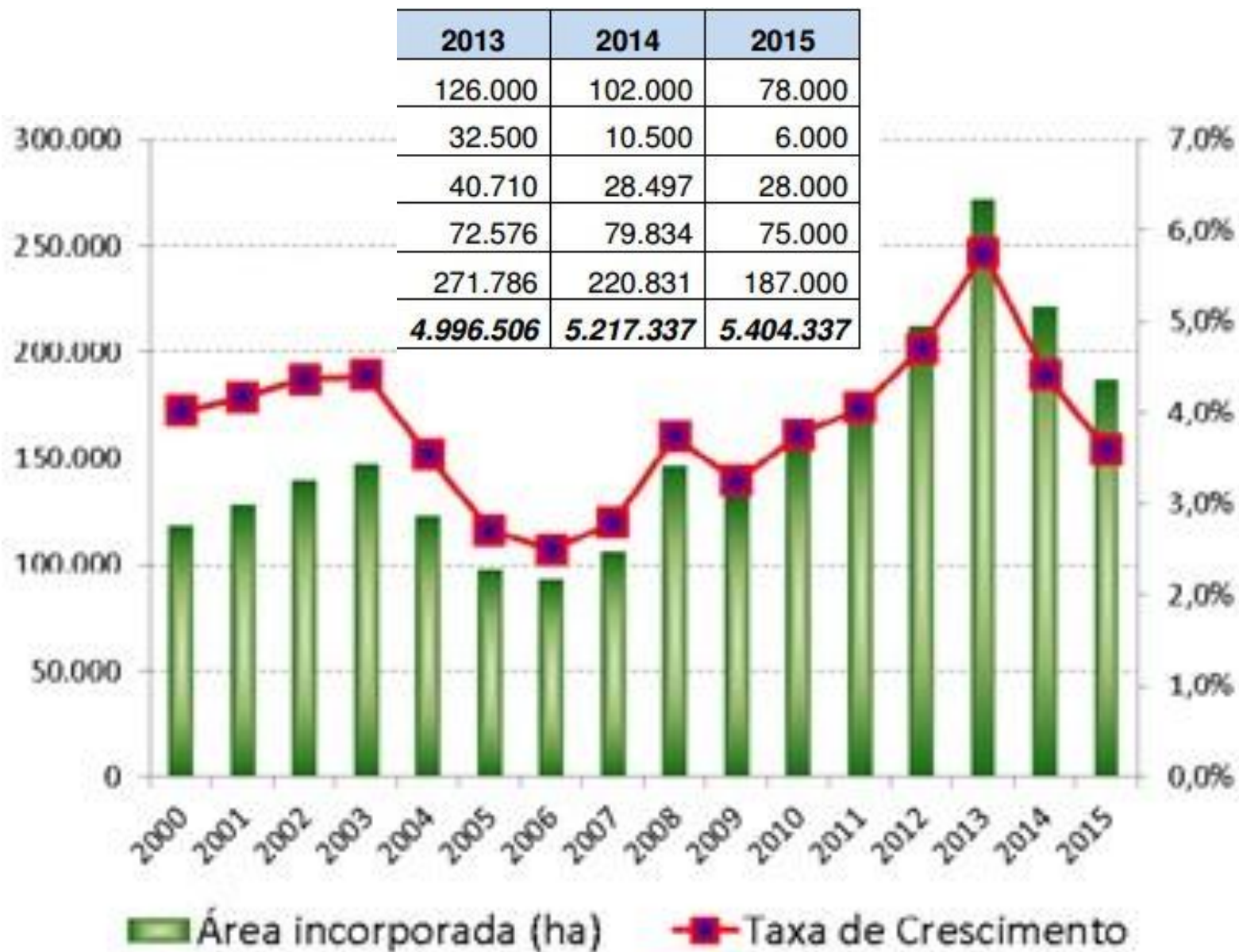
Os anos de 2012 e 2013 consolidou a presença dos sistemas de irrigação tipo pivô central que representaram respectivamente 40 e 44% das novas áreas irrigadas, reduzindo a participação relativa da irrigação localizada que até 2011 registrou crescimento. Em relação aos sistemas de irrigação tipo pivô central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

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

PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL ANUAL DA EXPANSÃO DA ÁREA TOTAL IRRIGADA



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



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

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%

Outras estratégias de desenvolvimento

*M & R = Manutenção e Redirecionamento

LIÇÕES DE CONFÚCIO SOBRE O APRENDIZADO

Filósofo chinês Confúcio (551-479 a.C.)



- O que é **pensar corretamente**?
- É **saber usar a mente e o coração, a disciplina e a emoção**. Quando se deseja uma coisa, a vida nos guiará até lá, mas por caminhos que não esperamos.

Muitas vezes nos deixamos confundir, porque estes caminhos nos surpreendem - e então achamos que estamos indo na direção errada. Por isso eu disse: deixe-se levar pela emoção, mas tenha a disciplina para seguir adiante.



<http://irrigacao.blogspot.com.br/2016/03/aula-um-mais-um-novo-semester-se-inicia.html>

LIÇÕES DE CONFÚCIO SOBRE O APRENDIZADO

Filósofo chinês Confúcio (551-479 a.C.)



- O que é um **bom professor**?
- É o que examina tudo o que ensina. As idéias antigas não podem escravizar o homem, porque com o tempo elas têm que se adaptar e ganhar novas formas.

Então, tomemos a riqueza filosófica do passado, sem esquecer os desafios que o mundo presente nos propõe.

- E o que é um **bom aluno**?
- É aquele que escuta o que eu digo, adaptando meus ensinamentos à sua vida, mas **nunca os seguindo ao pé da letra**. É aquele que não procura um emprego, mas um trabalho que o dignifica. E por fim, é aquele que **não busca ser notado, e sim fazer algo notável**.

- ◆ O Mestre não coloca o barco no mar, não arma as velas, não levanta âncora nem conduz a embarcação. Ele é o vento que insufla e que pode mudar de sentido e direção, para forçar uma ou outra manobra, ou que varia a velocidade para verificar a destreza e a paciência do navegante.
- ◆ A família, com os seus valores, é a corrente que leva o barco adiante mesmo durante a calmaria. Esta é uma das principais causas para alguns velejarem mais rápido do que os outros (terem caído em uma boa corrente).
- ◆ Esta é a dificuldade de se obter êxito quando se navega no sentido da contra-corrente (inversão de valores).
- ◆ As tempestades podem ter tantas causas que não caberiam neste espaço.

Chefe Afonso Rodrigues de Aquino
Grupo Escoteiro Nove de Julho

ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO



Bom Dia, Seja Bem Vindo!

Hoje é sábado, 26 de Março de 2016

2 usuários on-line

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

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

Pesquisa:

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](#)

"Evolução da agricultura irrigada por pivô central no noroeste paulista",
como TCC em Agronomia por Emanuele C. Amendola

Artigo: Irrigation performance assessments for corn crop with Landsat
images in the São Paulo State, Brazil

Documentos 99 "Modelagem espaçotemporal dos componentes dos
balanços de energia e de água no Semiárido brasileiro" com a aplicação
do modelo SAFER - Simple Algorithm for Evapotranspiration Retrieving

Participação do Prof. Dr. Fernando Braz Tangerino Hernandez no curso
de Extensão sobre o Gerenciamento dos Recursos Hídricos

UNESP Ilha Solteira coloca a sua infra estrutura à disposição dos
irrigantes e os capacita para o uso eficiente da água

CONIRD 2015 - XXV Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem

Área de Hidráulica e Irrigação participa do 8º Congresso de Extensão
Universitária da UNESP

Visita dos alunos da UNESP Dracena para curso de monitoramento
climático e aula prática

UNESP explica em curso teórico-prático como é feito o monitoramento
agroclimático da região noroeste paulista (equipamentos e rotina de
trabalho), como se pode obter a evapotranspiração - base para o manejo
racional da água na agropecuária - e a divulgação das atividades de
ensino, pesquisa e extensão para a sociedade - Faça a sua inscrição

Participação da AHI no III INOVAGRI International Meeting

Ilha Solteira enfrenta a crise hídrica gerada pela seca dos últimos anos

CANAL

DA

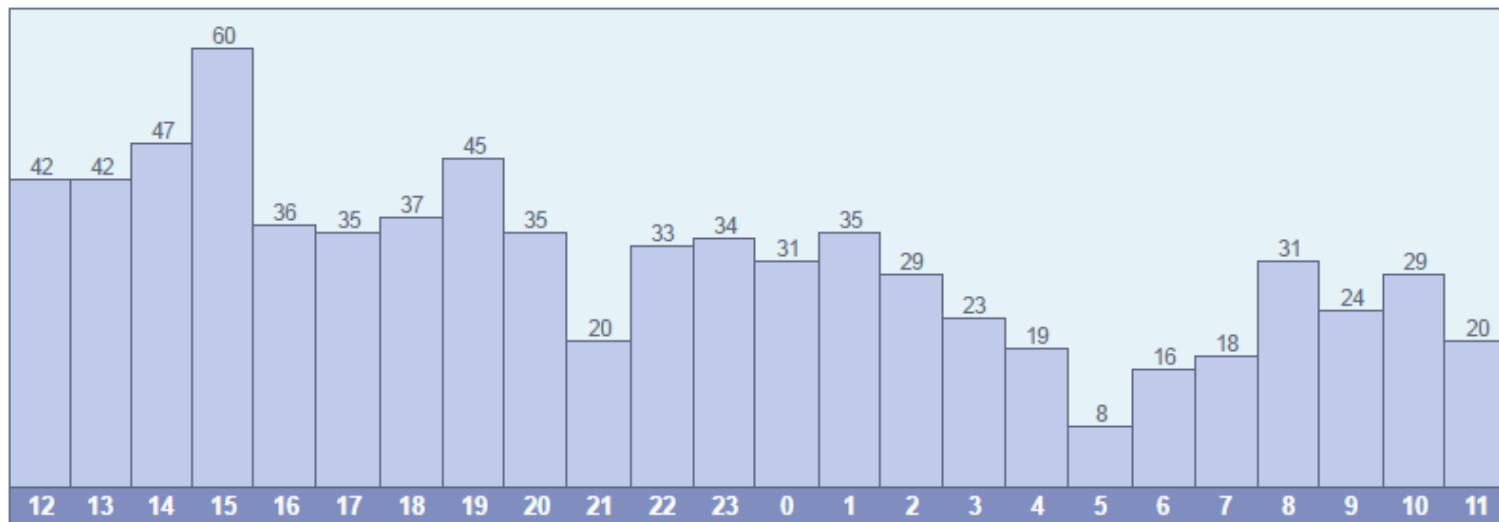
IRRIGAÇÃO



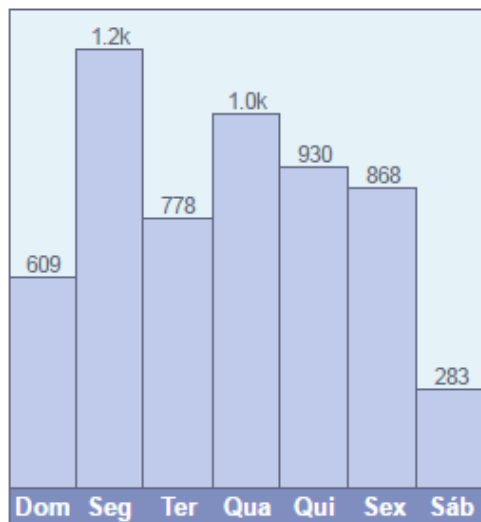
Statistics for www.agr.feis.unesp.br generated on 26/03/2016

Statistics last reset on: 08/06/2005

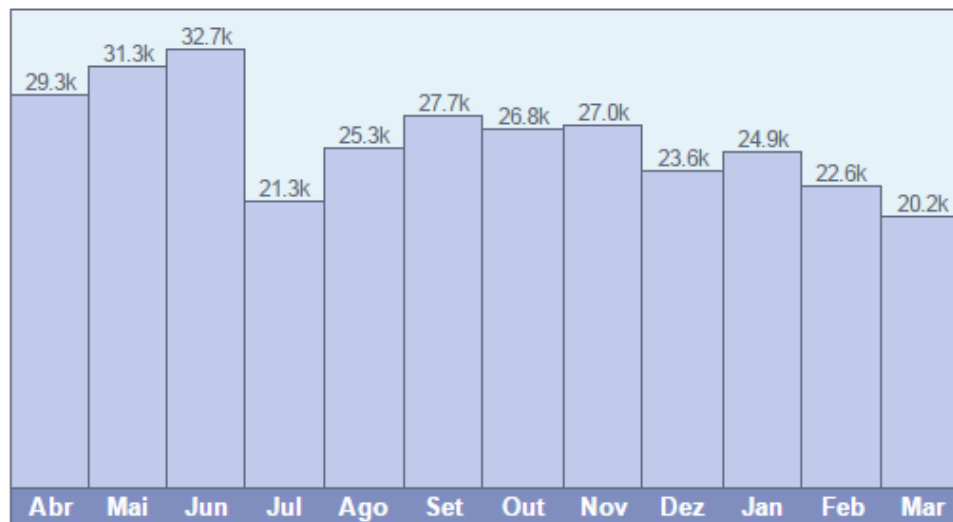
Último dia



Última semana



Último ano



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



+Fernando **Pesquisar** Imagens Mapas Play YouTube Notícias Gmail Drive Agenda Ma

Google irrigacao unesp

Web Imagens Mapas Shopping Vídeos Mais ▾ Ferramentas de pesquis

Aproximadamente 153.000 resultados (0,42 segundos)

UNESP - Área de Hidráulica e Irrigação - UNESP Ilha Solteira
www.agr.feis.unesp.br/irrigacao.php ▾
Previsão do Tempo Publicações e Produtos Extensão Universitária. VISTE O BLOG DA
ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO DA UNESP ILHA SOLTEIRA.
Você visitou esta página 4 vezes. Última visita: 22/10/12

Canal CLIMA da UNESP Ilha Solteira
clima.feis.unesp.br/ ▾
Página inicial | Canal de Conteúdo da Área de Hidráulica e Irrigação | Canal Youtube |
Blog AHI | Portal UNESP | Webmail ...
Você já visitou esta página várias vezes. Última visita: 30/07/13

Smai - Unesp - Universidade Estadual Paulista
clima.feis.unesp.br/smai ▾
Portal Unesp ... Referência diária pelo método Penman-Monteith FAO de forma a
facilitar e padronizar a obtenção direta dos dados para o manejo da irrigação.

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

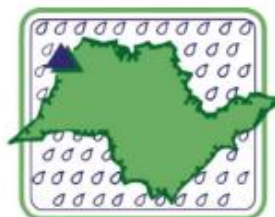
ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO DA UNESP Ilha Solteira
irrigacao.blogspot.com/ ▾
46 min atrás - Aqui na UNESP Ilha Solteira ofereceremos a disciplina de Irrigação e
Drenagem. Pense numa área agricultável de 119 milhões de hectares, ...
Você já visitou esta página várias vezes. Última visita: 12/02/13

Unesp Informa - 27/06/2012 - Novas técnicas de irrigação otimizam ...
 www.youtube.com/watch?v=dvC2FvUpl8 ▾
28/06/2012 - Vídeo enviado por tvunesp
Subscribe 853. All Comments (7). Sign in now to post a comment!
Qu4tr1lh0 2 days ago. Onde posso obter ...

UNESP

ILHA SOLTEIRA

HIDRÁULICA — E — IRRIGAÇÃO

[HOME](#)[O QUE SOMOS?](#)[LEIA TAMBÉM](#)[COLABORADORES](#)[CONTATO](#)

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

CANAL AHI

CANAL CLIMA

POD IRRIGAR

IRRIGAÇÃO

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

Inscrições abertas: Curso sobre Avaliação da Irrigação na UNESP Ilha Solteira - Dias 5 e 6 de agosto

CURSO DE AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA) - AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

**AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA)**
16h de Curso

4 e 5 de Agosto de 2016

Local: Auditório do Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos - DEFEPS do Campus 2 da UNESP
Rua Manão, 225 - Ilha Solteira / SP

INSCRIÇÕES: cursosana@inovagri.org.br

CONTEÚDO: (18:30-19:00)
OT (14:00-15:00)

GRATUITO

Apoio:

Realização:

**AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA)**

<http://irrigacao.blogspot.com>



UNESP - ILHA SOLTEIRA

Blog da AHI da UNESP



ahi unesp

Inscrito

Início Vídeos Playlists Canais Discussão Sobre

Também se inscreveu

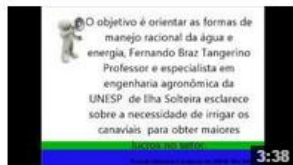
Uploads

Data adicionada (mais atual - mais antiga)

Grade



PodIrrigar Interativo:
Relevância de uma irrigaç...
12 visualizações 3 semanas atrás



PODIRRIGAR INTERATIVO:
15 de agosto 2014
23 visualizações 1 mês atrás



Expectativa do Professor
Fernando Tangerino sobr...
17 visualizações 2 meses atrás



Entrevista do Professor
Fernando Braz Tangerino...
51 visualizações 2 meses atrás



Fernando Braz Tangerino
comenta a importância da...
71 visualizações 2 meses atrás



A importância da irrigação e
fertirrigação por Fernando...
72 visualizações 2 meses atrás



PODIRRIGAR INTERATIVO:
Extrema é referência em...
34 visualizações 3 meses atrás



Entrevista do Prof. Dr.
Fernando Tangerino ao...
41 visualizações 3 meses atrás



Entrevista do Prof. Dr.
Fernando Tangerino para ...
47 visualizações 4 meses atrás



Entrevista do Prof. Dr.
Fernando Tangerino ao...
38 visualizações 4 meses atrás



Entrevista do Prof. Dr.
Fernando Tangerino para ...
51 visualizações 4 meses atrás



Visita Técnica:
IRRIGATERRA e FAZEND...
93 visualizações 5 meses atrás



Lá Vai Água F.C. é
Campeão da CopaAgro 20...
2:48



PODIRRIGAR INTERATIVO:
3:21



PODIRRIGAR INTERATIVO:
3:24



SIMPÓSIO DE IRRIGAÇÃO:
5:20



PODIRRIGAR INTERATIVO:
3:24



PODIRRIGAR INTERATIVO:
3:28

Portal CLIMA - Área de Hidráulica e Irrigação

Institucional

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

Dados Climáticos

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

Ensino, Pesquisa e Extensão

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

Serviços

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

Cadastre-se

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

Dias sem chuva maior que 10 mm

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



Rede Agrometeorológica do Noroeste Paulista

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

Entrevista para o Portal Dia de Campo

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

Making-Off Globo Rural

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

Variáveis climáticas em tempo real:

Selecione a Estação

OK

Gráfico 5 Minutos



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

Gráfico 1 Hora



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

Gráfico 1 Hora



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

Mapa da Direção e Velocidade do Vento



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

Mapa da Temperatura e Umidade do Ar



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

Mapa da Chuva Instantânea



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

Mapa da Evapotranspiração de Referência



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

Mapa da Chuva acumulada Diária



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



Software SMAI



Estatística Portal Clima



1 2 3 4 5 6



Estações Off-Line



ETo Total Ontem



Chuva Total Ontem

Endereço

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

>>Fale conosco



<http://podcast.unesp.br/podirrigar>



PODCAST
unesp



Digite o que procura

Buscar

Pods

leaste

Cotidiano

nforma

orte

3

ensão

ar

ar

do e Política

ótica

po

torial

ua

r Bem

pre Unesp

ibular Unesp

Professor

Profissões



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] Capacitação é chave para sobrevivência em um mercado de trabalho competitivo, narra professor da Unesp

Publicado em 24/03/2016 às 14:00 - Duração: 3'37" - Pod Irrigar

[PodIrrigar] Artigo internacional estuda evolução e gestão da agricultura irrigada, aponta professor da Unesp

Publicado em 18/03/2016 às 13:30 - Duração: 3'22" - Pod Irrigar

[PodIrrigar] Fenicafé se consolida dentre os eventos obrigatórios da agricultura irrigada, aponta professor da Unesp

Publicado em 11/03/2016 às 13:00 - Duração: 3'24" - Pod Irrigar

[PodIrrigar] Apesar do grande potencial, noroeste paulista constata lenta expansão da agricultura irrigada

Publicado em 03/03/2016 às 17:00 - Duração: 3'27" - Pod Irrigar

[PodIrrigar] Trabalho elaborado com Unesp atrela ensino, pesquisa e gera excelentes resultados, destaca pesquisadora da Embrapa

Publicado em 25/02/2016 às 08:30 - Duração: 2'40" - Pod Irrigar



Boa Tarde, Seja Bem Vindol

Hoje é domingo, 23 de Novembro de 2014

1 usuários on-line

Artigos | Fale conosco | Localização | IRRIGA-L

Clima Ilha Solteira | Clima Marinópolis

Pesquisa: Pesquisar

Artigo: Visión del regadio

Palestra "Como escolher o melhor sistema de irrigação de cana em qualquer região do mundo?" no 1º Seminário Brasileiro de Irrigação de Cana-de-Açúcar com Água

SMAI 2.0: Nova versão do software para estimativa de evapotranspiração, agora faz cálculos horários

SPIE Remote Sensing 2014 - Amsterdam, Holanda

Ilha Solteira registra 41°C, maior temperatura no noroeste paulista

Entrevista do Prof. Dr. Fernando Braz Tangerino Hernandez na TV Centro America

CONIRD 2014- XXIV Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem, em Brasília

Artigo: Irrigation Performance Assessments For Corn Crop With Landsat Images In The São Paulo State, Brazil (2014)

Artigo: Sugar Cane Energy And Water Balances By Remote Sensing In The São Paulo State, Brazil (2014)

Artigo: Agro-Climatic Suitability Delimitation for Table and Wine Grape Crops under Irrigation Conditions in Northeastern Brazil (2014)

Artigo: Up Scaling Table Grape Water Requirements in the Low-Middle São Francisco River Basin, Brazil (2014)

Artigo: Determining Large Scale Actual Evapotranspiration Using Aero-

Tempo Agora
Ilha Solteira-SP

DOM-23/11
MÁX. 33°C
MÍN. 22°C
CHUV. 16mm

precipitações

Tempo Agora
Marinópolis-SP

DOM-23/11
MÁX. 34°C
MÍN. 23°C
CHUV. 15mm

precipitações

INSTITUCIONAL

Home
Apresentação
Corpo Técnico
Ex-orientados
Diversos

ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

Atividades Acadêmicas
Eventos
Defesas
Galeria
Projetos e Pesquisas
Fotos: as 10 mais



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



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

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

Variáveis climáticas em tempo real: Seleccione a Estação

Gráfico 5 Minutos

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

Gráfico 1 Hora

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

Gráfico 1 Hora

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

Mapa da Direção e Velocidade do Vento

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

UNESP
ILHA SOLTEIRA

HIDRÁULICA
E
IRRIGAÇÃO

HOME O QUE SOMOS? LEIA TAMBÉM COLABORADORES CONTATO



CANAL AHI

CANAL CLIMA

POD IRRIGAR

IRRIGA-L

Inscrições abertas: Curso sobre Avaliação da Irrigação na UNESP Ilha Solteira - Dias 5 e 6 de agosto

CURSO DE AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA) - AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO



Página in

Acesso rápido Unidades



22 de março
Dia Mundial da Água

USE COM MODERAÇÃO

Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira
Não esperar acabar pra economizar?
Educação

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

Atualizar foto do perfil

Enviar mensagem ▾ Curtiu ▾ Mensagem ▾ ...

Linha do Tempo Sobre Fotos Curtidas Mais ▾

Procurar por publicações nesta Página

50% de taxa de resposta, tempo de resposta de 6 min
Responda mais para ativar o atalho

2.239 curtidas +13 esta semana
Rosely Cubo e outros 986 amigos

Alcance de publicação de 2.027 esta semana

Visualizar Feed de Páginas
Ver publicações de outras Páginas

Convidar amigos para curtir esta Página

**Obtenha mais leads**

Promova seu botão de chamada para ação "Enviar Mensagem" para mais pessoas.

Status Foto/vídeo Oferta, Evento +

Escreva algo...

Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira
Publicado por Vítor Trinca [?] · 1 h ·

No Pod Irrigar dessa semana o Professor Dr. Fernando Braz Tangerino Hernandez fala sobre o início das aulas para estimular a formação profissional sólida considerando que a capacitação em todos os níveis e áreas do conhecimento é a chave para sobrevivência em um mercado de trabalho competitivo. Além de trazer os indicadores econômicos atuais. Confira:

Promover ▾

ESTA SEMANA

2.027
Alcance das publicações

168
Envolvimento com a publicação

0
Enviar mensagem

1
Clique no site

1 de 1
Taxa de respostas

6 minutos
Tempo de resposta

Recentes

2016
2015
2014
2013
2012
1989



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

As pessoas que curtiram sua Página

Mulheres

42%

Seus fãs

46%

Todo o Facebook

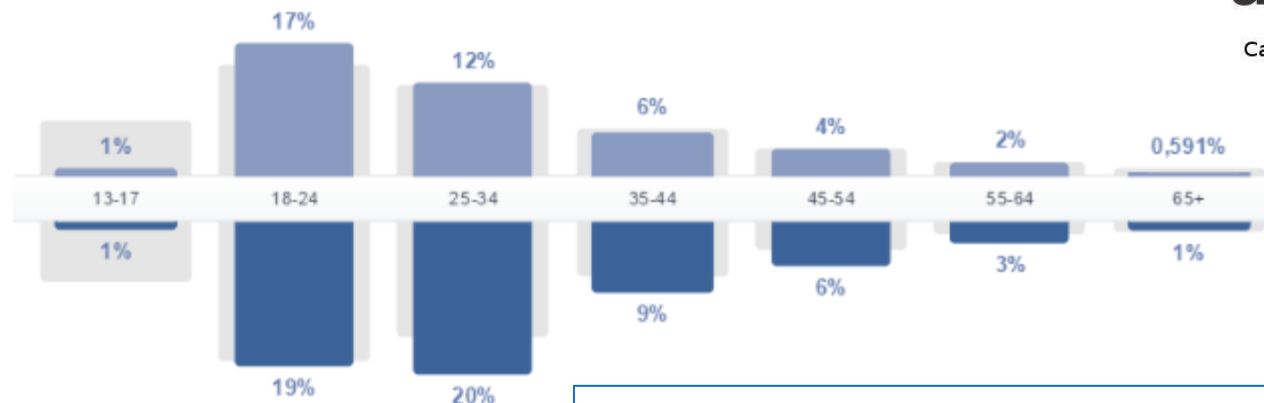
Homens

58%

Seus fãs

54%

Todo o Facebook



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

O número de pessoas para as quais sua publicação foi exibida

Mulheres

47%

Pessoas alcançadas

42%

Seus fãs

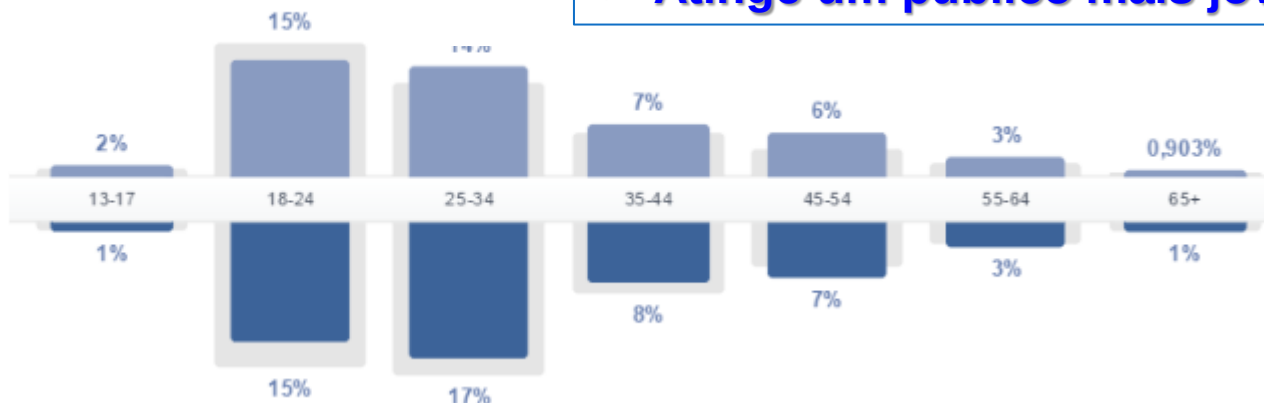
Homens

53%

Pessoas alcançadas

58%

Seus fãs



As pessoas que curtiram, comentaram ou compartilharam suas publicações ou se envolveram com sua Página

Mulheres

50%

Pessoas envolvidas

42%

Seus fãs

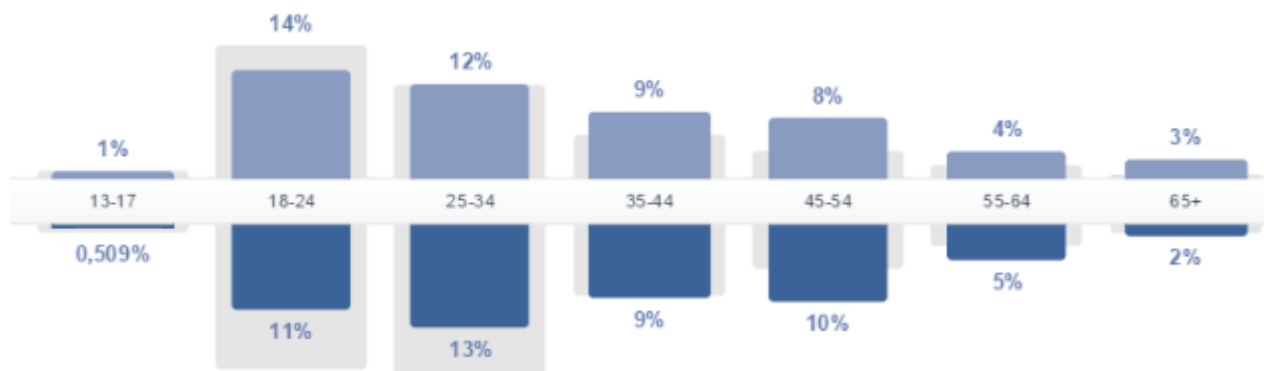
Homens

50%

Pessoas envolvidas

58%

Seus fãs



Seus fãs **Pessoas alcançadas** **Pessoas envolvidas**

As pessoas que curtiram sua Página

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

Mulheres

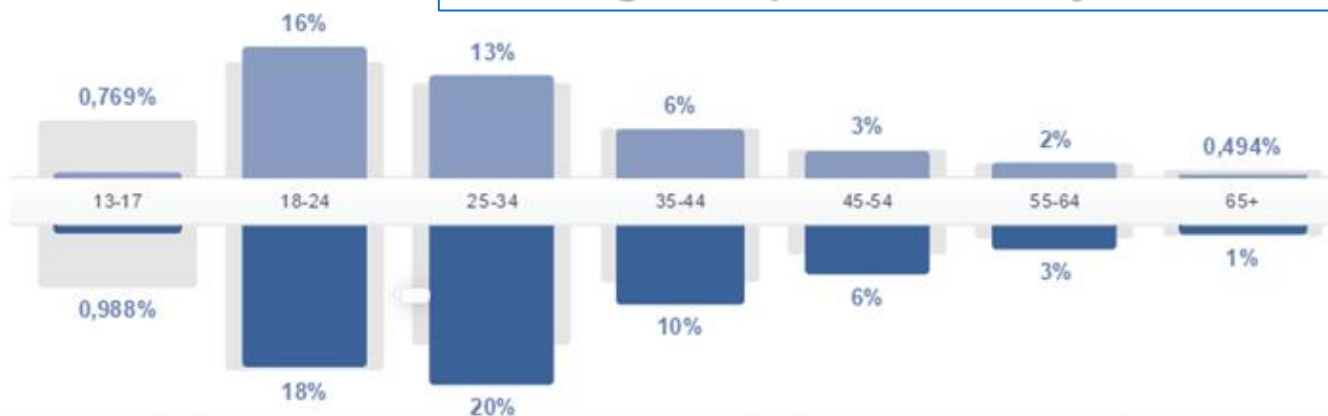
42% Seus fãs

46% Todo o Facebook

Homens

58% Seus fãs

54% Todo o Facebook



País	Seus fãs	Cidade	Seus fãs	Idioma	Seus fãs
Brasil	1.764	Ilha Solteira, São Paulo	636	Português (Brasil)	1.699
Estados Unidos da América	13	São Paulo	79	Inglês (EUA)	75
Portugal	6	Araçatuba, São Paulo	26	Espanhol	15
Argentina	5	Piracicaba, São Paulo	25	Português	8
Espanha	4	Votuporanga, São Paulo	23	Inglês (Re	7
Japão	3	São José do Rio Preto, S...	22	Francês (França)	6
Canadá	3	Goiânia	18	Espanhol (Espanha)	5
República Democrática do...	2	Botucatu, São Paulo	18	Alemão	
Colômbia	2	Ribeirão Preto, São Paulo	17	Polonês	

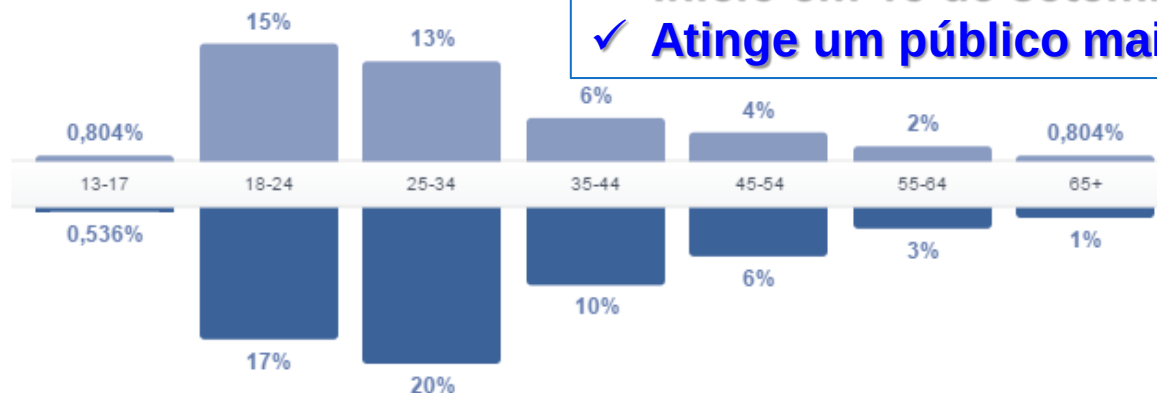
22/05/2015

As pessoas que curtiram sua Página

Mulheres

41%
Seus fãs

Homens

58%
Seus fãs

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

País	Seus fãs	Cidade	Seus fãs	Idioma	Seus fãs
Brasil	2.188	Ilha Solteira, SP	565	Português (Brasil)	2.091
Estados Unidos da Am...	12	São Paulo, SP	115	Inglês (EUA)	95
Argentina	8	São José do Rio Preto,...	39	Espanhol	17
Japão	4	Araçatuba, SP	34	Português (Portugal)	12
Espanha	3	Itajobi, SP	28	Francês (França)	10
França	3	Andradina, SP	28	Inglês (Reino Unido)	
Portugal	3	Botucatu, SP	26	Espanhol (Espanha)	4
Moçambique	2	Piracicaba, SP	25	Italiano	2
Polônia	2	Votuporanga, SP	25	Polonês	2
Irlanda	1	Dracena, SP	25	Alemão	2

26/03/2016

Seus fãs **Pessoas alcançadas** Pessoas envolvidas

O número de pessoas para as quais sua publicação foi exibida nos últimos 28 dias.

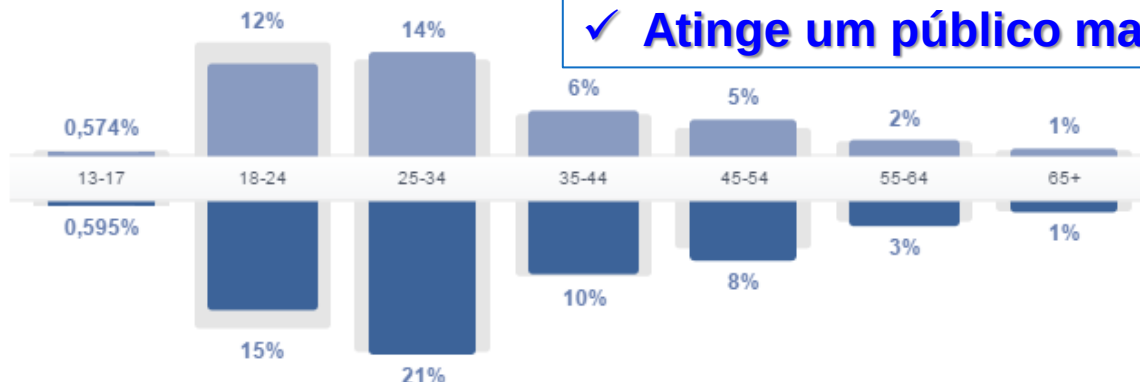
- ✓ **Início em 18 de setembro de 2012**
- ✓ **Atinge um público mais jovem**

Mulheres

41% Pessoas alcançadas 41% Seus fãs

Homens

59% Pessoas alcançadas 58% Seus fãs



26/03/2016

País	Pessoas alcanç...	Cidade	Pessoas alcanç...	Idioma	Pessoas alcanç...
Brasil	4.581	Ilha Solteira, SP	924	Português (Brasil)	4.397
Estados Unidos da Am...	36	São Paulo, SP	262	Inglês (EUA)	204
Argentina	6	José Bonifácio, SP	149	Português (Portugal)	24
Reino Unido	6	Goiânia, GO	146	Inglês (Reino Unido)	22
Itália	6	São José do Rio Preto,...	120	Espanhol	10
França	5	Andradina, SP	94	Francês (França)	9
Austrália	5	Ribeirão Preto, SP	86	Espanhol (Espanha)	9
Portugal	4	Pereira Barreto, SP	73	Alemão	5
Canadá	4	Piracicaba, SP	61	Italiano	5
Suíça	4	Campinas, SP	59	Polonês	2

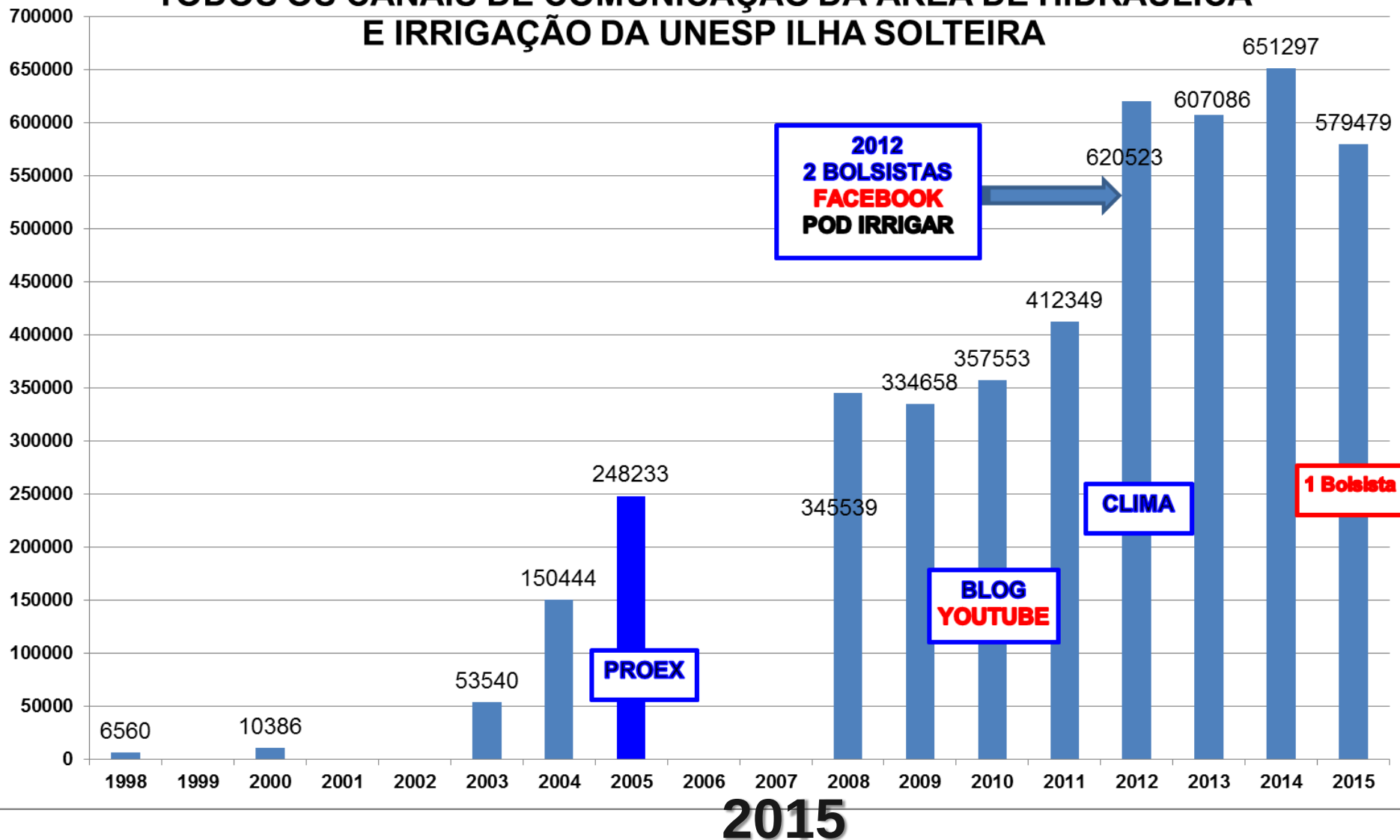
- Canal: www.agr.feis.unesp.br/irrigacao.php
- CLIMA: clima.feis.unesp.br
- BLOG: irrigacao.blogspot.com
- YouTube: www.youtube.com/fernando092
- IRRIGA-L: www.agr.feis.unesp.br/irriga-l.php
- Pod Irrigar: podcast.unesp.br/podirrigar
- <https://www.facebook.com/ahiunespilhasolteira>

Redes Sociais

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



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



579.479 páginas visualizadas no ano

ou

1.588 páginas visualizadas por dia

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>



Campus de Ilha Solteira

Fernando Braz Tangerino Hernandez

Página

Mensagens

Notificações

Informações

Ferramentas de publicação

Configurações

Ajuda

Fernando Braz Tangerino Hernandez
Professor

Adicione um botão Curtiu Mensagem

Linha do Tempo

Sobre

Fotos

Curtidas

Mais

Procurar por publicações nesta Página

90% de taxa de resposta, tempo de resposta de 2 dias

747 curtidas +6 esta semana

Alcance de publicação de 1.842 esta semana

Visualizar Feed de Páginas

Impulsione sua publicação

Convidar amigos para curtir esta Página

Impulsione a sua Página para R\$ 19

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 Paran! Link para acesso abaixo!

IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

FERNANDO BRAZ TANGERINO HERNANDEZ

UNESP Ilha Solteira

Área de Hidráulica e Irrigação

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

<http://irrigacao.blogspot.com>

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

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

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.**

ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO



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 | Cima Marinópolis

Boletim Semanal do Cima

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 (Mestrado e 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

ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO



Boa Tarde, Seja Bem Vindo!

Hoje é segunda-feira, 28 de Março de 2016

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

Artigos | Fale conosco | Localização | Irriga-L

Clima Ilha Solteira | Clima Marinópolis

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
Publicações e Produtos
Textos Técnicos

ILUSTRAÇÕES UTILIZADAS EM AULAS E PALESTRAS

- :: Introdução à agricultura irrigada (26/03/2016) **Novo**
- :: 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)
- :: Uso da água na agricultura (Paulo de Faria e São José do Rio Preto) (12 e 13/02/08)
- :: I Workshop Internacional de Inovações Tecnológicas na Irrigação & Ciclo de Palestras sobre Recursos Hídricos do Semi-árido Brasileiro (26 a 28/09/07)
- :: Qualidade e disponibilidade de água para irrigação (Lins, 20/06/07)



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 Hidroagrícola 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.

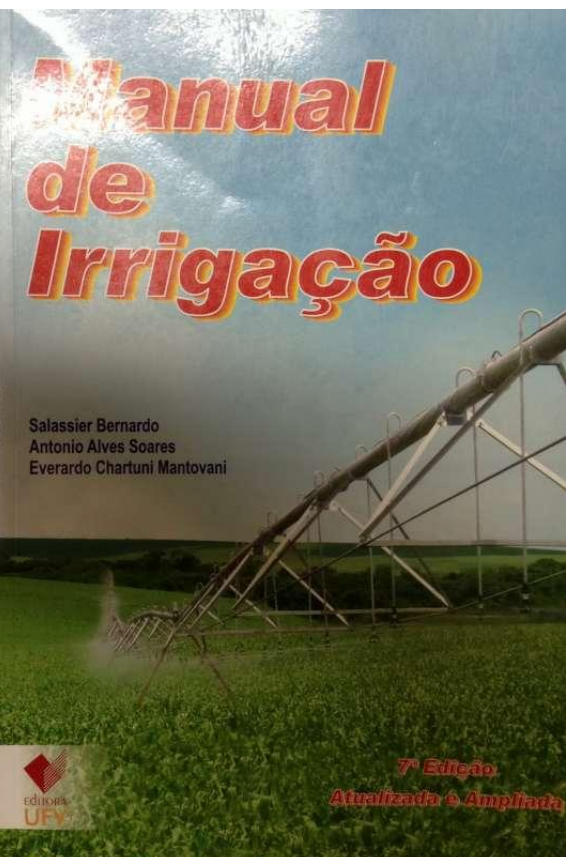
REICHARDT, K. A água em sistemas agrícolas. São Paulo: Manole, 1987. 188p.

REICHARDT, K.; TIMM, L.C. Solo, planta e atmosfera - Conceitos, processos e aplicações. Barueri: Manole, 2004. 478p.

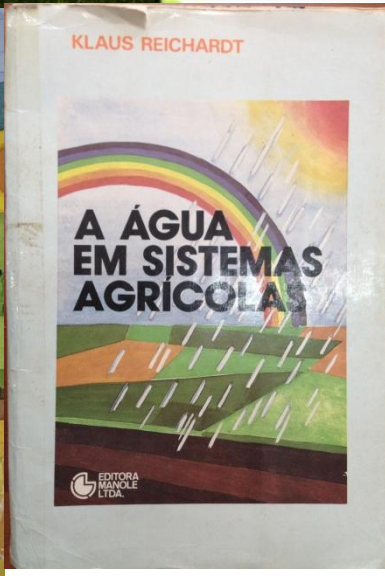
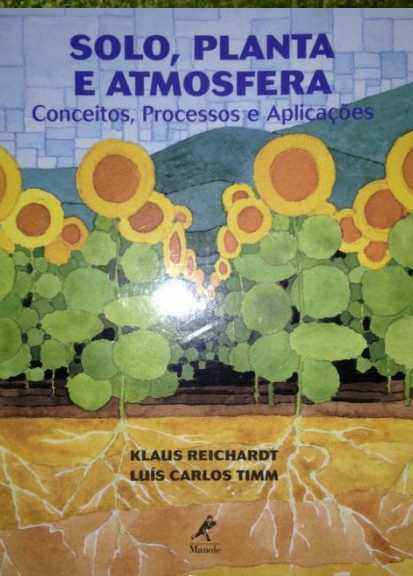
VERMEIREN, L.; JOBLING, G.A. Riego localizado. Roma, FAO, Estudio FAO Riego y Drenaje, n.36, 1986. 203p.

**REVISTA ITEM - Irrigação e Tecnologia Moderna RBAI IRRIGAZINE MOLHAR
ANAIS dos CONBEA CONIRD WINOTEC INOVAGRI MEETING**

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



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



ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO



Boa Tarde, Seja Bem Vindo!

Hoje é segunda-feira, 28 de Março de 2016

1 usuários on-line

[Artigos](#) | [Fale conosco](#) | [Localização](#) | [IRRIGA-L](#)[Clima Ilha Solteira](#) | [Clima Marinópolis](#)

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](#) ☐ 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: Interciência, 1998. 125p.

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

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](#)

- ☐ 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

:: <http://www.caai.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 Agroclutura Technologies Institute)
 :: <http://www.cimis.water.ca.gov/cimis/welcome.jsp> (CIMIS - DWR)
 :: <http://www.cimis.water.ca.gov/cimis/info.jsp> (CIMIS - Informações 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/software.htm> (Softwares da UFRV 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)



INOVAGRI

International Meeting

PRINCIPAIS PROJETOS

Fortaleza
Aug 31 - Sep 4
2015

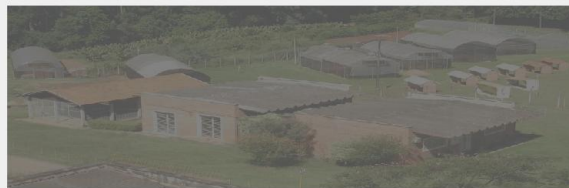


PROJETO
SAI
Serviço de Assessoramento ao Irrigante

iNi Instituto Nacional
de Ciência e Tecnologia
Engenharia de Irrigação



ENGENHARIA DE BIOSISTEMAS



INFORMAÇÕES:

iNi Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia - Engenharia da Irrigação (INCT-EI)

PRECISÃO Jornadas e Oficinas em Agricultura de Precisão

LAP Projeto de Gestão de Recursos Hídricos

PROJETO GESTUA Regionalização de Vazões Modelo para cálculo

PUBLICAÇÕES:

ACESSO Publicações Recentes do LEB

GRUPOS DE PESQUISA E EXTENSÃO:

NUPEA - Núcleo de Pesquisa em Ambiente

gMAP - Grupo de Mecanização e Agricultura de Precisão

GPID - Grupo de Prática em Irrigação e Drenagem

GFEAS - 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 Biosistemas

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. Darval Durando Neto e Casimiro Gadanh Jr.

Prof. José Paulo Molin profetizará palestra na UFF - 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

Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos

GPRH

Universidade Federal de Viçosa



Grupo de Pesquisa Tecnologia de Irrigação e Meio Ambiente

A serviço da agricultura irrigada brasileira

Início

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



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.



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.**

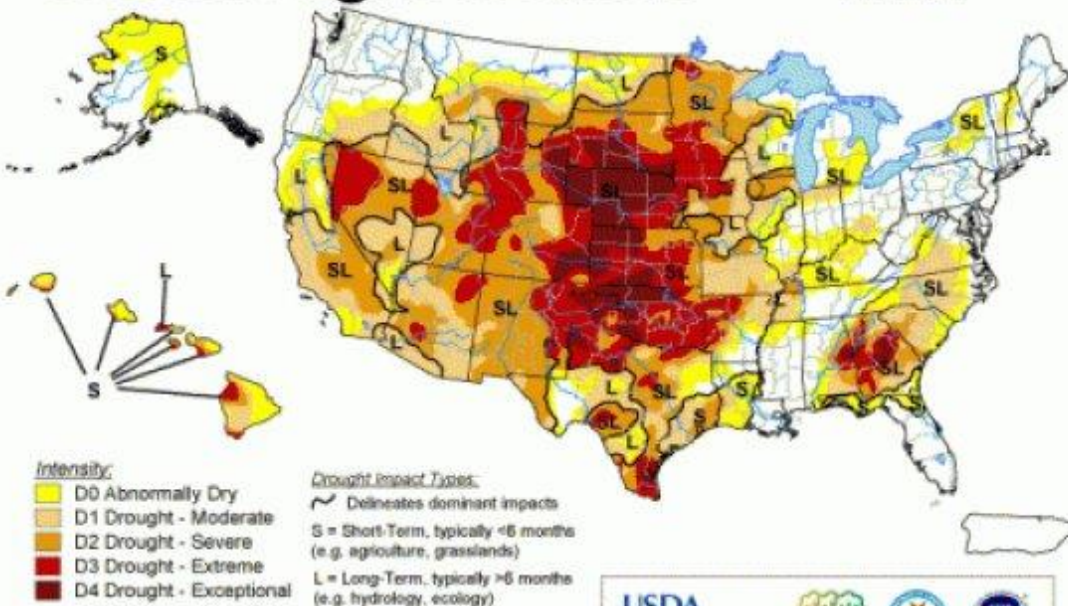
A única certeza ...



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

U.S. Drought Monitor

November 27, 2012
Valid 7 a.m. EST



The Drought Monitor focuses on broad-scale conditions. Local conditions may vary. See accompanying text summary for forecast statements.

<http://droughtmonitor.unl.edu/>



Released Thursday, November 29, 2012

Author: Eric Luebehusen, U.S. Department of Agriculture
National Drought Mitigation Center



- ✓ 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





- ☐ [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



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)

Pense num mercado...



- ✓ 2º. maior mercado de jatos executivos e helicópteros / 2º. de telefones celulares;
- ✓ 2º. de equipamentos de mergulho e alpinismo...
- ✓ Mercado de luxo cresce 20% no Brasil, 2 vezes mais que no mundo - Relógios ainda são objeto de desejo e que os homens já representam 40% da demanda por grifes (A)
- ✓ Mercado de luxo aumenta no Brasil: Embora ainda seja um mercado emergente no Brasil, o setor movimenta, em média, US\$ 2 bilhões por ano e está em ascendência (A)
- ✓ “O luxo não conhece a crise e cresce no Brasil”
- ✓ Vendas do segmento de luxo devem crescer pelo menos 12% neste ano, 5 X mais que a economia brasileira, sustentada pela alta firme da riqueza no país e pela expansão do número de milionários e bilionários.

BRASIL HOJE



- ❑ 196 milhões de habitantes, integrante do grupo BRICS (Brasil, Rússia, Índia, 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 Índia é o maior em rebanho (324 milhões 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

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 $\approx$ 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 Suíça 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.

BRASIL HOJE E O DO AMANHÃ



UNESP ILHA SOLTEIRA



UNESP ILHA SOLTEIRA

UVA

RDI
1, 2, 3, 4



UNESP ILHA SOLTEIRA



❑ 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

- ✓ "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.**

- ❑ 03/01/2011: Cidades do Sul do Brasil começam o ano com estiagem
- ❑ 04/01/2011: Seca deixa 180 mil sem água no Sul do país
- ❑ 19/08/2011: JN no Ar mostra regiões de Alagoas atingidas pelas inundações em 2010
- ❑ 05/05/2011: JN no Ar mostra a situação de cidades atingidas pela chuva em Pernambuco
- ❑ 04/01/2012: JN no Ar visita uma das regiões de Minas Gerais mais afetadas pelas chuvas
- ❑ 24/04/2012: Mais de 500 municípios sofrem com seca no Nordeste
- ❑ 31/05/2012: JN no Ar mostra péssimas condições de saneamento no Nordeste do Brasil
- ❑ 09/06/2012: Equipe do JN no Ar vai investigar a situação no MS por causa da seca e das queimadas
- ❑ 20/11/2012: JN no Ar vai visitar cidades do Nordeste que sofrem com a pior seca dos últimos anos
- ❑ 21/11/2012: JN no Ar mostra os efeitos da pior estiagem dos últimos anos no Nordeste
- ❑ 12/05/2013: Famílias aguardam casas prometidas por Campos há três anos. As cidades foram devastadas pelas chuvas em 2010

O PIB Brasileiro ...



- Todo o PIB da Argentina ...
 - Equivale ao Interior do Estado de São Paulo
- Todo o PIB do Chile ...
 - Equivale ao Grande Campinas (Ernest & Young)
- Todo o PIB do Uruguai ...
 - Equivale ao bairro de Santo Amaro em São Paulo

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.

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.

Exigências



Uma sociedade em desenvolvimento exige:

↖ Rompimento, Mudança e Novidade
em

↖ Linguagem, Conceitos e Modos

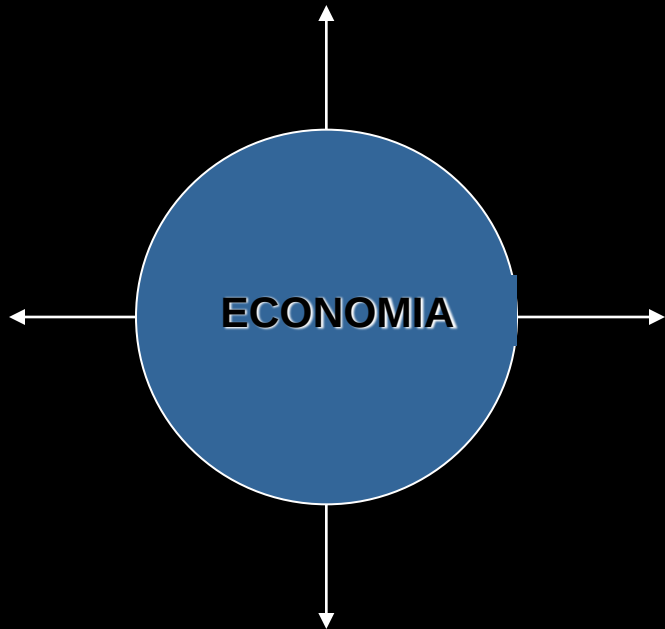


UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP



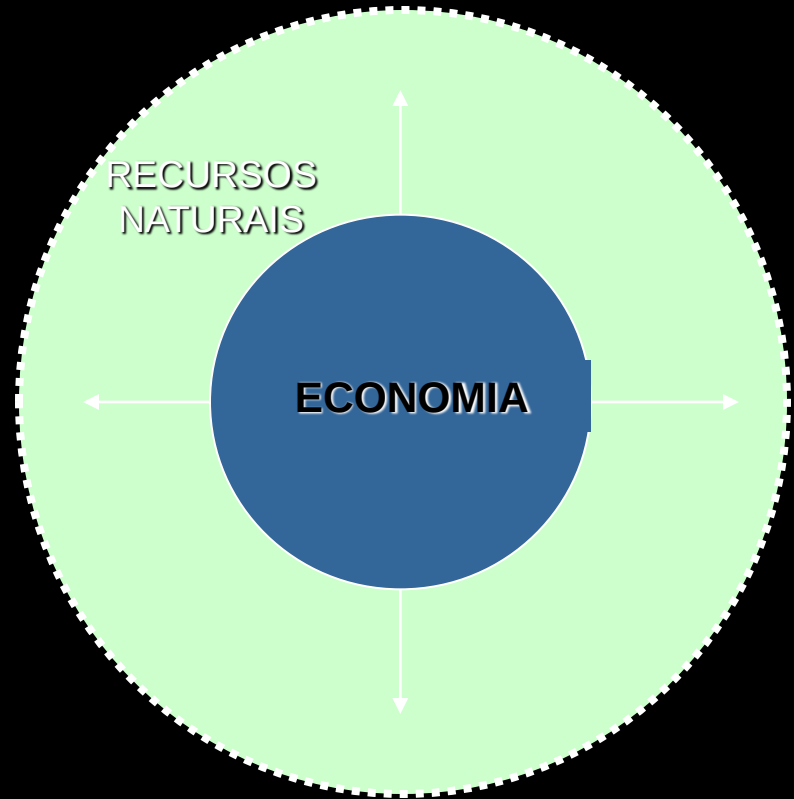


SUSTENTABILIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS



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*

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

EMPREGO PARA ESTRANGEIRO NO BRASIL

PAÍSES QUE OFERECEM MÃO DE OBRA PARA O BRASIL



Arquitetos e engenheiros

Desde 2010, governos e entidades do exterior oferecem mão de obra ao Brasil

32 mil

é o número de engenheiros de todas as modalidades que o país forma

Mestre de obras e serventes**

Desde 2009, paraguaios avançam sobre o Paraná

Quantidade de engenheiros que será requerida com crescimento econômico de 5% ao ano (estimativa)



962.113

engenheiros, arquitetos e agrônomos estão registrados no Confea/Crea, mas nem todos exercem a profissão

*Encontro ainda será agendado; **Mão de obra já está sendo aproveitada do Paraguai Fonte: Confea, CBIC, Crea-PR, Ipea



UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

- ❖ Interesse crescente pelos estrangeiros em aprender o português e se mudarem para o Brasil. Em 2 anos cresceu bastante o número de vistos de estudantes e de trabalho concedido aos estrangeiros
- ❖ Até 31/03/2012: 14,8 mil autorizações de trabalho para estrangeiros (+ 65% em relação à 2009. Em 2011 foram 66,4 mil autorizações)
- ❖ Entre os estudantes o crescimento na concessão de vistos foi de 34% (14,7 mil até 31/03/2012 e 21 mil em 2011). A FAAP registrou um aumento de 110% no número de intercambistas estrangeiros entre os primeiros semestres de 2009 (123) e de 2012 (260) nos cursos de graduação.
- ❖ Brasil sofre pela falta de mão de obra qualificada.
- ❖ Estamos entregando nossos bons empregos aos estrangeiros
- ❖ Mais atenção e dedicação aos estudos e à formação técnica! Isso é fundamental para se posicionarem adequadamente no mercado!
- ❖ ANA ESTELA DE SOUSA PINTO: "... Essa janela se fecha daqui a mais ou menos dez anos. Se o Brasil não levar o caso a sério agora, o resultado será aprofundar o ciclo infeliz: menos gente qualificada, menos produtividade, mais custo, menos crescimento."

EUROPA

Folha de São Paulo
01 de fevereiro de 2012

➤ 23,8 milhões de pessoas sem emprego

- União Européia = 9,9% Zona do Euro = 10,4%
- **Espanha = 22,9%** Grécia = de 13,9 para 19,2%
- Portugal = 13,6% Reino Unido = 8,4%
- França = 9,9% Itália = 8,9%
- Alemanha = 5,5% Luxemburgo = 5,2%
- **BRASIL = 4,7%** **EUA = 8,5%**

JOVENS

- ❑ **Espanha = 48,7%** Grécia = 47,2%
- ❑ Alemanha = 7,8% Holanda = 8,6%

A questão é como os governos conciliarão medidas para aumentar a disciplina orçamentária e estímulos ao crescimento econômico.

<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/mundo/23456-desemprego-vai-a-104-na-zona-do-euro-e-bate-recorde.shtml>

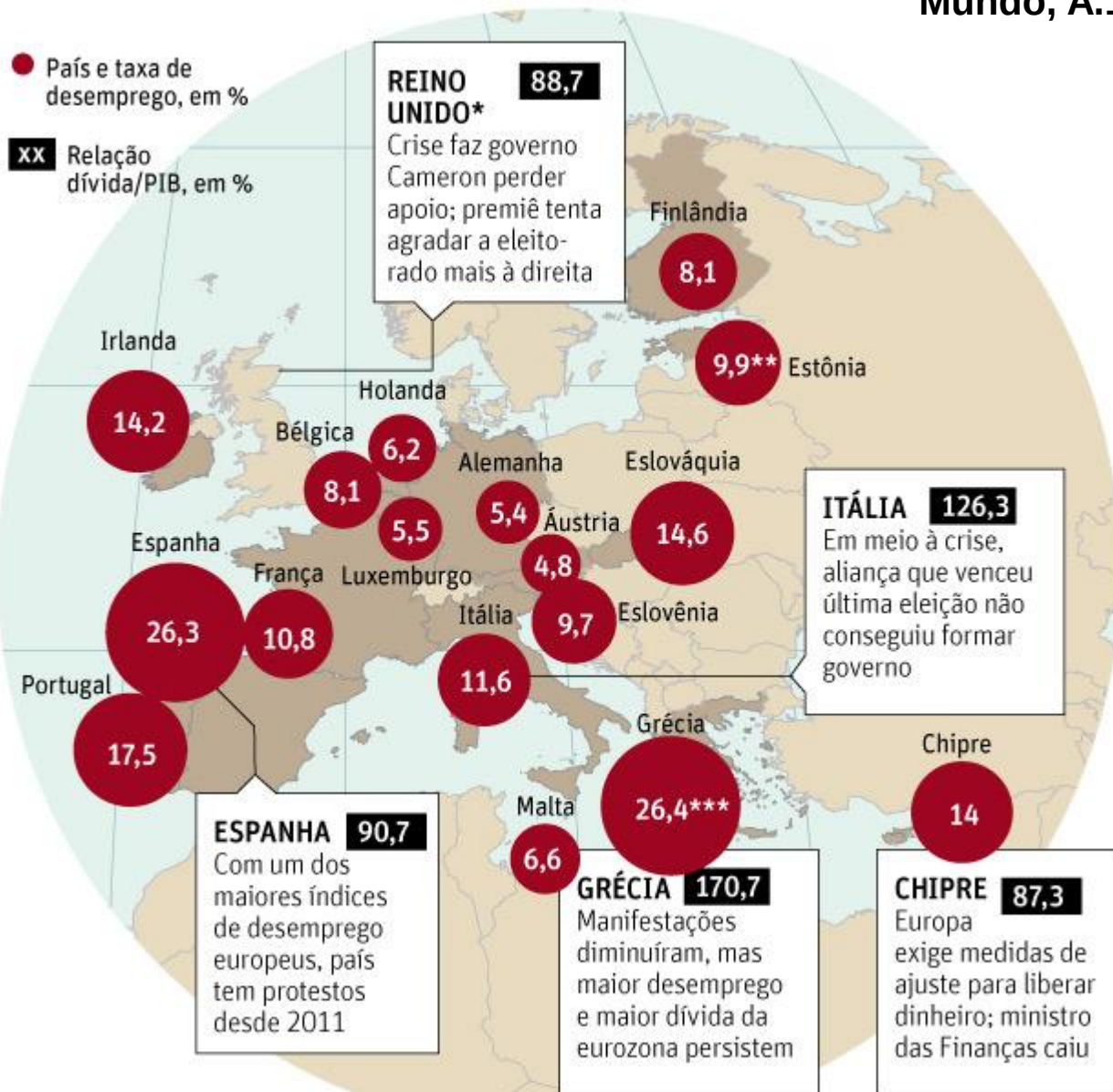
CRISE EUROPEIA PERSISTE

Desemprego na zona do euro chega a 12% em fevereiro

Folha de São Paulo
03 de abril de 2013
Mundo, A.18

Índice recorde deve reforçar a pressão sobre Banco Central para reduzir juros e estimular a produção

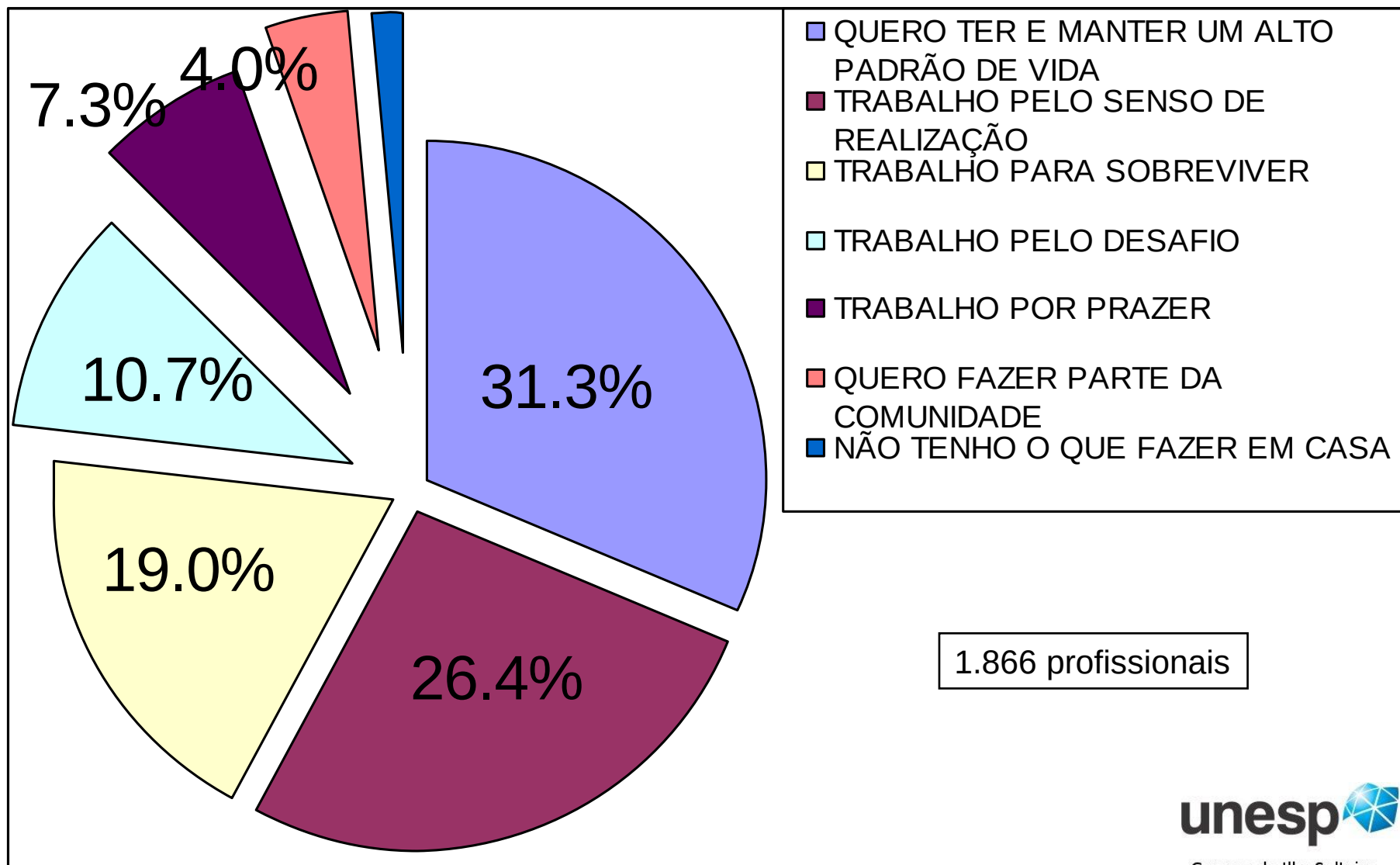
A comparação com fevereiro de 2012 mostra que o número de pessoas sem trabalho aumentou 1,77 milhão



* Faz parte da União Europeia, mas não adotou o euro ** 4º trimestre de 2012 *** dezembro de 2012 Fontes: Eurostat, FMI

QUAL OPÇÃO MELHOR DESCREVE SUA RELAÇÃO COM O SEU EMPREGO?

VOCÊ S/A, Edição 80, fevereiro de 2005, p. 10. www.vocesa.com.br



O QUE PENSAM OS JOVENS ENTRE 15 E 22 ANOS?

Segundo o IBGE representam 16% da população brasileira. Época, Número 355, 7/03/2005, p.75.

• ELES SONHAM EM...

42% ARRUMAR UM ÓTIMO EMPREGO

32% SER BEM SUCEDIDO NA VIDA

25% SER APROVADO NA FACULDADE

25% NUNCA TER PROBLEMAS COM DROGAS

• ELES GOSTARIAM DE SER EM...

1% EMPRESÁRIO BEM-SUCEDIDO

26% JOGADOR DE FUTEBOL

22% ATOR OU ATRIZ

17% MODELO INTERNACIONAL

QUAL O SEU ALVO NA CARREIRA?

DESAFIO

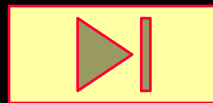
DESENVOLVIMENTO

ESTABILIDADE

ÉTICA E MISSÃO

QUALIDADE DE VIDA

REMUNERAÇÃO





ESTABILIDADE

TER SEGURANÇA NO EMPREGO

- Procure uma empresa sólida para trabalhar, avaliando itens como resultado financeiro versus desempenho do setor, rigor no controle do fluxo de caixa e reputação no mercado.



FAZER UM PLANEJAMENTO DE VIDA

- Não confunda estabilidade com imobilidade. Busque um ambiente com o qual você se identifique e uma função que ofereça desafios, para não cair na monotonia e perder a motivação.

TER BENEFÍCIOS DE LONGO PRAZO

- Mantenha o foco nos ganhos de longo prazo da carreira. Empresas que oferecem estabilidade costuma ser menos agressivas em remuneração e crescimento rápido.

**+ Aqui tem
segurança**
Tempo médio de casa*

1º Carbocloro	18,2
2º Coelce	17,7
3º Albras	15,8
4º Bradesco	15,4
5º International Paper	15,2
6º Arvin Meritor	15

*Em anos / Fonte:
Guia VOCÊ S/A-EXAME
– As Melhores Empresas
para Você Trabalhar 2008

Fonte: Você S/A, Edição 127, janeiro de 2009, p.34-47



REMUNERAÇÃO À ALTURA

CONSEGUIR RECOMPENSA POR DESEMPENHO

- Busque companhias dinâmicas, regidas por meritocracia e com programas agressivos de remuneração variável.



PERSEGUIR RESULTADOS

- Invista no desenvolvimento de competências para o negócio. Mas não deixe de entregar resultados, pois são eles que vão impulsionar os seus ganhos.

Melhores remunerações

- Dow Brasil
- Carbocloro
- Microsoft
- Banco Real
- HP
- GE
- ESA Óleo & Gás
- Citibank
- CNH
- Caterpillar

ENFRENTAR COMPETIÇÃO

- Entende qual o seu valor para a empresa antes de pedir um aumento. Só vá em frente se tiver um desempenho acima da média.

ATENÇÃO

- Mantenha um comportamento ético e cheque se seus resultados são sustentáveis. Os sacrifícios têm um preço.



QUALIDADE DE VIDA

TER TEMPO LIVRE PARA A FAMÍLIA

- Aprenda a delegar. Caso se sinta sobrecarregado, demonstre ao Chefe que você é eficiente, antes de pedir mais tempo para a sua vida pessoal.



FAZER ATIVIDADES FORA DO TRABALHO

- Procure setores mais estáveis e empresas que deem flexibilidade para definir seus horários de trabalho.

MORAR LONGE DOS GRANDES CENTROS

- More perto do trabalho para evitar o estresse do trânsito. Ou mude para uma cidade menor, que ofereça oportunidades de carreira e ainda não sofra dessa mal.

ATENÇÃO

- Assuma que você provavelmente terá um crescimento mais lento na carreira e menor visibilidade no mercado.

+ Desafio

As melhores empresas em políticas de saúde e qualidade de vida:

Albras	98,8
Masa	98,8
Ambev	98,8
Eletronorte	98,8
Landys+Gyr	98,6
Eurofarma	98,6
Caterpillar	98,0
Serasa	92,5
Randon	92,5
ArcelorMittal	91,5
Volvo	89,4

Fonte: Guia VOCÊ S/A-EXAME
– As Melhores Empresas
para Você Trabalhar 2008

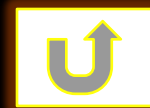
Fonte: Você S/A, Edição 127, janeiro de 2009, p.34-47



DESAFIO

TER AUTONOMIA

- Buscar setores dinâmicos e inovadores, como tecnologia, consumo, bancos, telecomunicações e grandes consultorias, que darão mais oportunidade de você se testar.



CORRER RISCOS

- Desenvolver sempre novas competências e manter-se atualizado. Para quem está sempre se mexendo e arriscando, é fundamental manter a empregabilidade em alta.

EXECUTAR PROJETOS

- Aprender a lidar com incerteza e frustração, pois, quanto mais desafiador é um projeto, maiores são seus riscos.

TESTAR AS PRÓPRIAS HABILIDADES

- Construir uma boa rede de contatos e manter as pessoas informadas de seus interesses, para ser lembrado quando a oportunidade surgir.

+ Desafio

As empresas que mais investem em inovação no Brasil:

- 1º Delphi
- 2º Silvestre Labs
- 3º Brasilata
- 4º Santista Têxtil
- 5º Embraer
- 6º Vallée
- 7º Faber Castell
- 8º Grendene
- 9º Marcopolo
- 10º Natura
- 11º Usiminas
- 12º Rigesa

Fonte: Índice Brasil de Inovação – Unicamp, 2007

Fonte: Você S/A, Edição 127, janeiro de 2009, p.34-47



ÉTICA E MISSÃO

+ Negócios duradouros

Empresas-modelo em sustentabilidade, em ordem alfabética:

AES Tietê
Amanco
Anglo American
BASF
Bradesco
Coelba
CPFL
Elektro
Energias do Brasil
Banco Itaú
Masisa
Natura
Perdigão
Philips
Promon
Banco Real
Serasa
Suzano Papel e Celulose
Usiminas
Wal-Mart

Fonte: Guia Exame de Sustentabilidade – 2008

AJUDAR A SOCIEDADE

- Estude a cultura da empresa para saber se ela tem valores semelhantes aos seus. Investigue como a direção se relaciona com os funcionários e com a sociedade.

CONSEGUIR UM TRABALHO COM SIGNIFICADO

- Entenda do negócio para poder vender bem as suas idéias e ter influência na empresa. Assim, você poderá realmente fazer a diferença e evitar frustrações.

INFLUENCIAR O NEGÓCIO E TER LIBERDADE E AUTONOMIA

- Considere construir uma carreira no Terceiro Setor e prepare-se para receber salários menores..





DESENVOLVIMENTO

APRENDER DE FORMA CONTINUA

- Conheça áreas complementares à sua: se você tem uma queda por finanças, estude, por exemplo, tecnologia. Ou se está em vendas, entenda a linguagem do marketing.

+ Companhias educadoras

As empresas que mais investem em desenvolvimento no Brasil:

Empresa	Orçamento para aprendizado*
Banco Itaú	67
Banco Real	50
Unibanco	48
Telemar	27
Bradesco	22
Sanofi-Aventis	14
Ambev	13
CPFL Energia	11
Citibank	9
McDonald's	7

*Em milhões de reais /
Fonte: Guia VOCÊ S/A-
EXAME – As Melhores
Empresas para Você
Trabalhar 2008

ADQUIRIR COMPETÊNCIAS

- Procure empresas que tenham cultura de delegar tarefas. Demonstre disposição para assumir novas responsabilidades.

FAZER UM PLANO DE CARREIRA NO LONGO PRAZO

- Inclua no seu plano de desenvolvimento treinamentos em liderança. A capacidade de gerir, motivar e desenvolver pessoas é o que vai diferenciar você dos outros profissionais competentes

ATENÇÃO

- Não espere que a empresa invista em você. Corra atrás do seu desenvolvimento, entregue resultados, demonstre que tem potencial de crescimento e aí sim cobre os incentivos.

Fonte: Você S/A, Edição 127, janeiro de 2009, p.34-47



OPORTUNIDADE DE CRESCIMENTO É O ITEM QUE MAIS PESA

Segundo pesquisa do IBMEC com universitários. Você S/A, março de 2014, p.20.





As 56 Atitudes Infalíveis

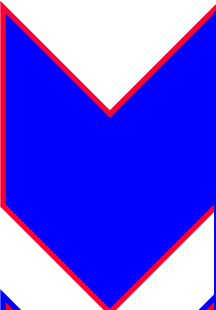
Como evitar conflitos no trabalho, se destacar durante a crise e crescer quando ela passar. Você S/A. Fevereiro de 2009

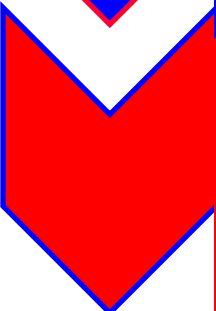
Mauro Segura sobre redes sociais: “Jogue o currículo fora, ele não serve para mais nada”
([Brasil Post, 16/03/2014](#))

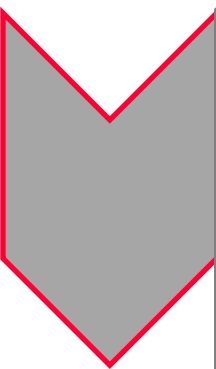


www.vocesa.com.br

PARA SE DAR BEM

- 
- Leia revistas, sites especializados, livros técnicos e jornais
 - Faça perguntas durante as entrevistas e mostre interesse pela empresa
 - Seja autêntico

- 
- Use vestimenta formal
 - Exponha-se: mostre seus pontos de vista e participe de discussões, mas sem ser autoritário
 - Não revele informações sigilosas de empresas nas quais já tenha trabalhado

- 
- Na seleção, sai na frente quem se identifica com a cultura da empresa e entende como ela funciona e qual é seu papel no mercado.
 - Competências interpessoais, como boa comunicação e capacidade de trabalhar em equipe, são importantes sempre
 - A ansiedade e o desprendimento típicos da geração ligada em tecnologia devem ser contornados. **Atenção:** "O desapego pode se tornar falta de comprometimento", diz Montero da Costa.

OS SETE PASSOS PARA SE TORNAR UM *TRAINEE*

2 Saiba onde está "pisando": Esteja bem informado e pesquise tudo o que puder a respeito da empresa: missão, visão, valores, ramo de atuação, concorrentes, produtos, posicionamento no mercado, etc.

3 Traje: Dê preferência a roupas sociais e de cores neutras. Evite roupas muito coloridas, justas ou curtas, bem como maquiagem e acessórios que chamem muita atenção.

4 A 1ª impressão é a que fica: Sua postura e seu comportamento são fundamentais. Você nunca sabe com quem vai cruzar no elevador ou na recepção. Então, seja educado e cordial com todos.

1 CV: Faça um currículo claro, objetivo e em formatação básica. É importante conter nome, idade, cidade e estado, telefone e e-mail, formação acadêmica, experiência profissional, idiomas, cursos, intercâmbio e trabalho voluntário.

5 Dinâmica de grupo: Mostre-se motivado e que sabe trabalhar em equipe, leve suas ideias e opiniões, seja político, educado, participativo e flexível.

6 Entrevista final: Esteja informado sobre a área para qual está sendo selecionado. Seus objetivos precisam estar alinhados com a empresa. Não deixe o nervosismo atrapalhar.

7 Convencendo os entrevistadores: Seja você mesmo! Transmita segurança e propriedade naquilo que diz, mostre que sabe o que quer e como pode contribuir positivamente com a empresa.

Fonte: [FSP, 18/08/2013](#).

E veja as dicas de [Joseph Teperman, da Flow Executive Finders](#) de o que fazer e o que não fazer ao buscar uma vaga pela web.

- **TODA PESSOA PRECISA SABER E SENTIR QUE É NECESSÁRIA...**
- **TODOS GOSTAM DE SER TRATADOS COMO INDIVÍDUOS...**
- **UM INDIVÍDUO SEM INFORMAÇÕES NÃO PODE ASSUMIR RESPONSABILIDADES ...**
- **UM INDIVÍDUO QUE RECEBEU INFORMAÇÕES NÃO PODE DEIXAR DE ASSUMIR RESPONSABILIDADES.**

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:

A series of handwritten mathematical equations on graph paper, showing the derivation of the SCS curve number equation. The equations are:

$$C = a + b + d$$

$$C = (T \cdot S \cdot (Q - 10)^2) + 3a + 2 \cdot 3 \ln(11)$$

$$C = (T \cdot S \cdot \log \frac{Q-10}{2} + 3a + 6 \ln(11))^2$$

$$C = \left[\int_{x_1}^{x_2} \sum_{i=1}^n \alpha_i dx + \frac{3[(3+7x)^2 + (6+3T)]}{(5+Y)(8+2)+1} + 6 \ln(11) \right]^2$$

$$C = \left[\int_{x_1}^{x_2} \sum_{i=1}^n \frac{(3+7x)^2 + (6+3T)}{(5+Y)(8+2)+1} dx + \frac{3[(3+7x)^2 + (6+3T)]}{(5+Y)(8+2)+1} + 6 \ln(11) \right]^2$$

$$C = \left[\int_{x_1}^{x_2} \sum_{i=1}^n \frac{(3+7x)^2 + (6+3T)}{(5+Y)(8+2)+1} dx + \frac{3[(3+7x)^2 + (6+3T)]}{(5+Y)(8+2)+1} + 6 \ln(11) \right]^2$$

$$C = \left[\int_{x_1}^{x_2} \sum_{i=1}^n \frac{\sqrt{3+7x} + (\beta - 180)^2 + 3T}{(5+Y)(8+2)+1} dx + \frac{3[\sqrt{3+7x} + (\beta - 180)^2 + 3T]}{(5+Y)(8+2)+1} + 6 \ln(11) \right]^2$$

$$C = \sqrt{\left[\int_{x_1}^{x_2} \sum_{i=1}^n \alpha_i dx + \frac{3[(3+7x)^2 + (6+3T)]}{(5+Y)(8+2)+1} + 6 \ln(11) \right]^2}$$

$$C = \sqrt{\left[\int_{x_1}^{x_2} \sum_{i=1}^n \alpha_i dx + \frac{3[(3+7x)^2 + (6+3T)]}{(5+Y)(8+2)+1} + 6 \ln(11) \right]^2}$$
 The final part of the image shows a small drawing of a person standing next to a large, dark, scribbled-out area, possibly representing a field or a large area of land.

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

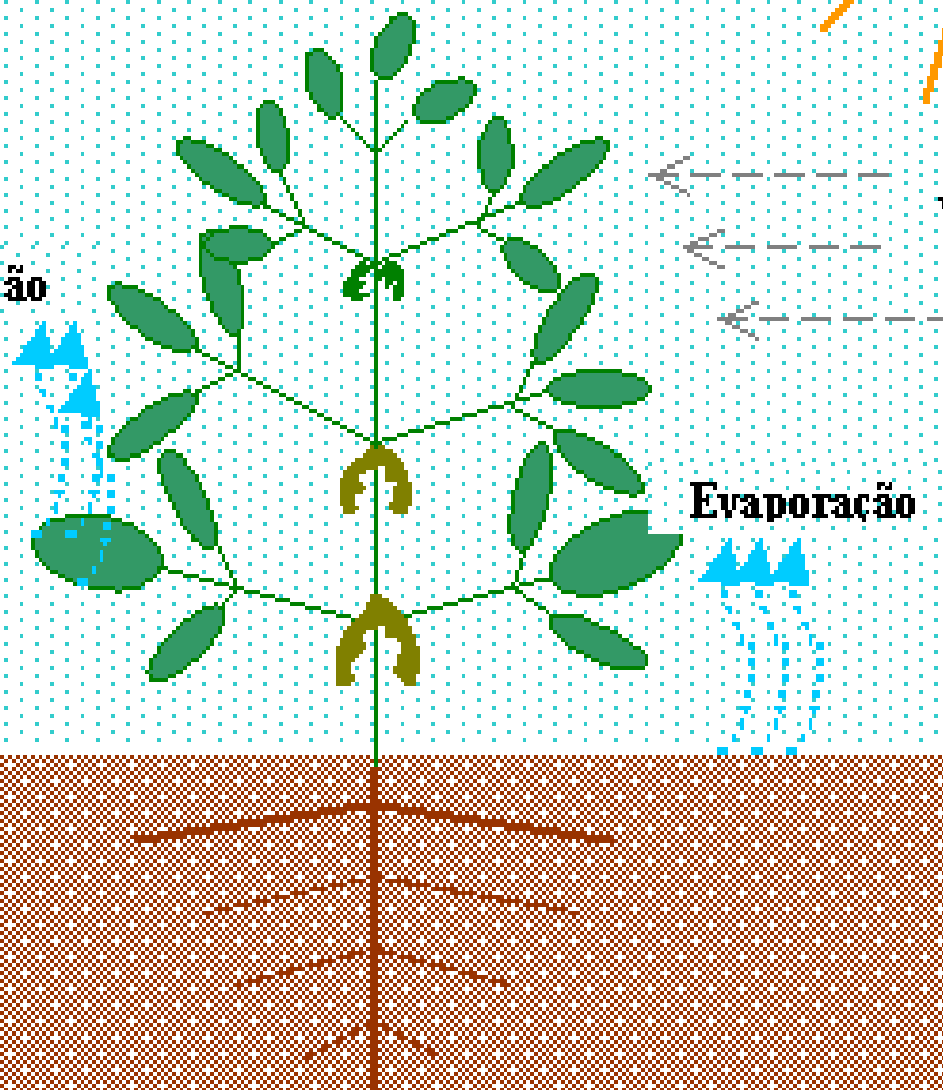
EVAPOTRANSPIRAÇÃO

Radiação
Solar

Transpiração

Velocidade
do Vento

Evaporação



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**



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





Iran

Iraq

Kuwait

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)

ARÁBIA SALDITA

A IRRIGAÇÃO NO MUNDO

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

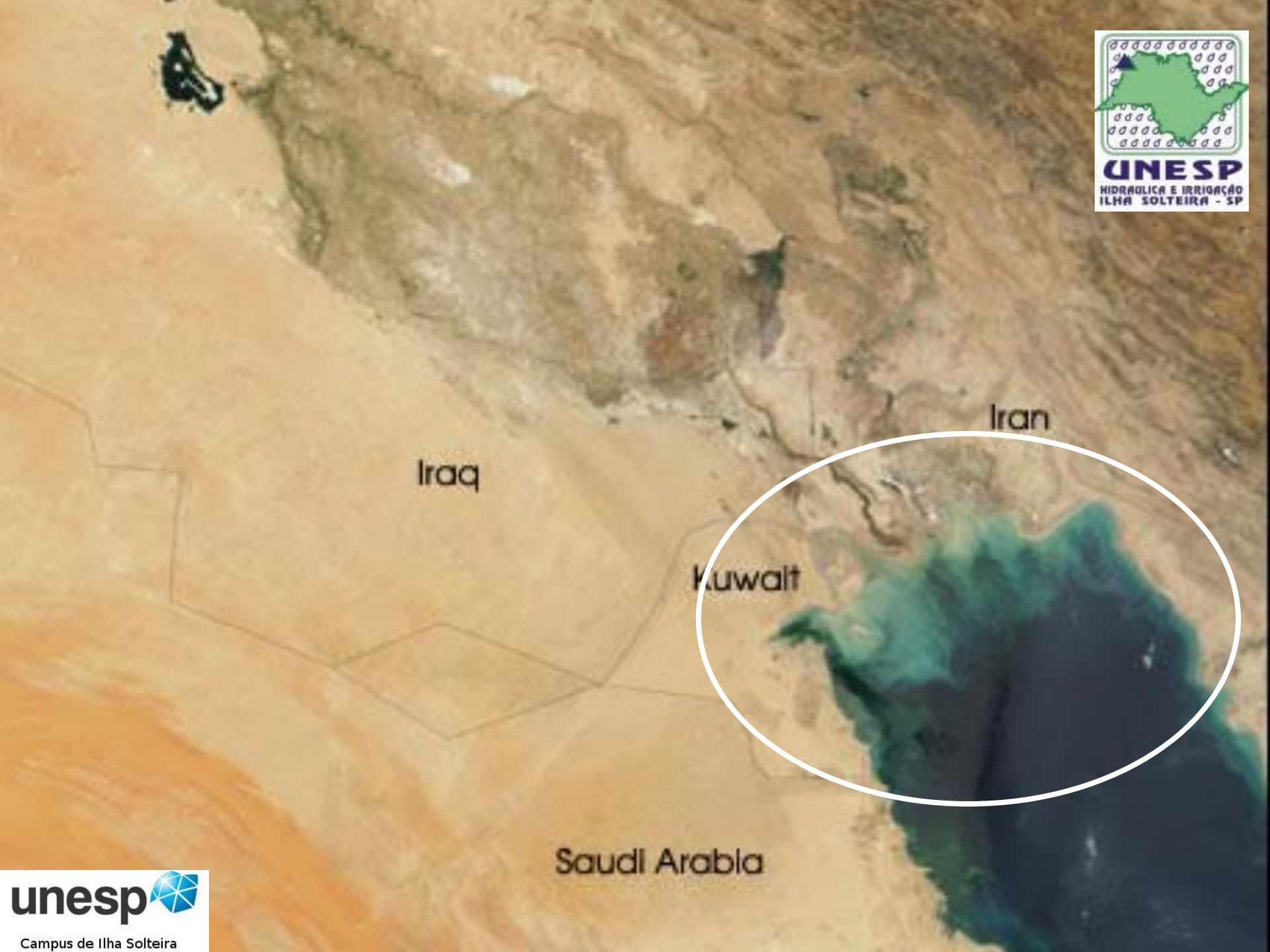


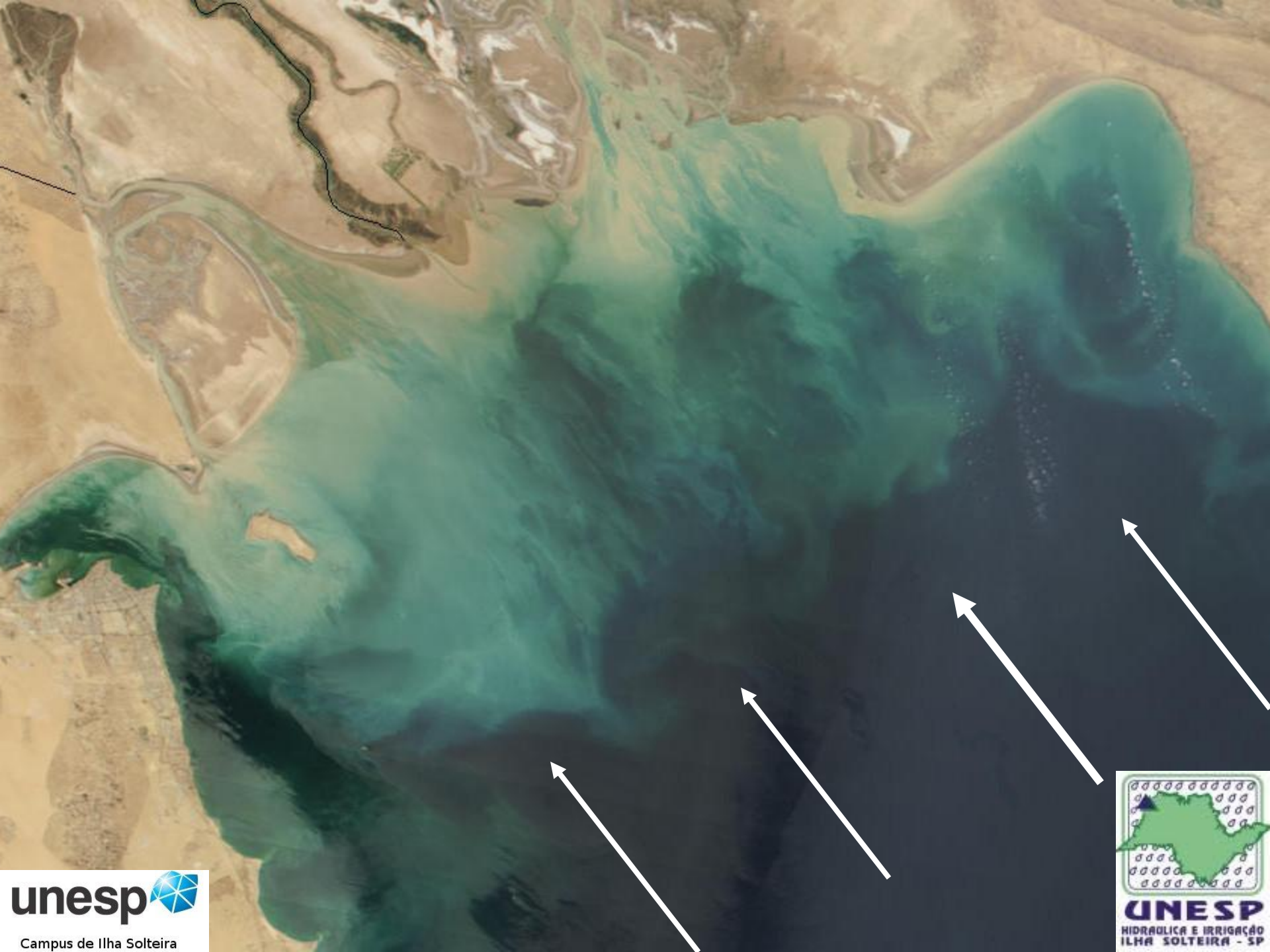


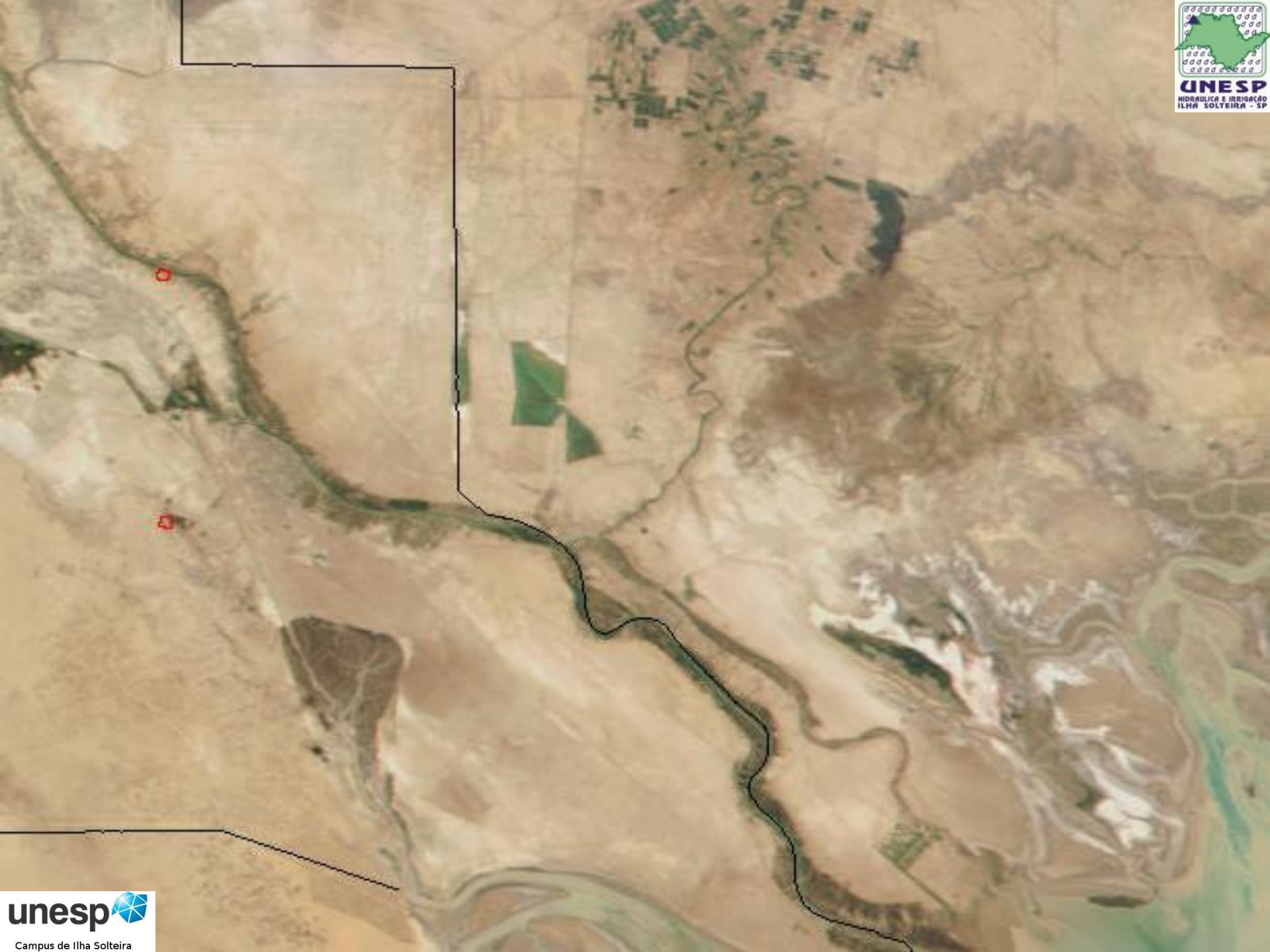
Iraq

Iran

Kuwait







Feloeka on the Nile (Aswan - Egypt)



WaterAid | Kate Eshelby



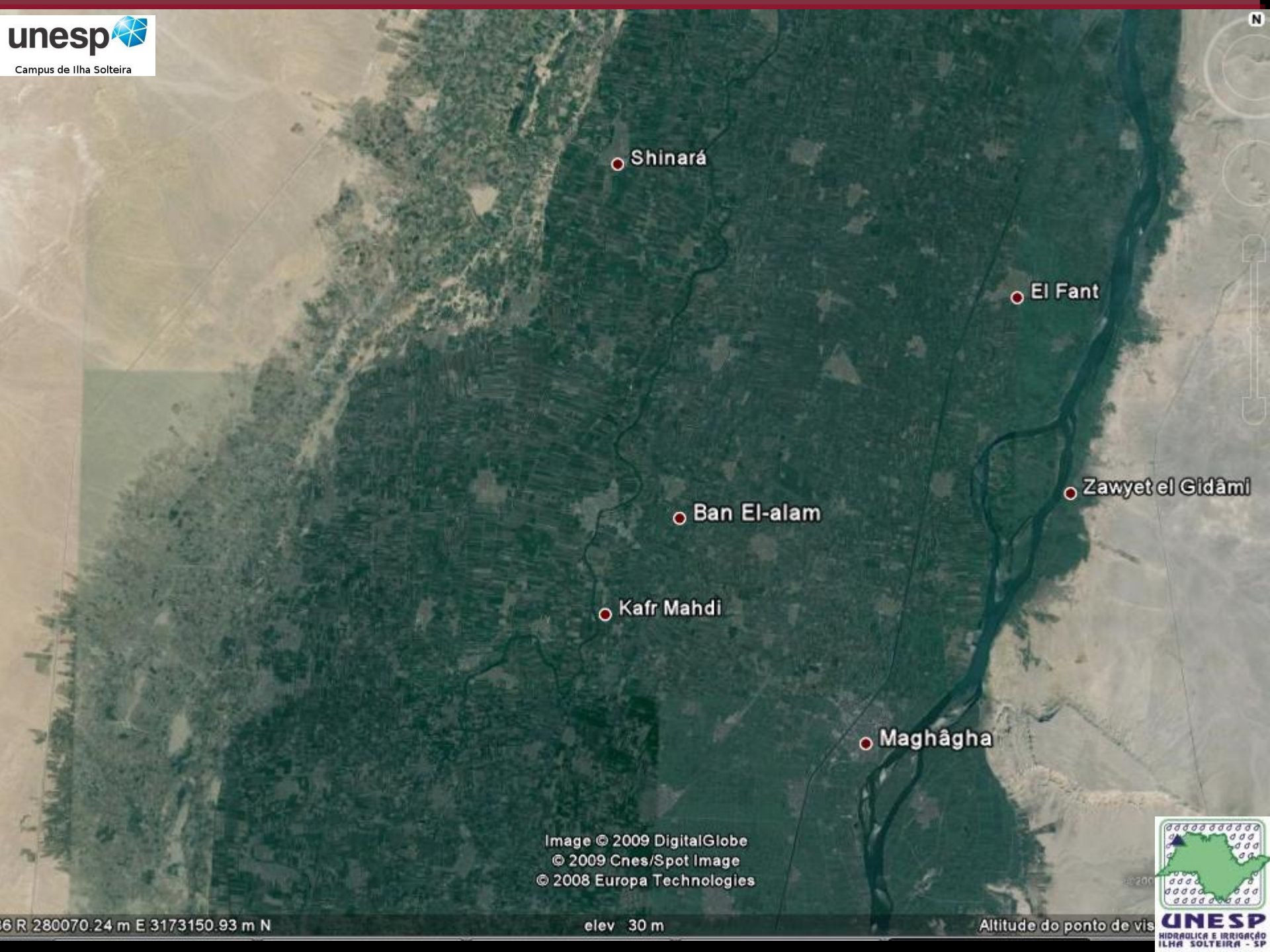


Image © 2009 DigitalGlobe
© 2009 Cnes/Spot Image
© 2008 Europa Technologies

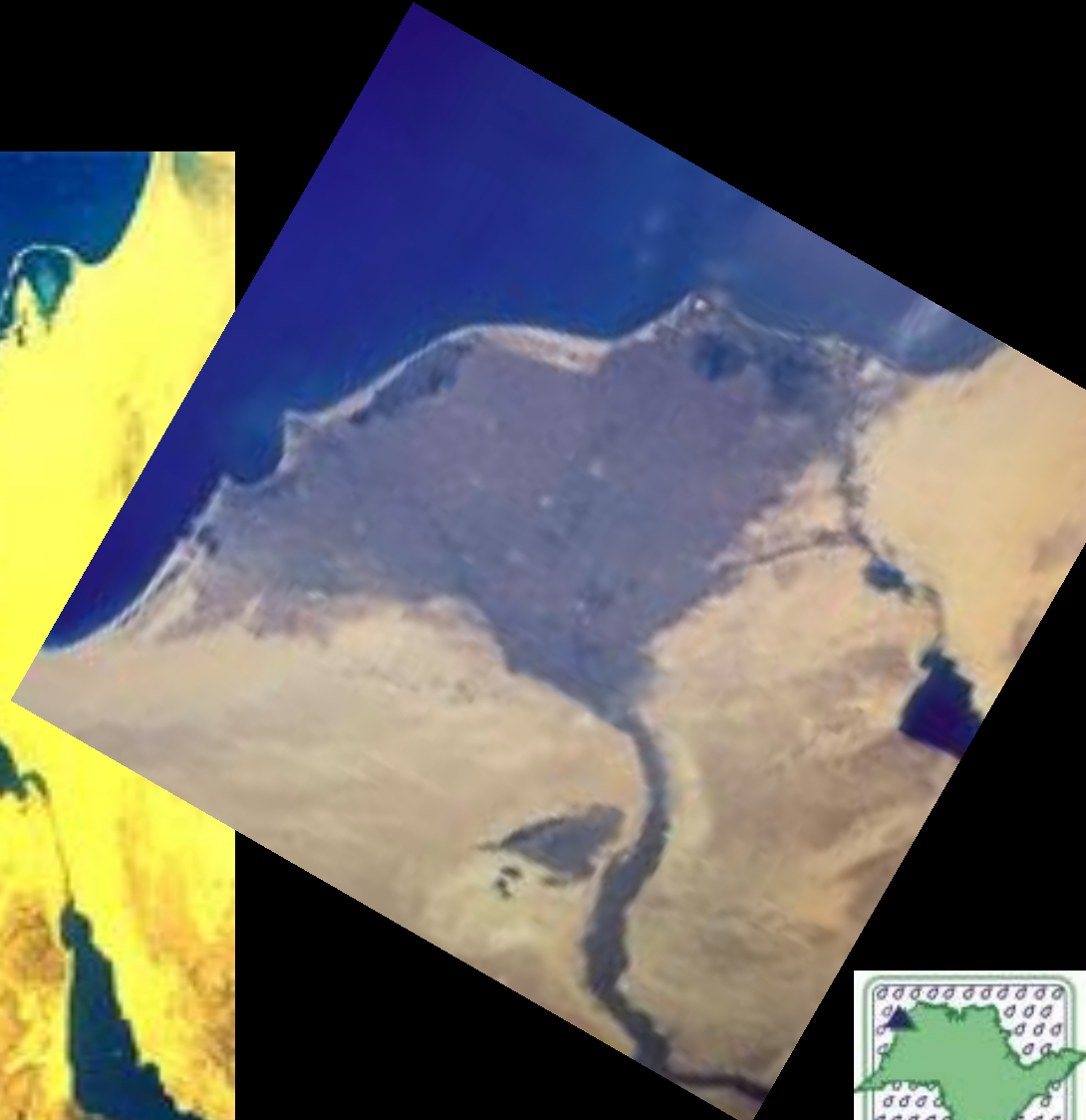
6 R 280070.24 m E 3173150.93 m N

elev 30 m

Altitude do ponto de vis

A IRRIGAÇÃO NO MUNDO

Delta do Rio Nilo



A IRRIGAÇÃO NO MUNDO

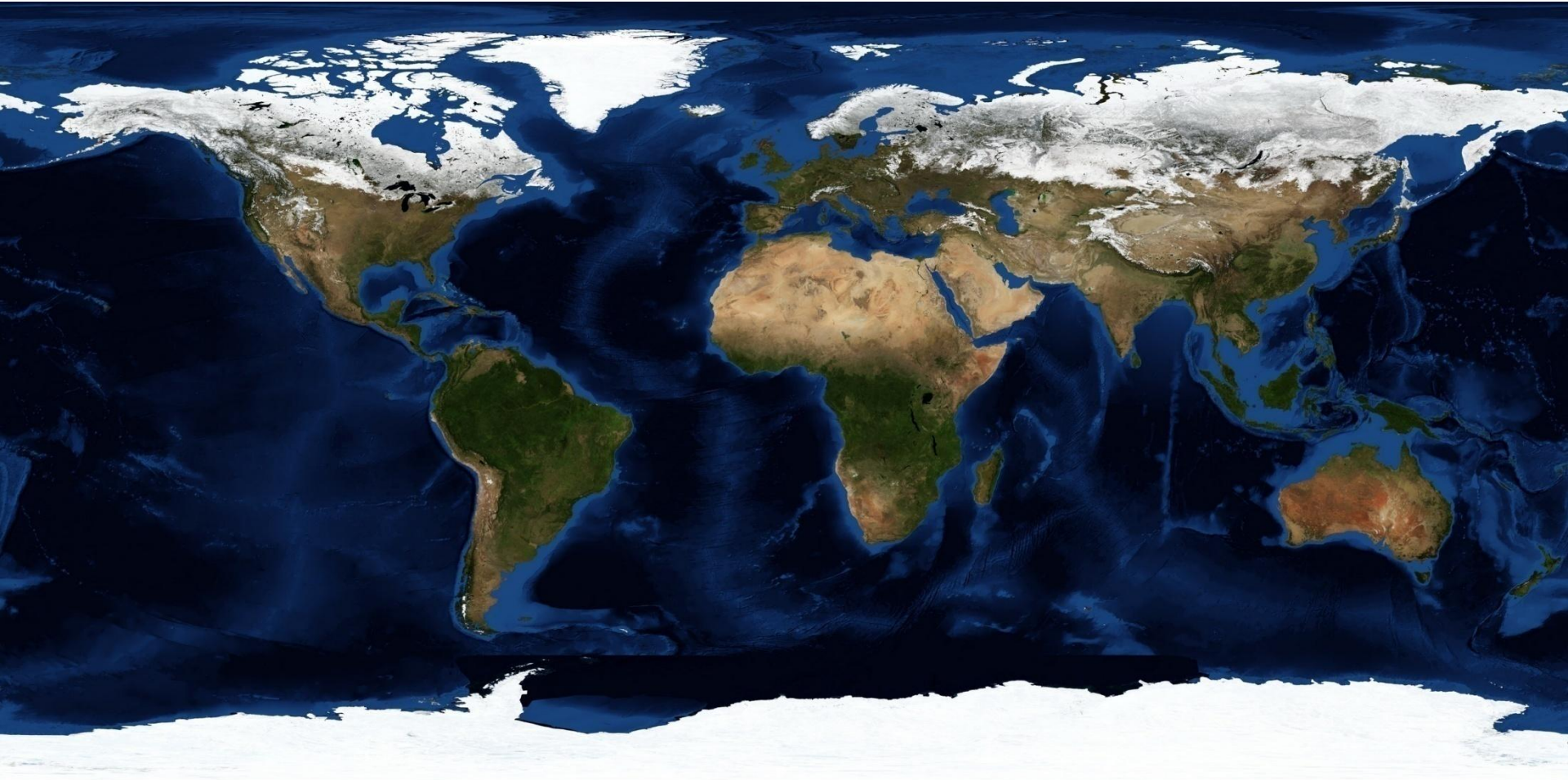
História



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

PROJEÇÃO DA SUPERFÍCIE DA TERRA (NASA)

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





ESPAÑHA

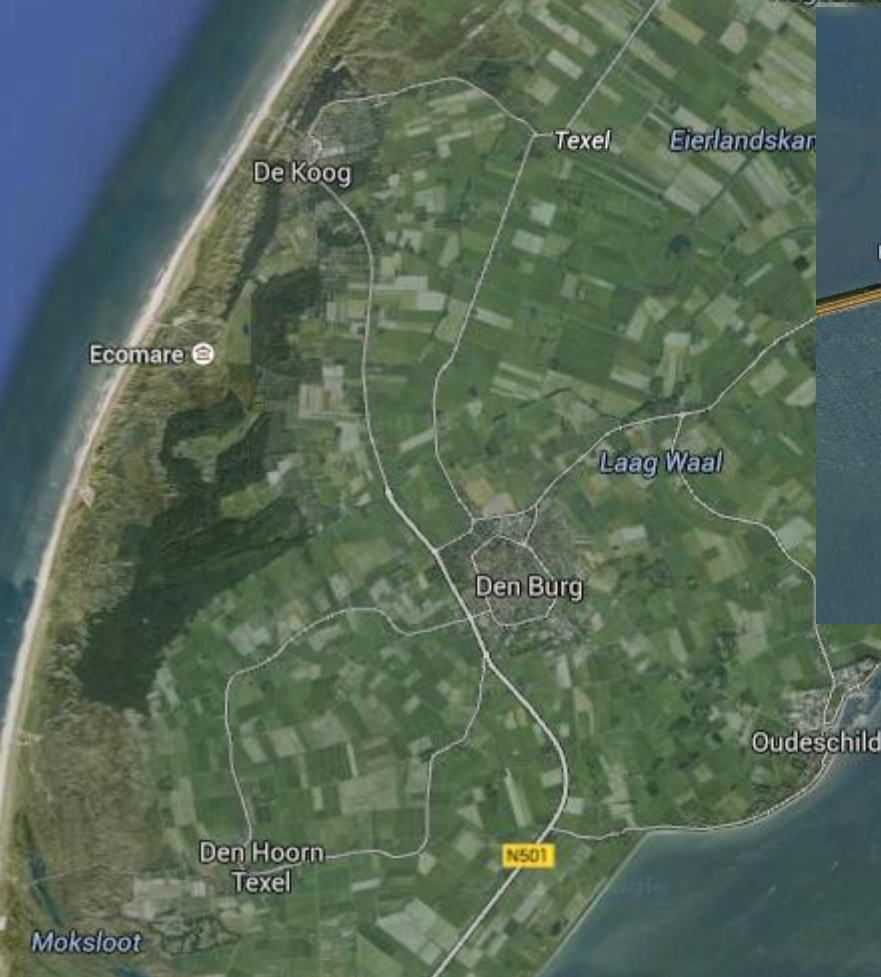
CULTIVO PROTEGIDO EM EL EJIDO / ROQUETAS DEL MAR / ALMERÍA (NASA/VISIBLE EARTH)





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







IRRIGAÇÃO:

APLICAÇÃO ARTIFICIAL DA ÁGUA

OU

CONJUNTO DE AÇÕES E CONHECIMENTO ECLÉTICO?



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?

IRRIGAÇÃO

conjunto de ações e conhecimento eclético

- Escolha da semente até a regulação 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

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.^{g2} y Serralheiro, R.^g

^aUniversidade Estadual Paulista, UNESP Ilha Solteira, Caixa Postal 34, 15385-000, Ilha Solteira, SP, Brasil. E-mail: fbthtang@agr.feis.unesp.br,

^bInstituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal, e-mail: isabelferreira@isa.utl.pt,

^cCentro 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

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

^eDepartamento de Ciencias Agroforestales, ETSI, Campus La Rábida, Universidad de Huelva, España. E-mail: ipulido@dcaf.uhu.es,

^fGrupo 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,

^gInstituto 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.

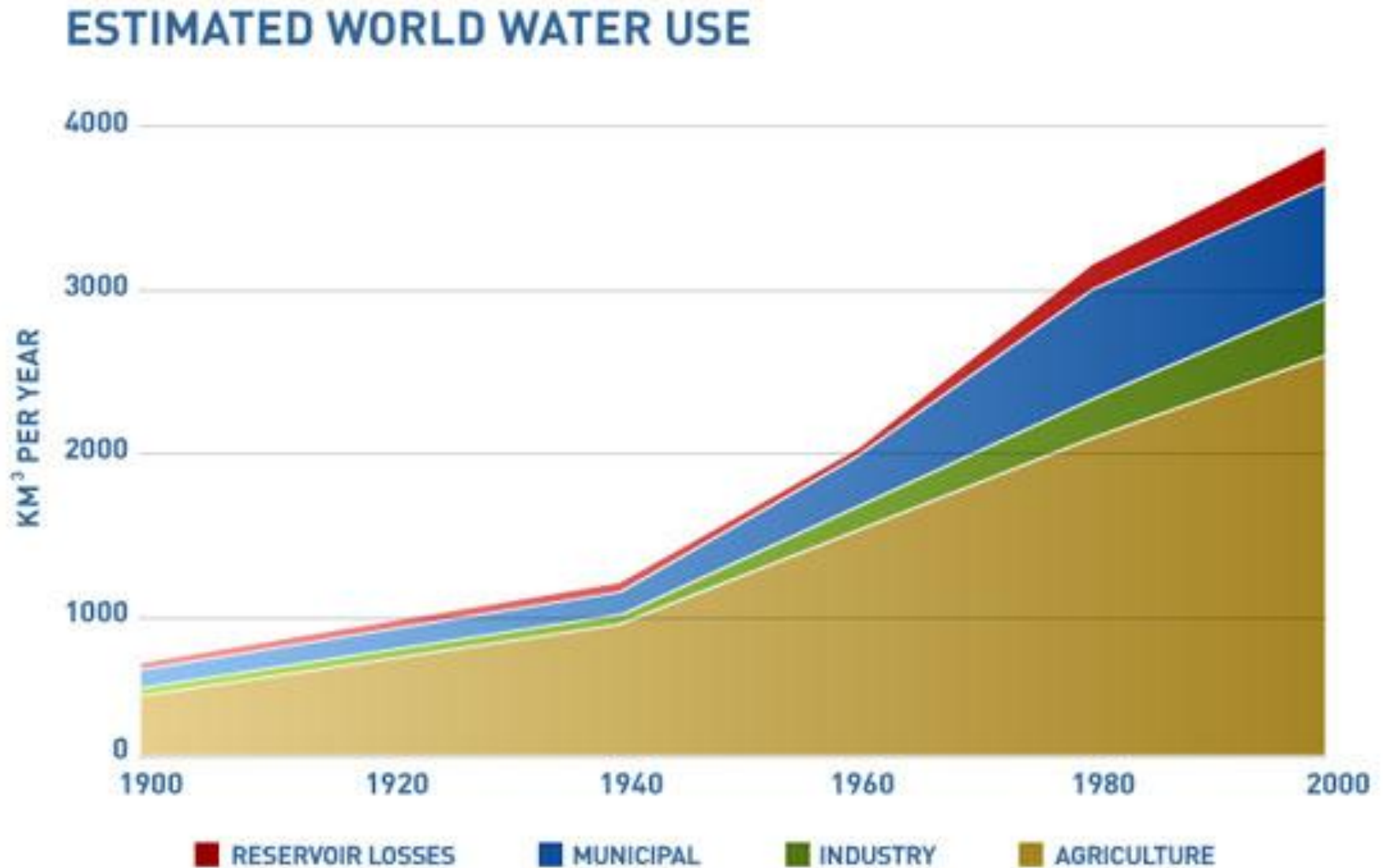
ABSTRACT

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 as 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 \(Tangerino et al, Ingeniería del Agua, 18.1, p.39-53, 2014\)](#)

A IRRIGAÇÃO NO MUNDO



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

A IRRIGAÇÃO NO MUNDO

FAO - Water Developme... AQUASTAT - FAO's Infor... AQUASTAT

/water/aquastat/main/index.stm

Ver Tv Online Gratis ... Remote Sensing and... Watershed Technol... USGS Water Data In... SNIRH Learning Engli

aquastat FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS
helping to build a world without hunger

AQUASTAT FAO-Water Land & Water FAO Home
FAO's Information System on Water and Agriculture

Français Español



- **AQUASTAT Home**
- **Databases**
- **Countries and regions**
- **Climate info tool**
- **Water resources**
- **Agricultural water use**
- **Global irrigation map**
- **Maps and tables**
- **Publications and links**
- **Glossary**

AQUASTAT

AQUASTAT is FAO's global information system on water and agriculture, developed by the Land and Water Division. The main mandate of the programme is to collect, analyze and disseminate information on water resources, water uses, and agricultural water management with an emphasis on countries in Africa, Asia, Latin America and the Caribbean. This allows interested users to find comprehensive and regularly updated information at global, regional, and national levels.

All AQUASTAT products can be found using the left navigation menu. Shortcuts to our most popular programme areas containing country-level information are presented below for ease of use:

Main database	Main AQUASTAT country database
Country profiles	Brazil (E) Go
Fact sheets	--- Select a Country --- Go
Water balance sheets	--- Select a Country --- Go
Sub-national irrigation	--- Select a Country --- Go
Dams database	Dams and reservoirs in Africa
Global maps	Thematic maps
MDG water indicator	Millenium Development Goal Indicator 7.5

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

A IRRIGAÇÃO NO MUNDO EM 2000

	<i>Recursos Hídricos Renováveis - Total (km3)</i>	<i>Necessidades de Água para Irrigação (km3)</i>	<i>Eficiência Uso da Água (%)</i>	<i>Água retirada para a agricultura (km3)</i>	<i>Água retirada como porcentagem dos recursos naturais renováveis</i>	<i>Área Irrigada (milhões de hectares)</i>
Índia	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
Vietnam	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

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



IRRIGAÇÃO NO BRASIL

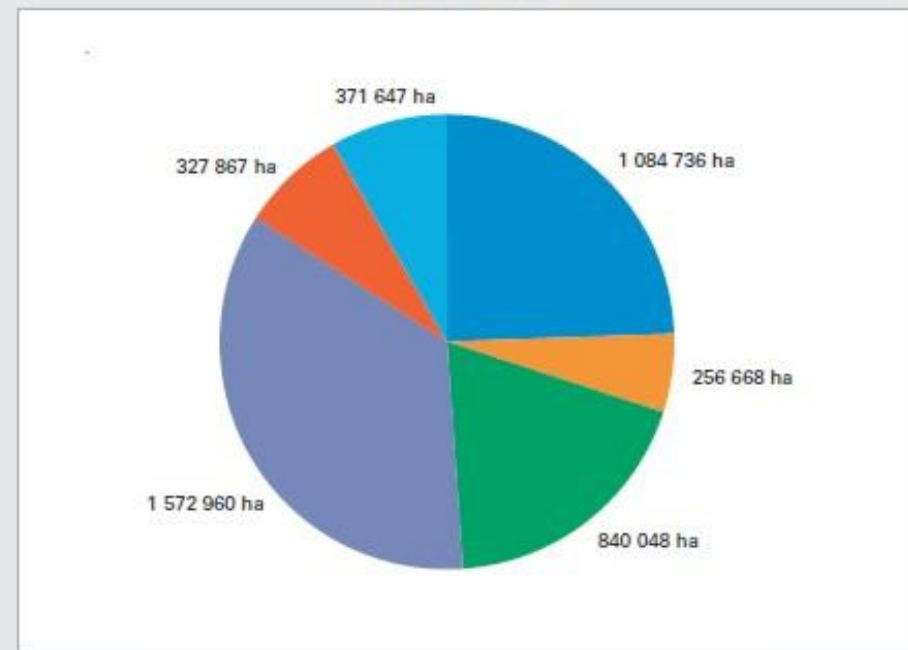
119 X 30 milhões de hectares

4,45
milhões de
hectares

Fonte: IBGE

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

Gráfico 12 - Área irrigada, por método de irrigação utilizado
Brasil - 2006



Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2006.

POTENCIAL DO BRASIL PARA AGRICULTURA IRRIGADA

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



IRRIGAÇÃO NO BRASIL

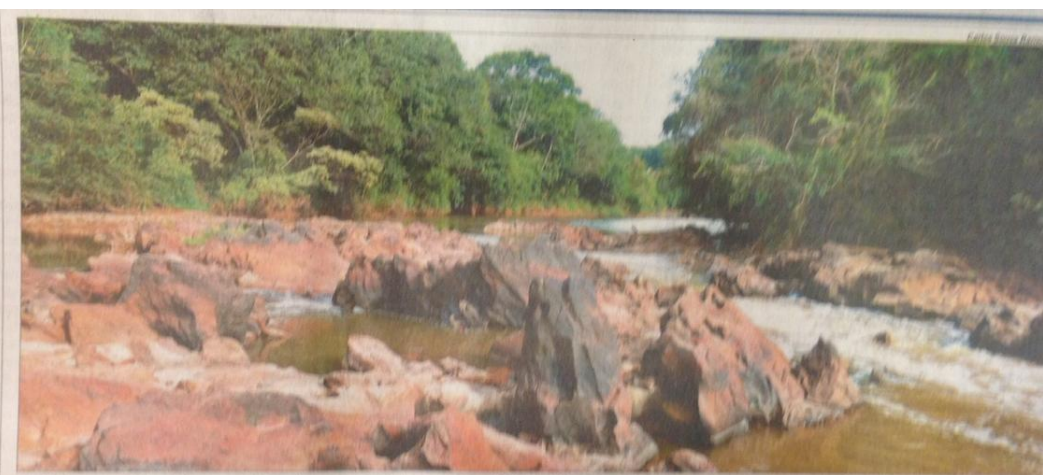
119 X 30 X **5,5** milhões de hectares

Aumento anual de apenas 152 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. Em 2.013 crescimento de 284 mil hectares.

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!



Rio Atibaia no distrito de Sossas, 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**

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 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

das represas de 180 m de nível, tanceirão, ingir

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

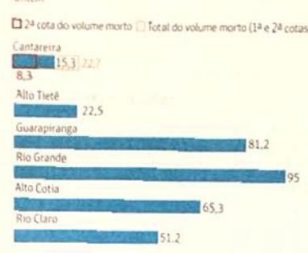
VAZÃO REDUZIDA

Governo planeja diminuir ainda mais volume de água retirado do Cantareira



Regiões que podem alternar o abastecimento entre Cantareira e Guarapiranga
Ipiranga (zona sul)
Pinheiros (zona oeste)
parte de Osasco (Grande SP)

NÍVEIS DOS RESERVATÓRIOS, EM %



Fonte: Sabesp

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

A ideia é que a captação no maior sistema continue calando 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

A4 CORREIO POPULAR
Campinas, quarta-feira, 3 de maio de 2015

Cidades

Editor: Roberto Silva; Redação: João Paulo; Assessor: Roberto Silva; Colaborador: Roberto Silva

Suporte de patrocínio, críticas e sugestões:
Telefone: (019) 3770-0000 ou pelo e-mail: redacao@cp.com.br

Assinamento em assinante:
Telefone: (019) 3770-0000 ou pelo e-mail: redacao@cp.com.br

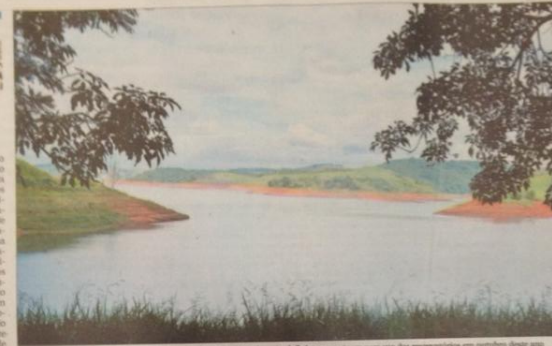
CRISE HÍDRICA E CANTAREIRA

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



Maria Teresa Costa
do Cantareira



Represa do Jupiá, em Nazar Paulista, gestora do Cantareira desenvolve déficit para outorga para uso dos reservatórios em outubro deste ano

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 15,4%, após ter sido anunciado, em dezembro, um reajuste de 6,7% nas cotas.

A Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), que já regulou a tarifa em cidades de Hortolândia, Itatuba, Paulínia, Monte Mor e Maringá, 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 (Arsp) na segunda-feira e valerá a partir de junho. A Arsp havia autorizado em março 13,8% de aumento, mas a Sabesp considerou que o percentual não seria suficiente para garantir o equilíbrio financeiro da empresa.

O índice autorizado, segundo a Arsp, é resultado do reajuste tarifário anual de 7,38%, de ajuste adicional de 0,00075% devido à preservação na aplicação da tarifa e de 1,00000% devido à manutenção em maio de 2014, mas aplicada apenas em dezembro, e do índice de 0,00075% referente à revisão tarifária autorizada pela Arsp em dezembro de 2014.

Gestores definirão regras para operação do sistema

Com a entrega de 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

408

M³/HAB/ANO

É a disponibilidade hídrica nas bacias PCJ em 2004 — hoje é de 200m³/hab/ano

SAIBA MAIS

A atual outorga de direito de uso das águas dos mananciais que compõem o Sistema Cantareira venceu em agosto de 2014, mas sua aplicação foi prorrogada até 31 de outubro de 2015 devido à falta de outorga. A Sabesp, por sua vez, desenvolveu o Sistema Cantareira para garantir a segurança da população, com a transição das águas das represas para as bacias de Piracicaba, do

que a companhia apresentasse o requerimento de renovação da outorga para o 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, a Sabesp renovou a outorga, com o sistema, Agência Nacional de Águas (ANA) e o Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE) haviam proposto uma redução de 7m³/s para o PCJ, em vez de 12m³/s, o que geraria uma redução de 22,7% na capacidade de produção de água do sistema. A Sabesp, por sua vez, desenvolveu o Sistema Cantareira para garantir a segurança da população, com a transição das águas das represas para as bacias de Piracicaba, do

<i>histórico até 1999</i>	2.949.960	ÁREA TOTAL IRRIGADA / ANO - ha							
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Pivô Central		47.320	50.540	57.820	59.500	47.600	26.600	17.500	19.600
Carretel		25.000	29.000	30.000	30.000	22.500	21.000	30.000	30.000
Convencional		16.200	15.300	14.650	17.500	15.000	15.000	15.000	16.500
Localizada		30.000	33.000	37.000	40.000	38.000	35.000	30.000	40.000
Total - ha/ano		118.520	127.840	139.470	147.000	123.100	97.600	92.500	106.100
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

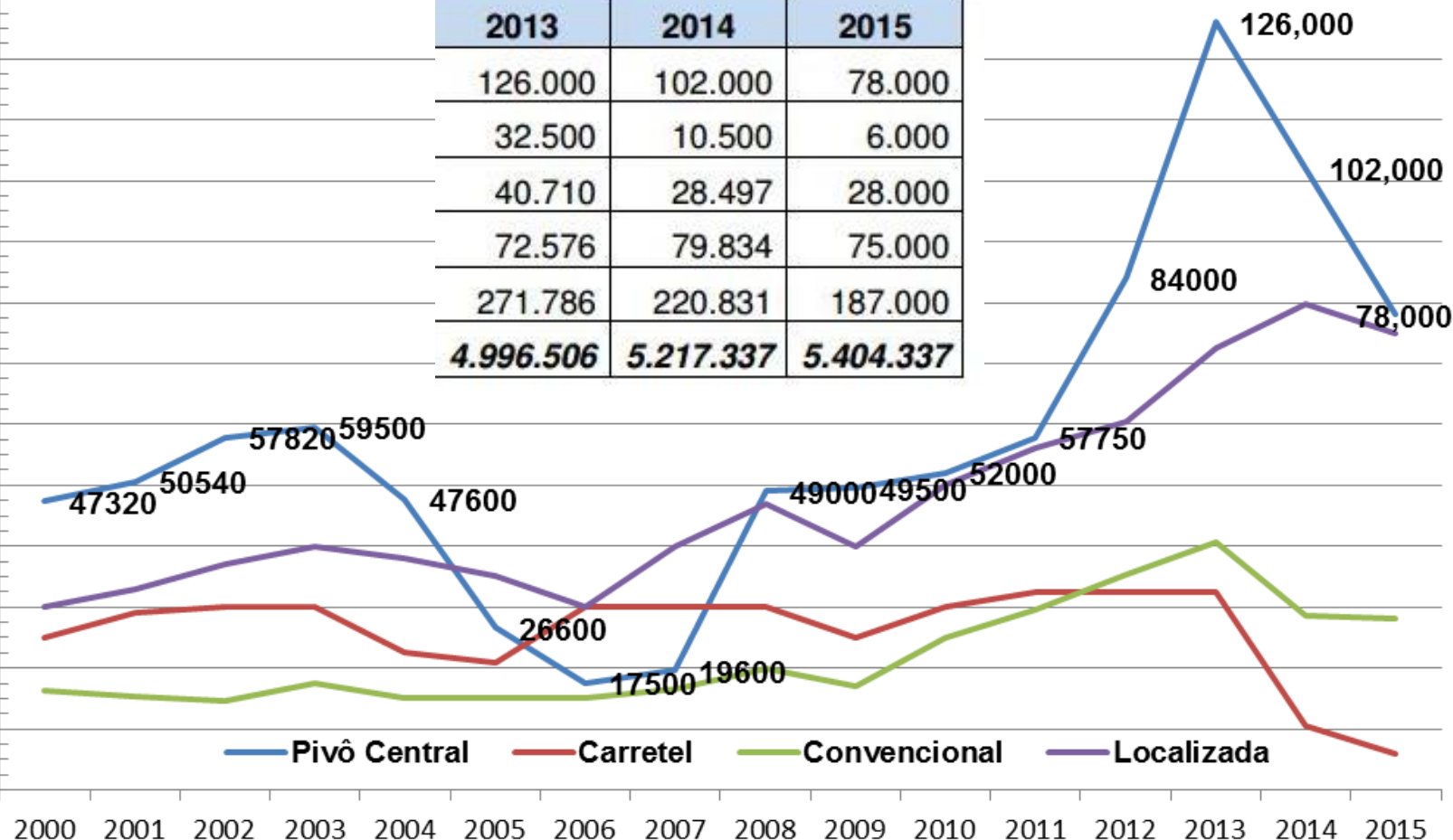
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Pivô Central	49.000	49.500	52.000	57.750	84.000	126.000	102.000	78.000
Carretel	30.000	25.000	30.000	32.500	32.500	32.500	10.500	6.000
Convencional	20.000	17.000	25.000	29.500	35.400	40.710	28.497	28.000
Localizada	47.000	40.000	50.000	56.000	60.480	72.576	79.834	75.000
Total - ha/ano	146.000	131.500	157.000	175.750	212.380	271.786	220.831	187.000
Área totalizada	4.048.090	4.179.590	4.336.590	4.512.340	4.724.720	4.996.506	5.217.337	5.404.337

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

PARTICIPAÇÃO ANUAL DA EXPANSÃO DA ÁREA TOTAL IRRIGADA

HECTARES

2013	2014	2015
126.000	102.000	78.000
32.500	10.500	6.000
40.710	28.497	28.000
72.576	79.834	75.000
271.786	220.831	187.000
4.996.506	5.217.337	5.404.337

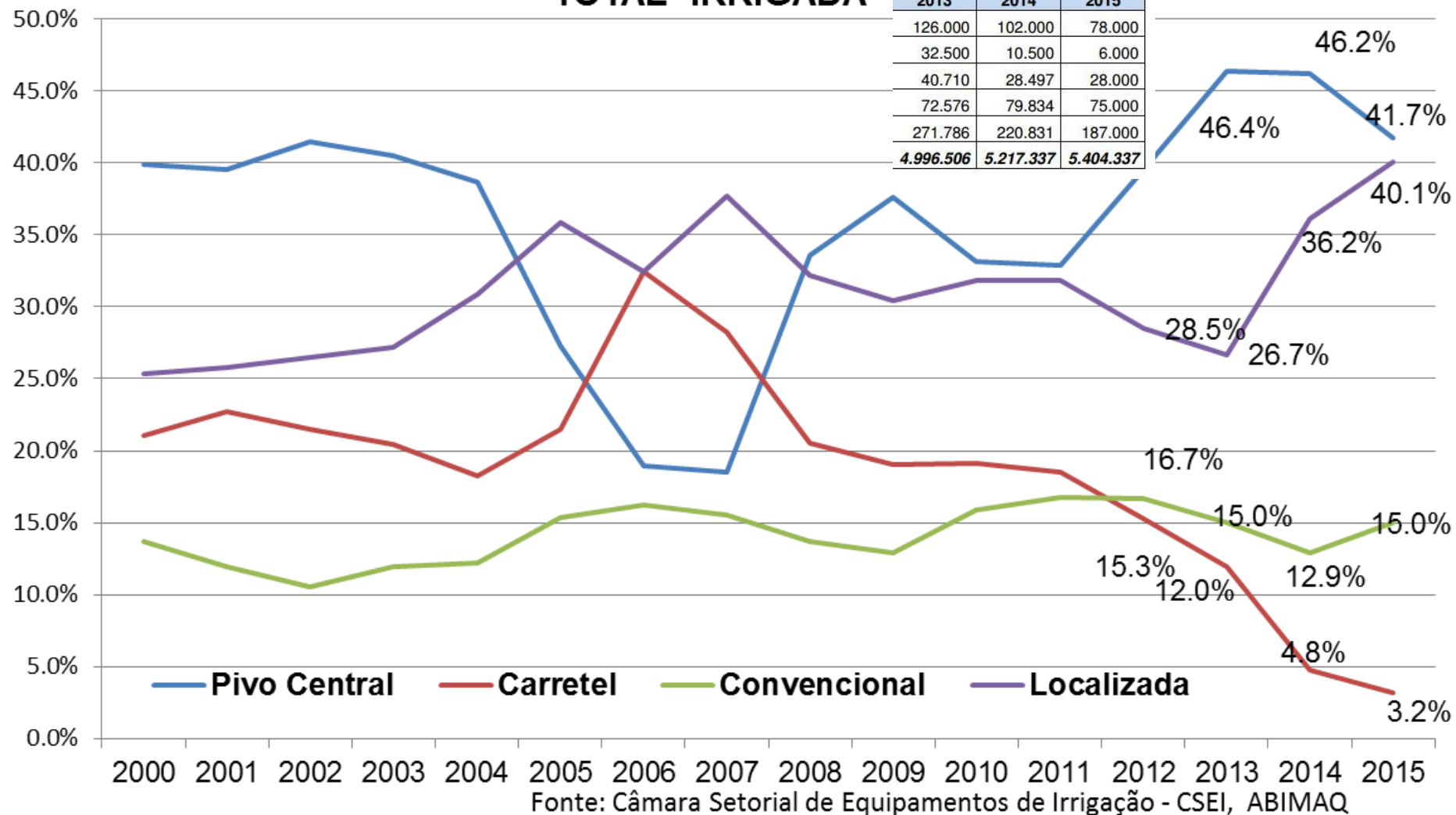


Fonte: Câmara Setorial de Equipamentos de Irrigação - CSEI, ABIMAQ

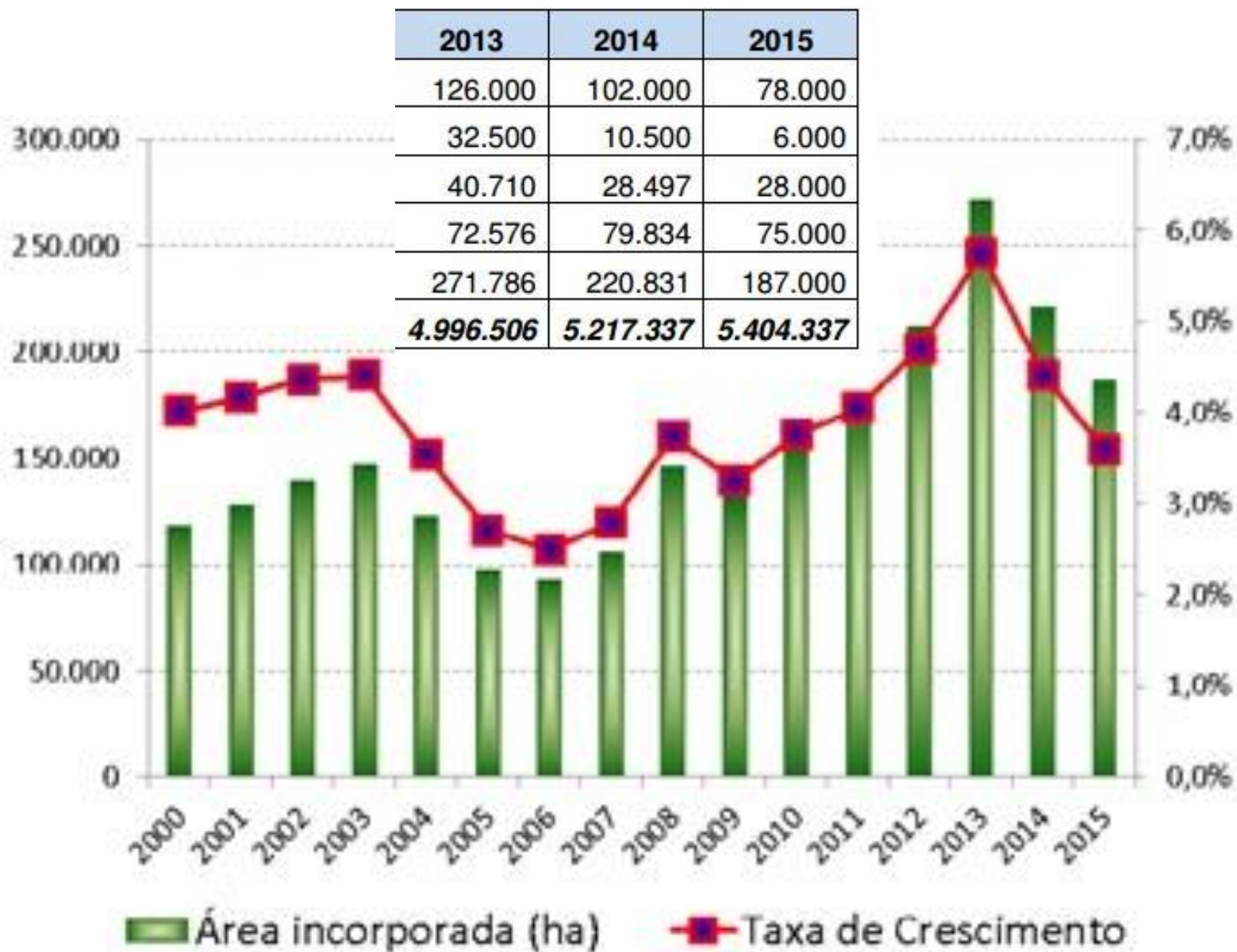
Os anos de 2012 e 2013 consolidou a presença dos sistemas de irrigação tipo pivô central que representaram respectivamente 40 e 44% das novas áreas irrigadas, reduzindo a participação relativa da irrigação localizada que até 2011 registrou crescimento. Em relação aos sistemas de irrigação tipo pivô central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

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

PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL ANUAL DA EXPANSÃO DA ÁREA TOTAL IRRIGADA



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



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

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

PIVÔ PODEROSO



O PESO REGIONAL



**CSEI: de 2000 a 2014
846.730 hectares**

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



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?

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?

PRAIA DO PRESÍDIO - AQUIRAZ - CE



unesp

Campus de Ilha Solteira

© 2010 MapLink/Tele Atlas

Image © 2010 DigitalGlobe
© 2010 Europa Technologies

3°55'37.28" S 38°19'40.44" O elev 0 m

Altitude do ponto de visão 1.48 km

Google

PRAIA DO PRESÍDIO - AQUIRAZ - CE



AQUIRAZ RIVIERA- CE





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



Campus de Ilha Solteira

magazine

http://earth.google.com



© 2006 National Geographic Society
© 2006 Europa Technologies
Image © 2006 NASA
Image © 2006 TerraMetrics

Pointer 18°58'16.61" S 39°51'53.87" W

Streaming 100%



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 consome 3,0% da energia gerada no Brasil (FAPESP 2009)

IRRIGAÇÃO NO CONTEXTO CURRICULAR

IRRIGAÇÃO:

APLICAÇÃO ARTIFICIAL DA ÁGUA

OU

CONJUNTO DE AÇÕES E

CONHECIMENTO ECLÉTICO?



IRRIGAÇÃO

OU

AGRICULTURA IRRIGADA?

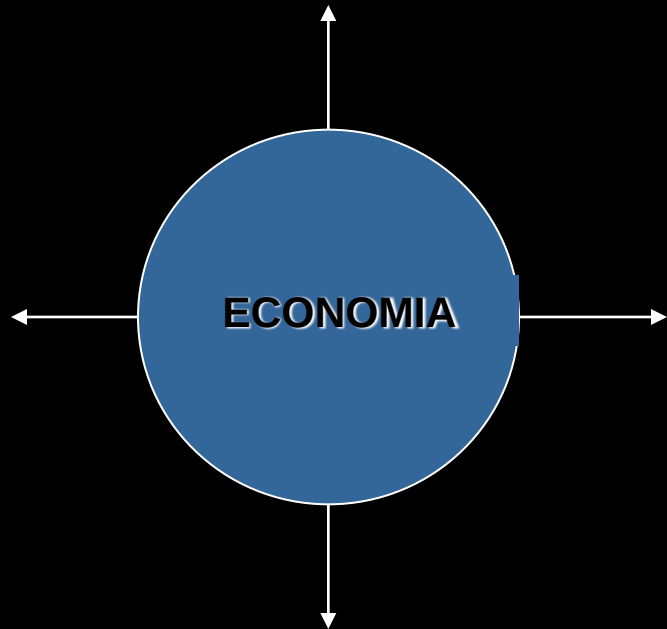
SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

E

LEGISLAÇÃO RELATIVA AOS RECURSOS HÍDRICOS

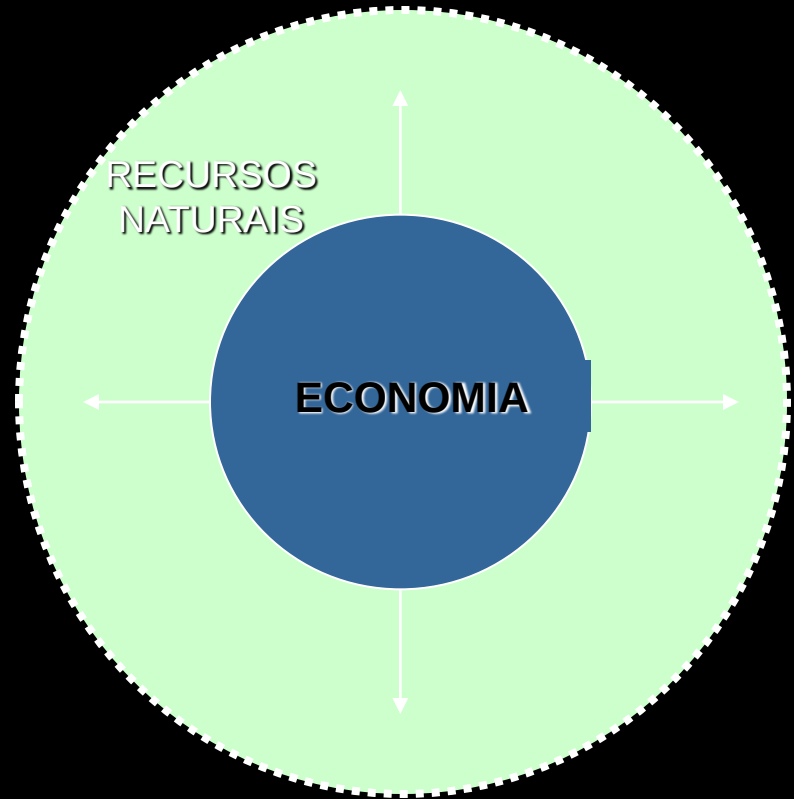


SUSTENTABILIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS



CRESCIMENTO DA ECONOMIA DE FORMA AUTÔNOMA

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

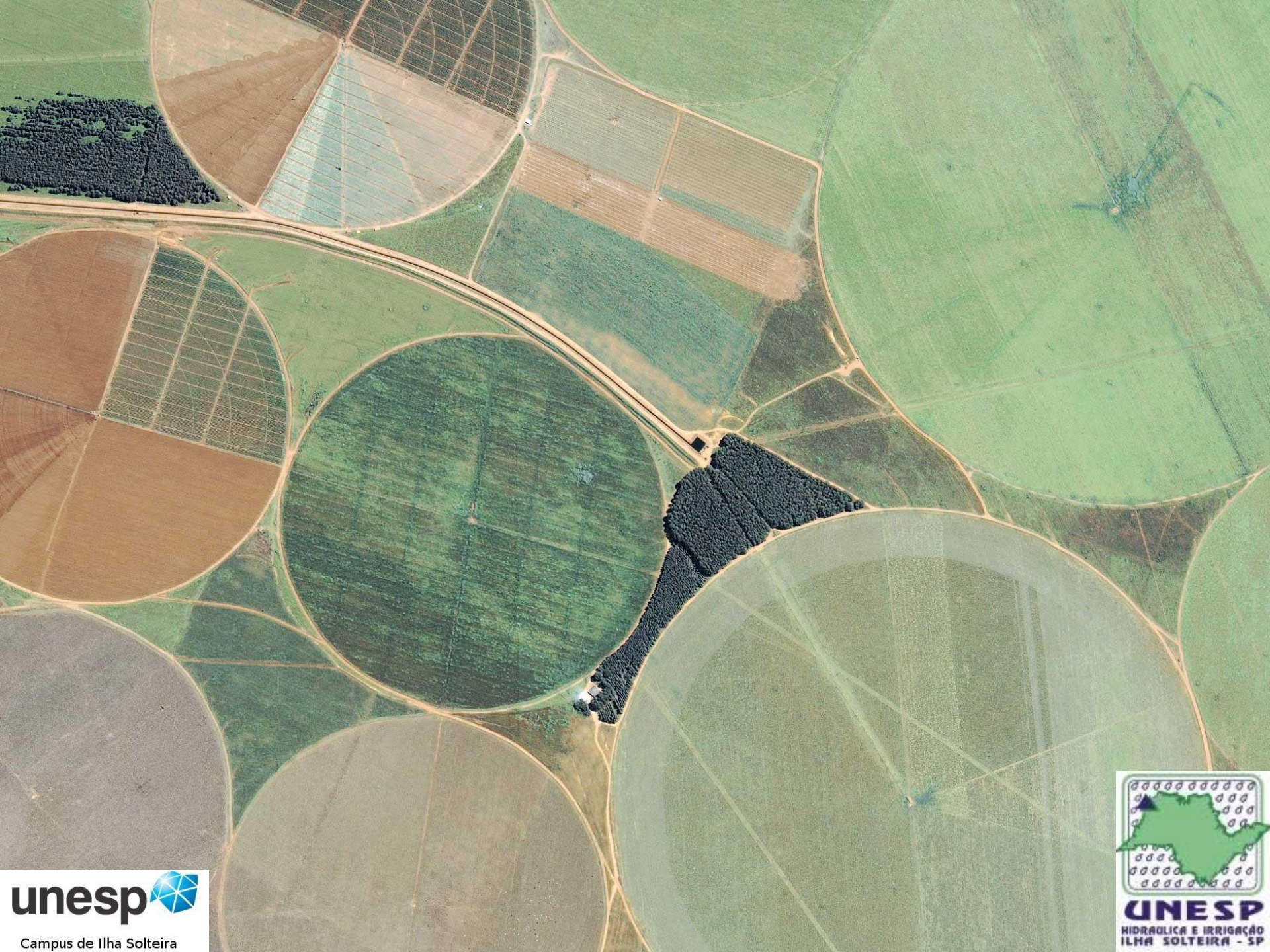


CRESCIMENTO DA ECONOMIA RESTRITO PELO RECURSOS NATURAIS

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

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



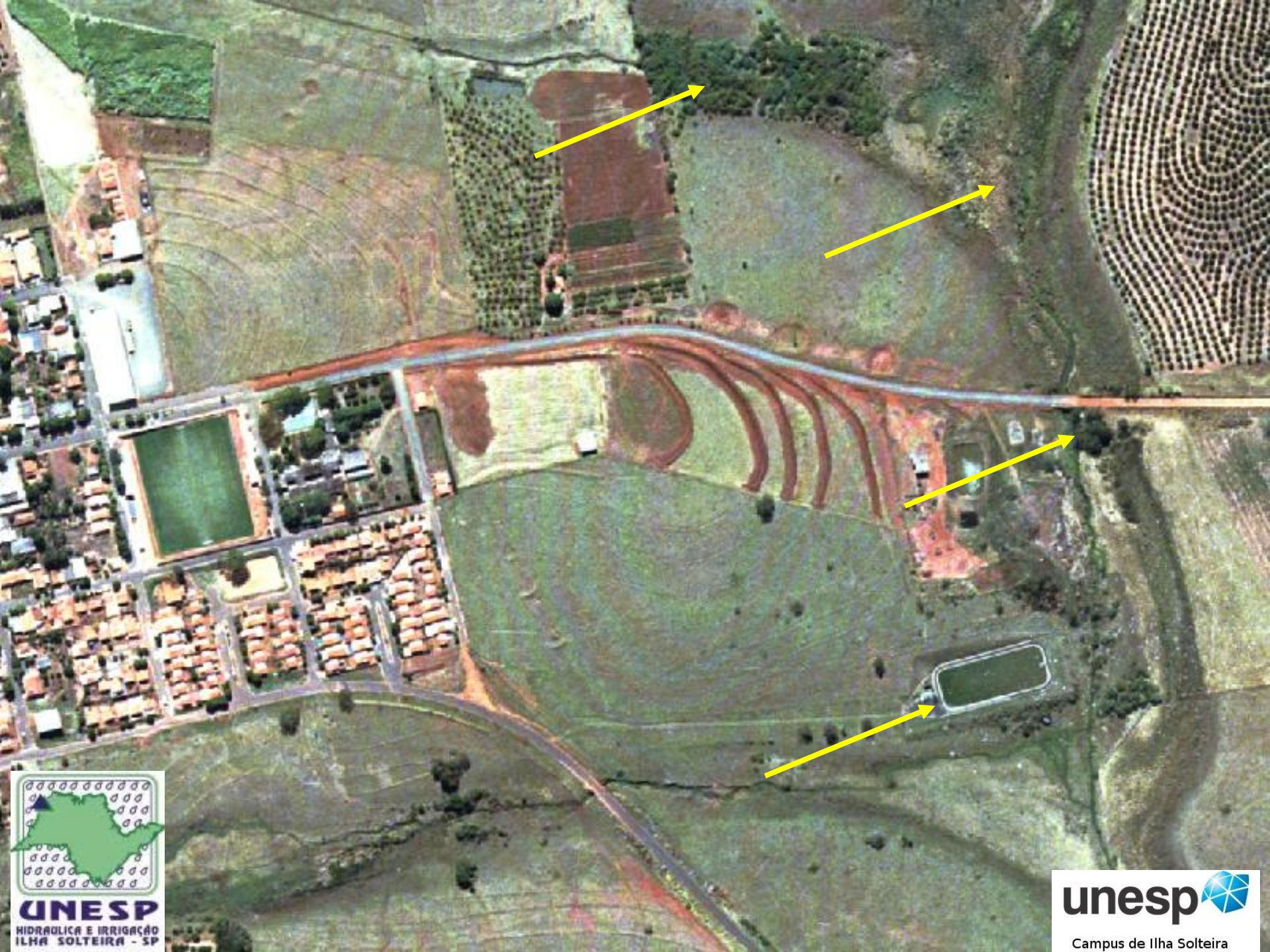
RIO FEIO OU AGUAPEÍ



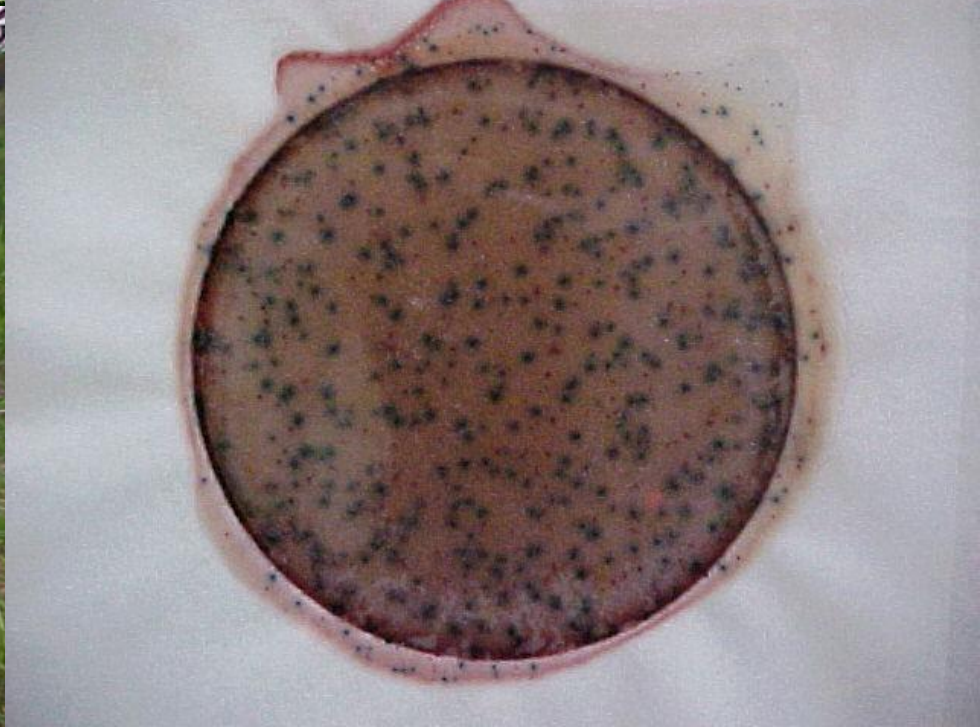
17 7 2004



RISCOS À SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO CAUSADOS PELA QUALIDADE DA ÁGUA







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.

PLANEJANDO A AGRICULTURA IRRIGADA

✓ 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.

PLANEJANDO A AGRICULTURA IRRIGADA

✓ 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.

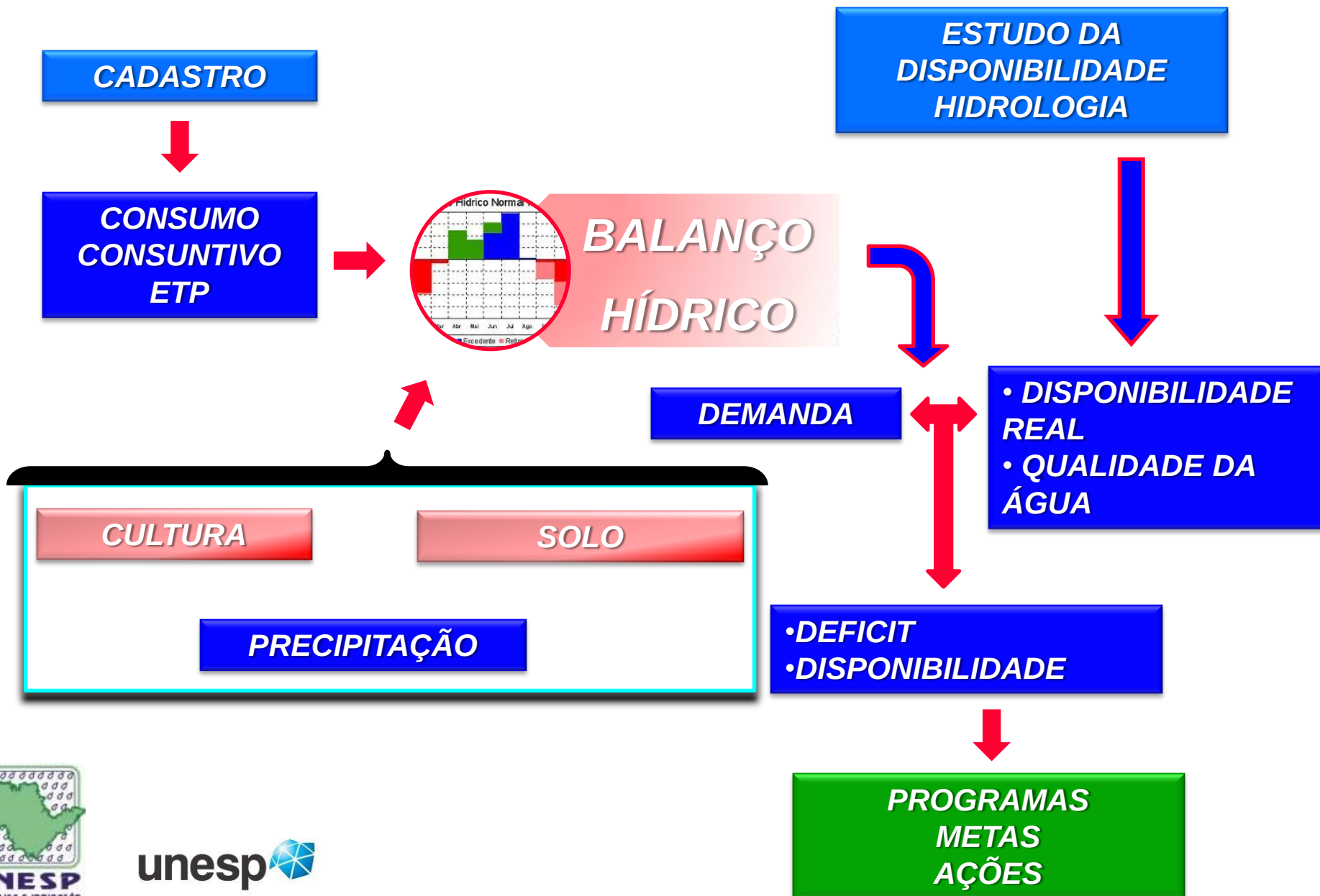
AGRICULTURA IRRIGADA



- 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?**



PLANEJANDO A IRRIGAÇÃO





The
Water
Footprint
Assessment
Manual
Setting the Global Standard

Arjen Y. Hoekstra,
Ashok K. Chapagain,
Mate M. Aldaya and
Meelis M. Mekonnen

PEGADA HÍDRICA INCENTIVA O USO RESPONSÁVEL DA ÁGUA



<http://www.waterfootprint.org>

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

POR QUE IRRIGAR?



**❑ 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 estruturadas 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)

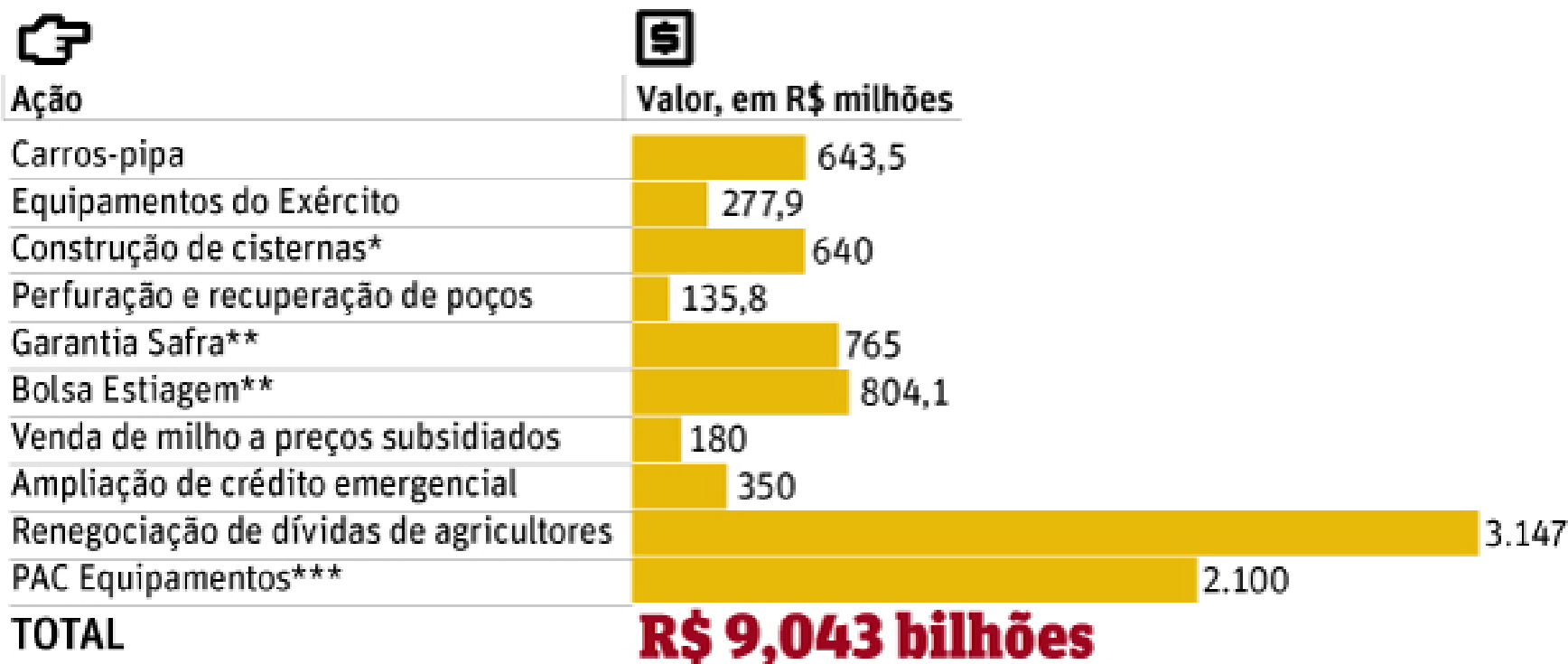
NORDESTE - OUTUBRO de 2012



- ✓ 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

O PACOTE DE DILMA PARA A SECA

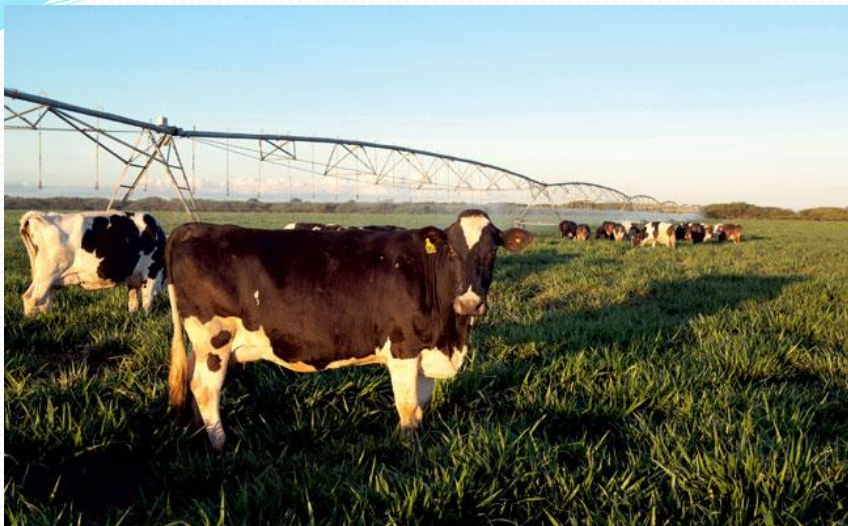
Medidas somam R\$ 9 bi e incluem prorrogação de benefícios e renúncia de receita



* 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

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

RIO GRANDE DO SUL

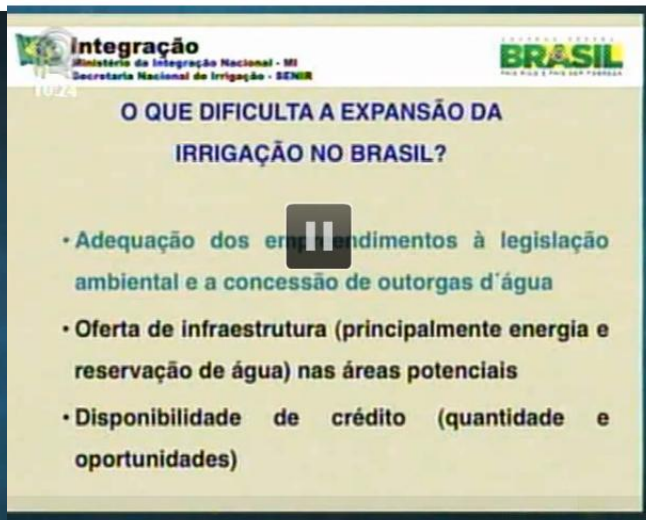
Para estimular o uso racional da água para a irrigação na produção sustentável de alimentos, a Secretaria da Agricultura do RS e a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) promoveram o Seminário Internacional Água, Irrigação e Alimentação, realizado em Porto Alegre de 16 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 têm 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.

Rural Eventos: Seminário Internacional Água, Irrigação e Alimentação



Avaliar:☆☆☆☆☆ Enviar: Compartilhar: [t](#) [in](#) [Share](#) [f](#) Curtir 17 Enviar [x](#) +1 0

Irrigação e Alimentação



Avaliar:☆☆☆☆☆ Enviar: Compartilhar: [t](#) [in](#) [Share](#) [f](#) Curtir 17 Enviar [x](#) +1 0

Rural Eventos: Seminário Internacional Água, Irrigação e Alimentação



Avaliar:☆☆☆☆☆ Enviar: Compartilhar: [t](#) [in](#) [Share](#) [f](#) Curtir 17 Enviar [x](#) +1 0

SECA



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

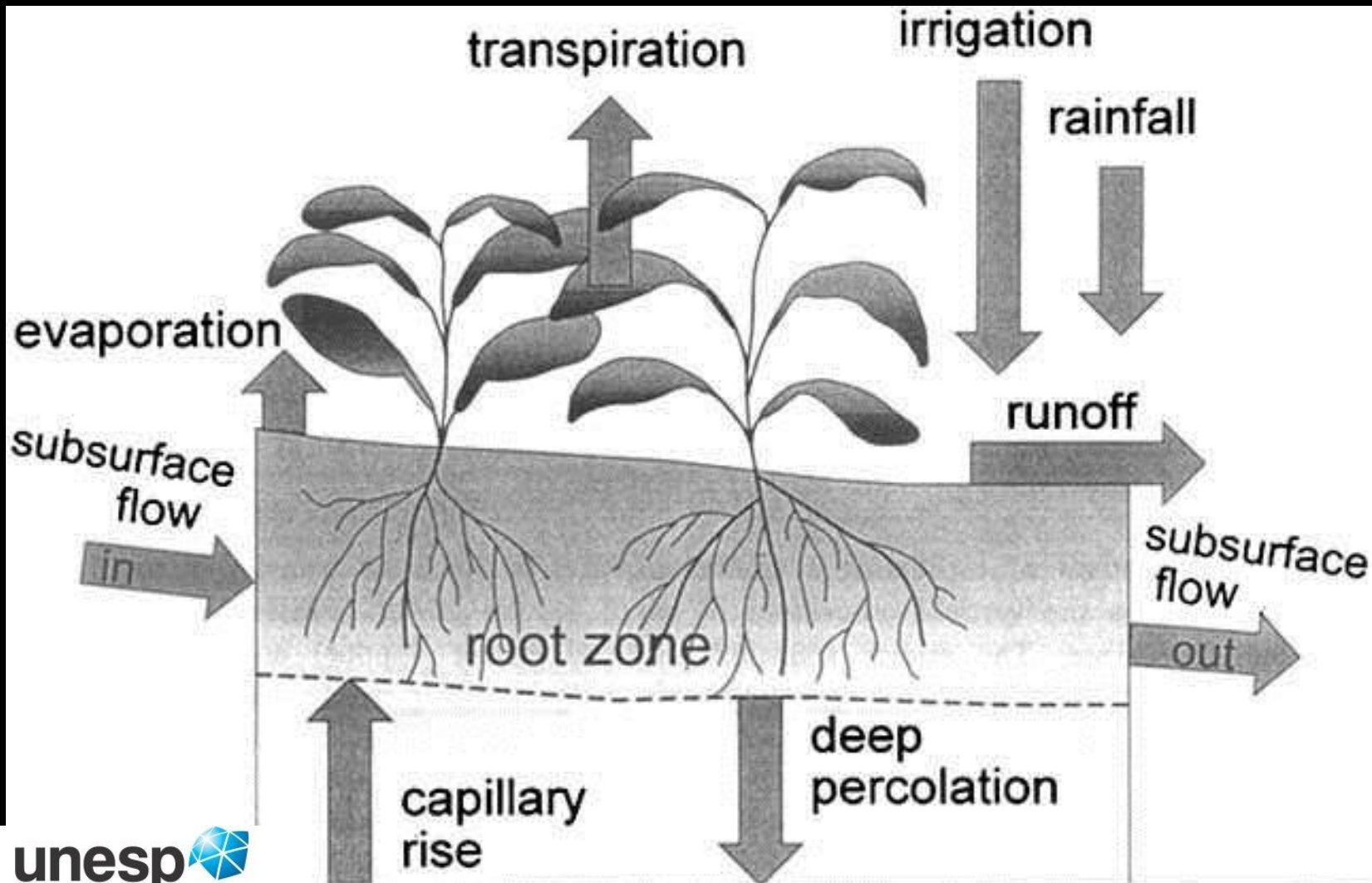
“O clima define o rumo de um país?”

- ✓ 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”



POR QUE IRRIGAR?



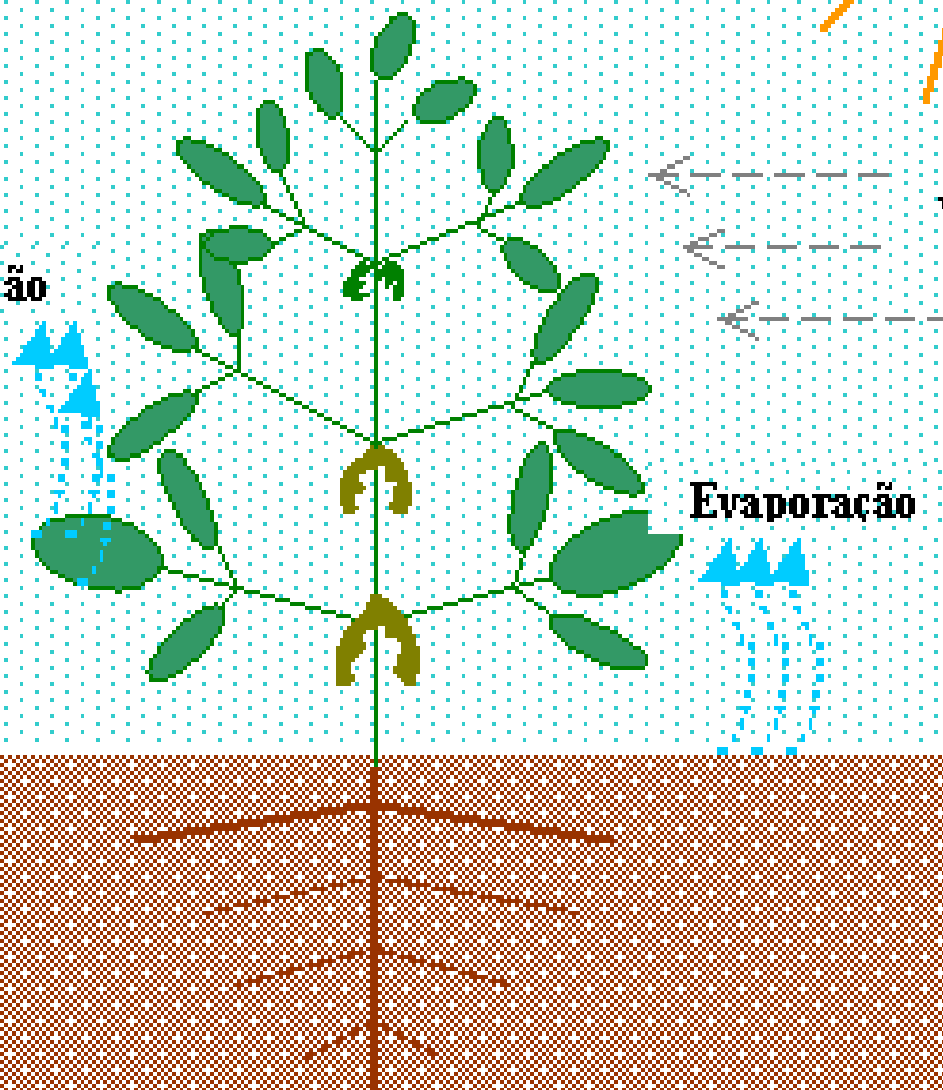
EVAPOTRANSPIRAÇÃO

Radiação
Solar

Transpiração

Velocidade
do Vento

Evaporação



CONSUMO DE ÁGUA PELAS PLANTAS



EVAPOTRANSPIRAÇÃO



EVAPORAÇÃO

+

TRANSPIRAÇÃO

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)

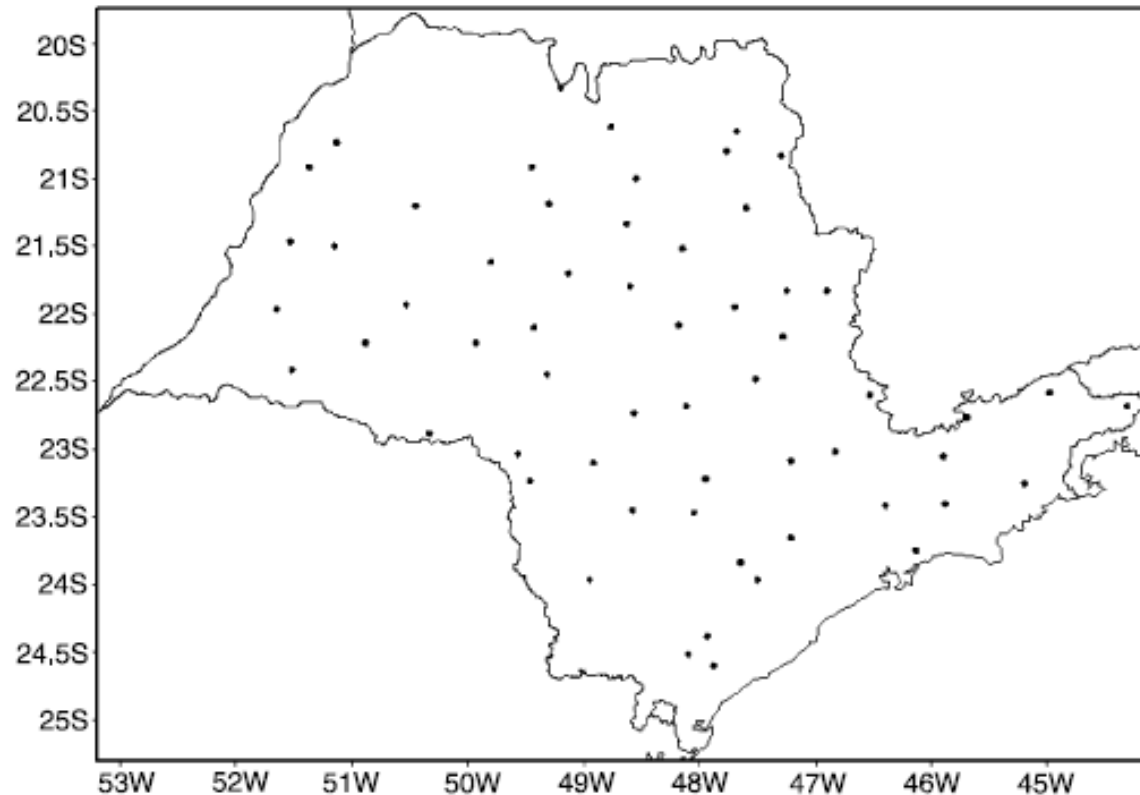
Indícios de alteração do clima global

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”

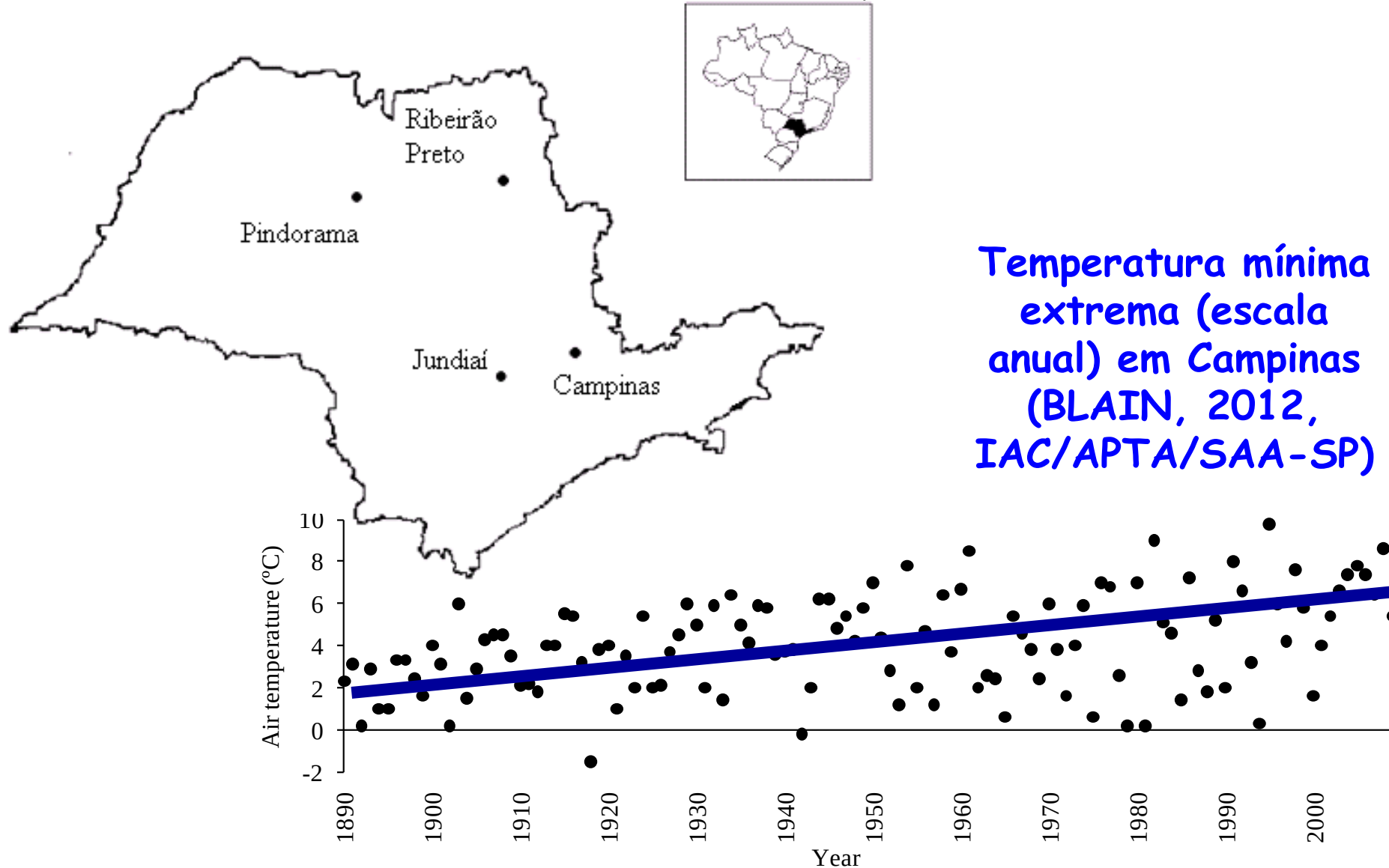
Terras secas receberão menos chuvas,
enquanto que regiões úmidas ganham
tempestades cada vez mais intensas.

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

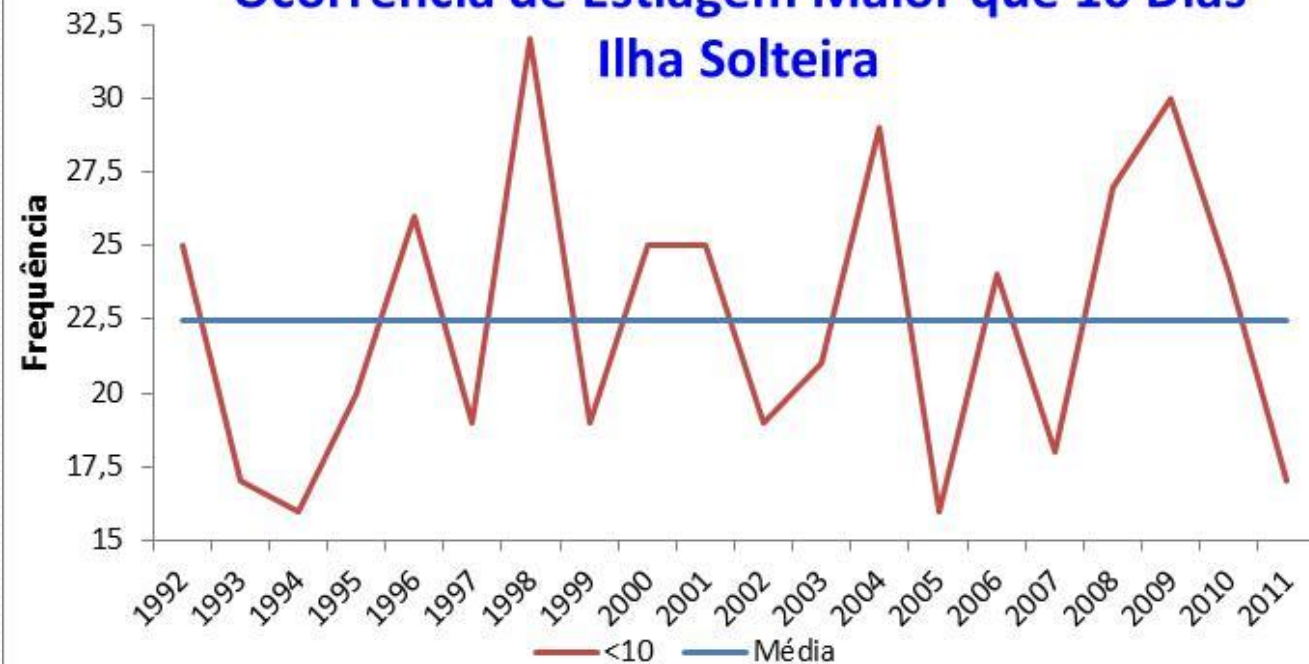
Utilizando séries do Departamento de água e energia elétrica (DAEE, 1950-1999), **DUFEK & AMBRIZZI (2007)** indicam que essa alteração nos padrões climáticos começou a partir de **1985**.



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

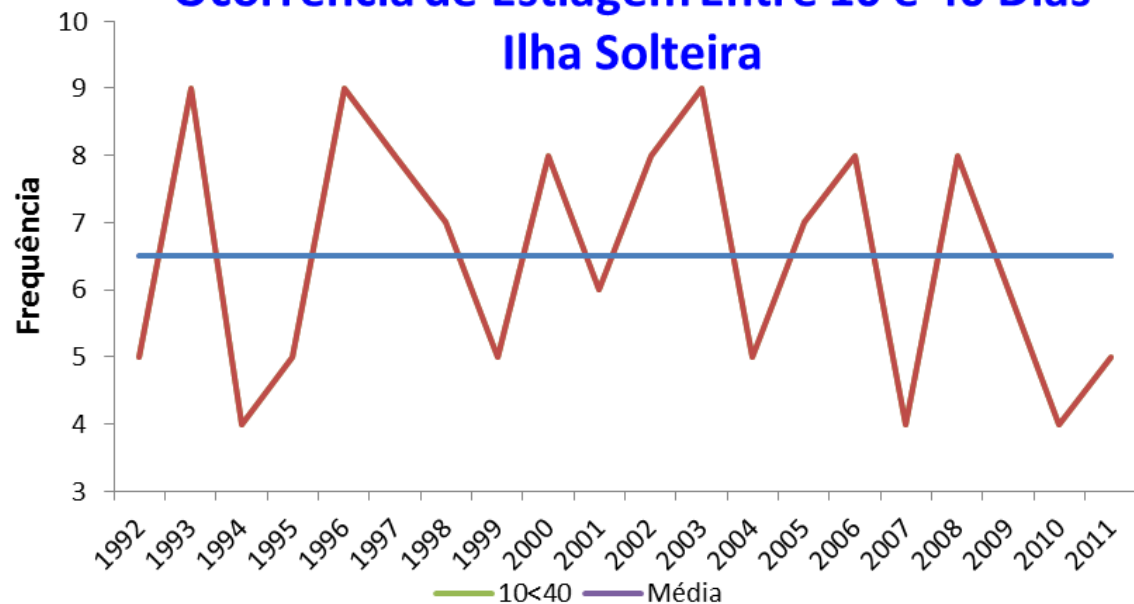


Ocorrência de Estiagem Maior que 10 Dias Ilha Solteira

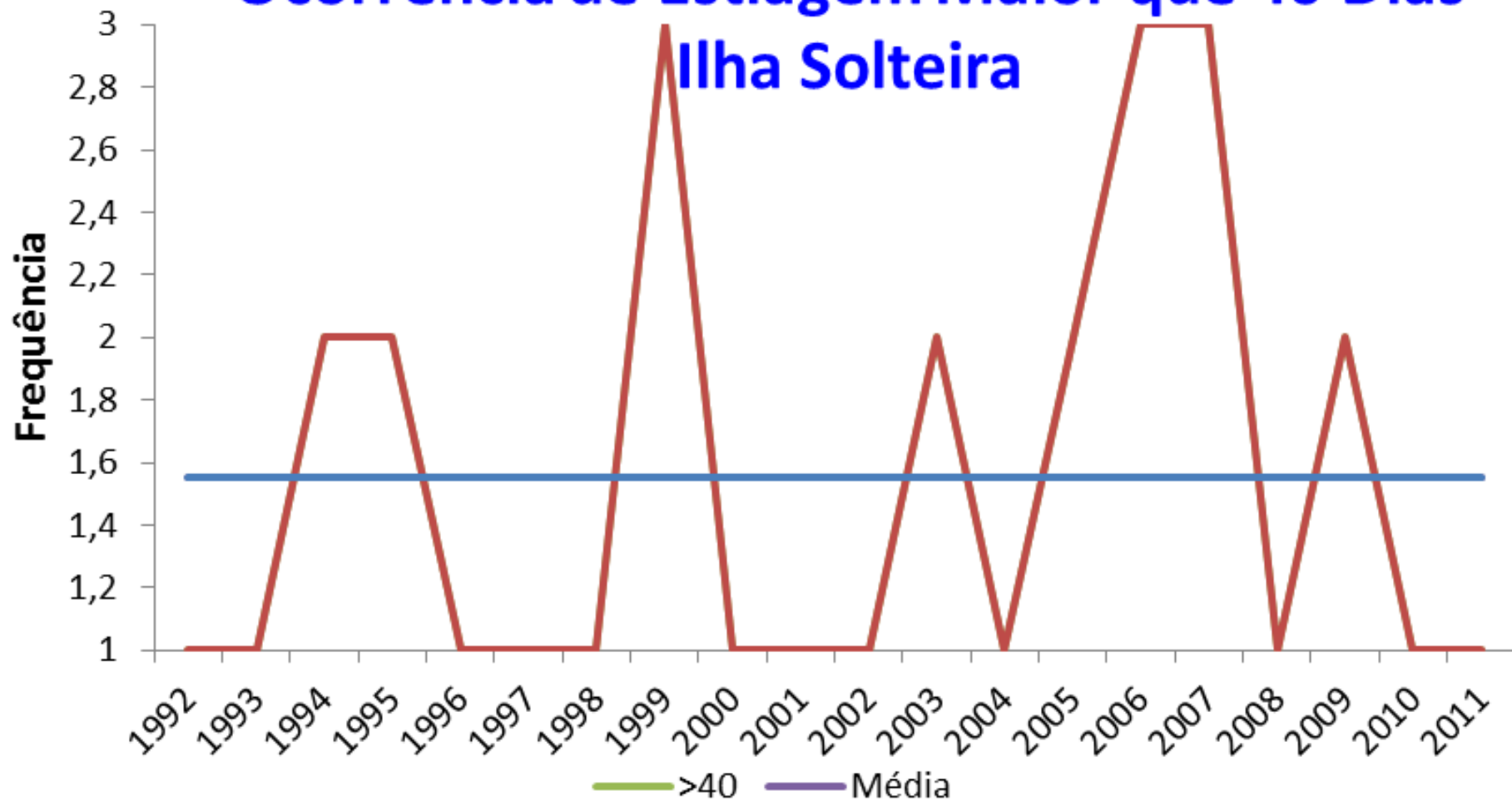


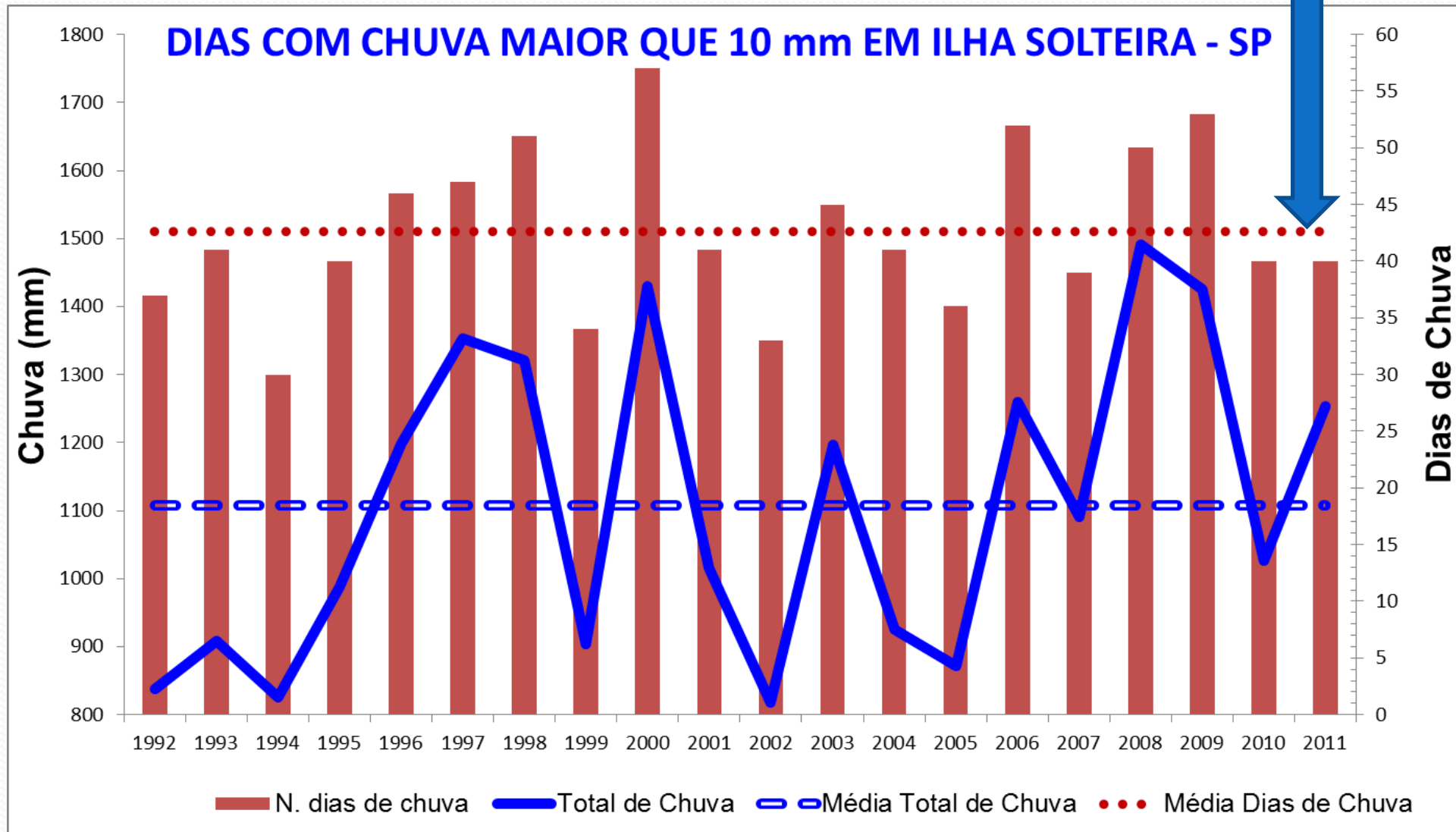
Fonte:
clima.feis.unesp.br

Ocorrência de Estiagem Entre 10 e 40 Dias Ilha Solteira



Ocorrência de Estiagem Maior que 40 Dias Ilha Solteira





CHUVA X SECA:



COMO COMPATIBILIZAR?

❑ 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

Rede de Estações
Agrometeorológicas do
Nordeste Paulista



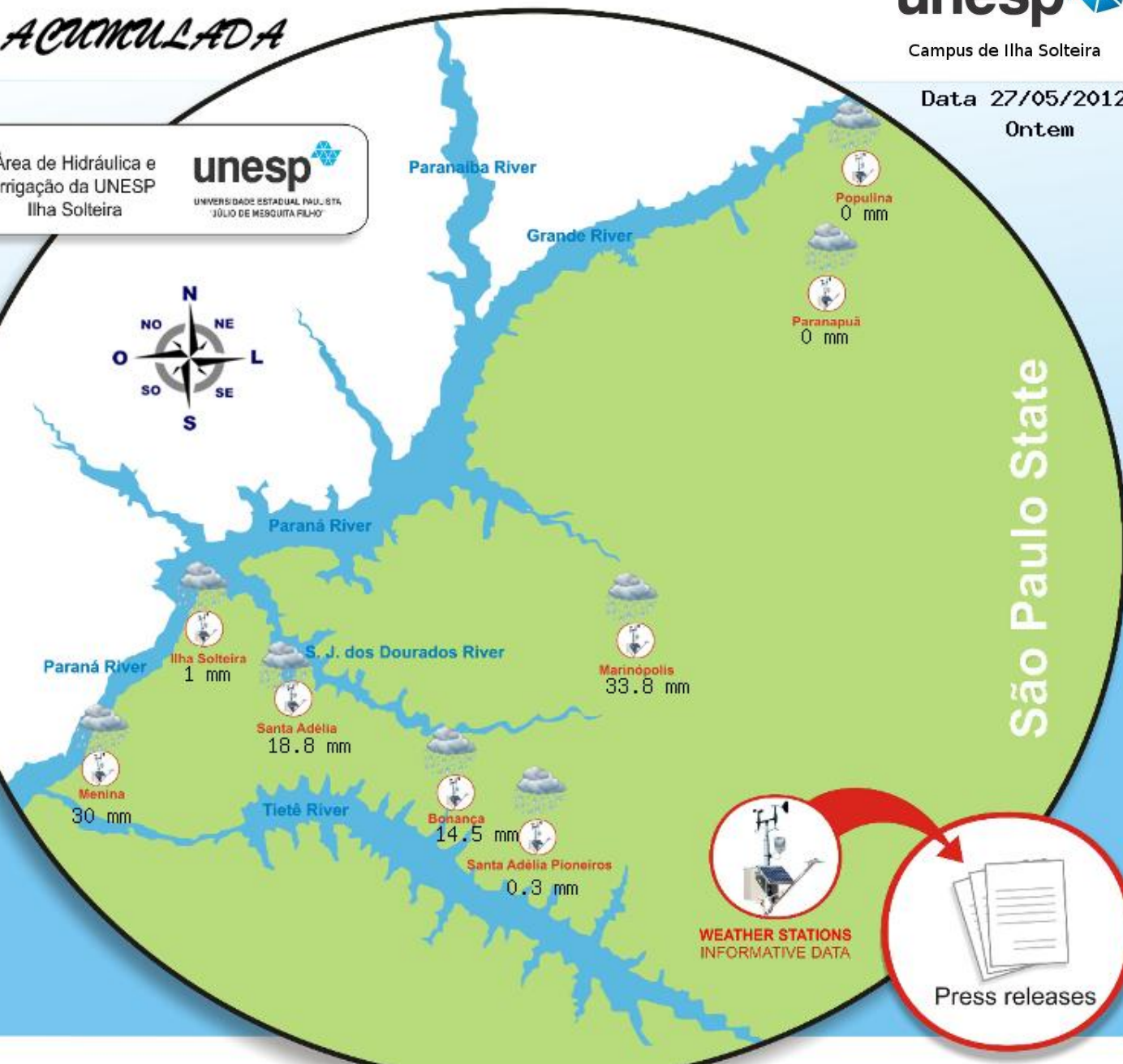
Área de Hidráulica e
Irrigação da UNESP
Ilha Solteira



Brazil

São Paulo State

REGION MONITORED
Nordeste Paulista

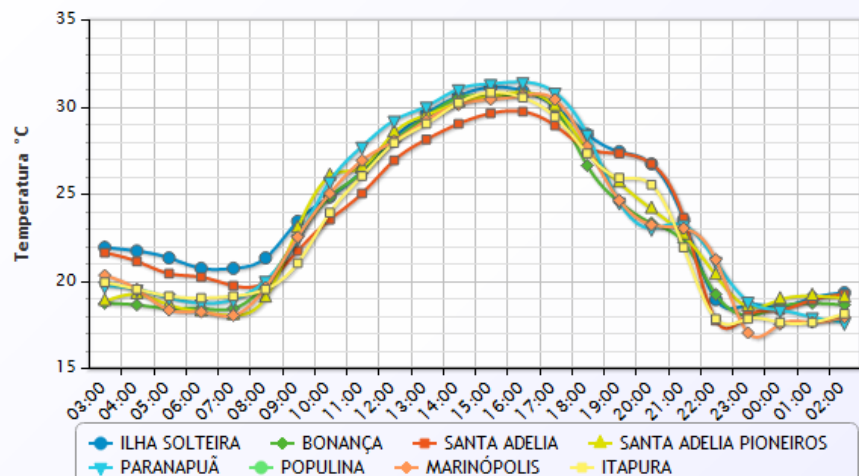


WEATHER STATIONS
INFORMATIVE DATA



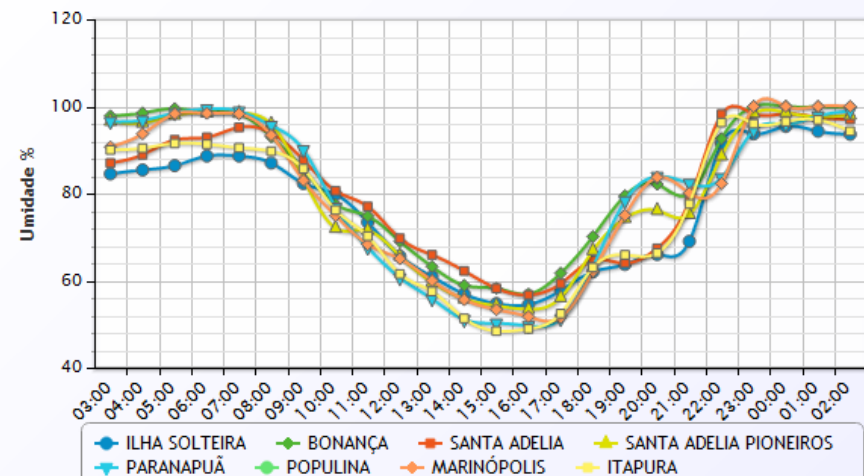
Press releases

Temperatura Média do Ar



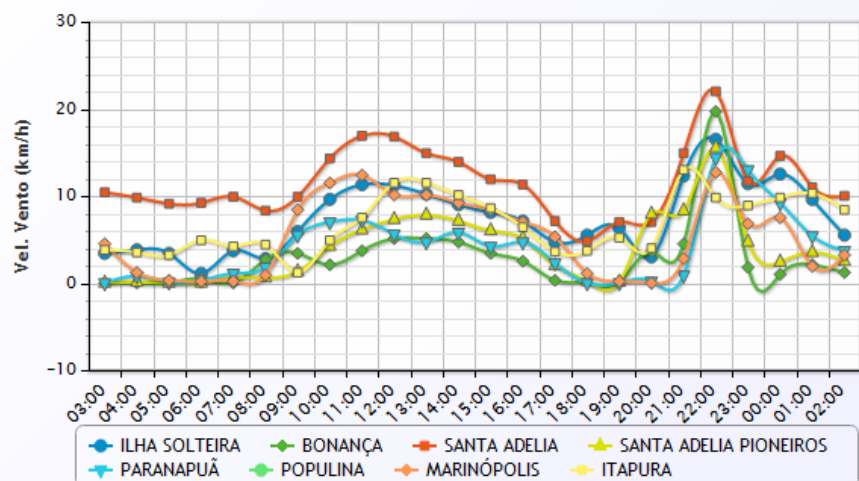
Source: clima.feis.unesp.br

Umidade Média do Ar



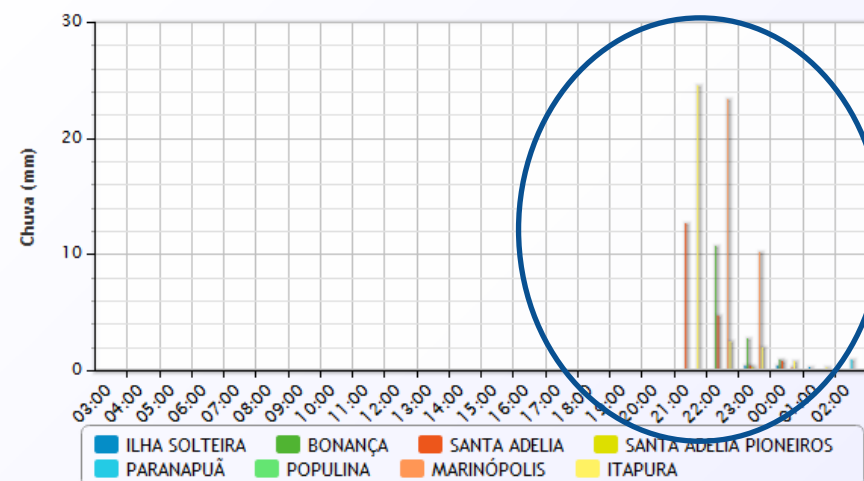
Source: clima.feis.unesp.br

Velocidade Média do Vento



Source: clima.feis.unesp.br

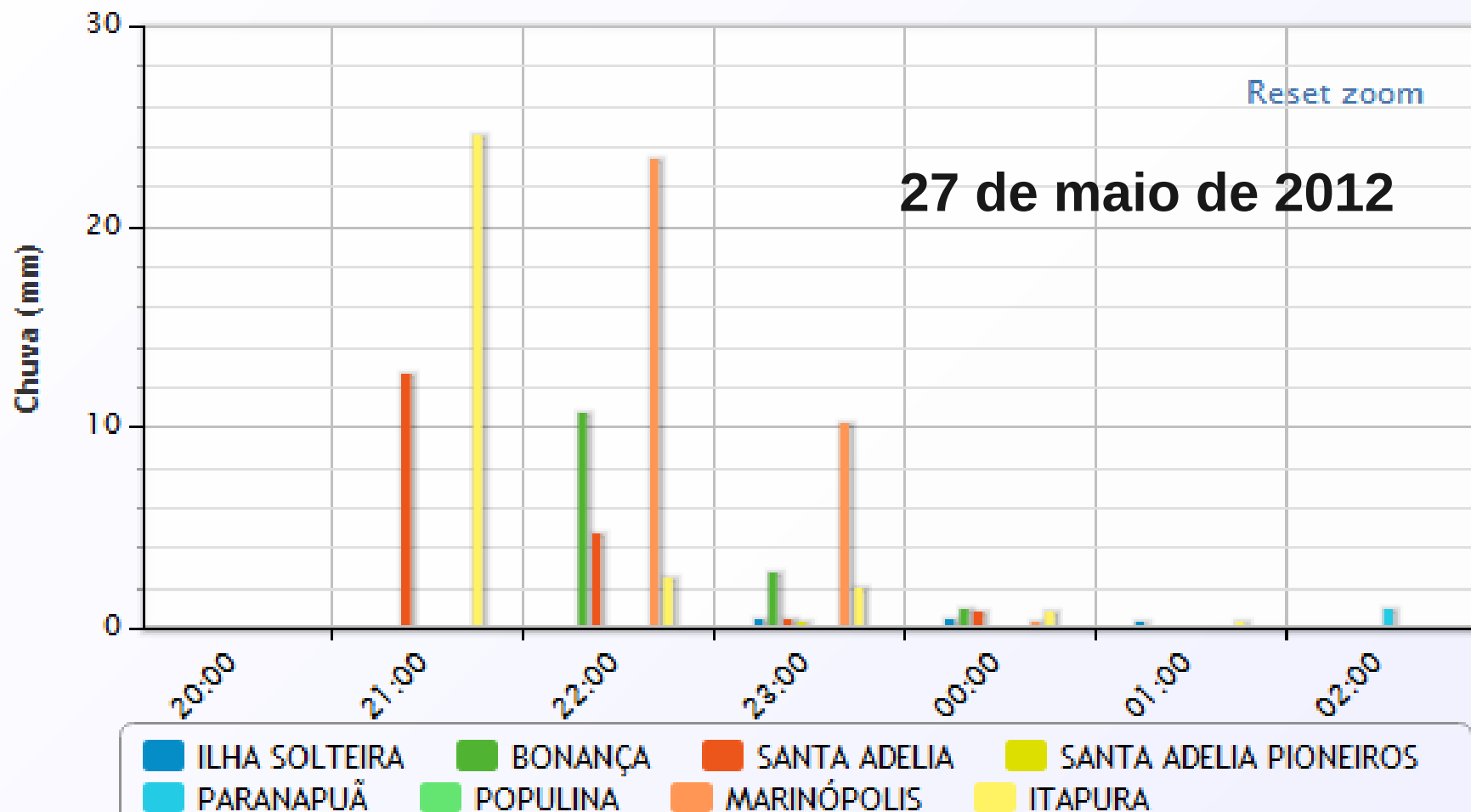
Chuva



Source: clima.feis.unesp.br

27 de maio de 2012

Chuva



Source: clima.teis.un

MAPA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA

Data 15/02/2013

Rede de Estações
Agrometeorológicas do
Noroeste Paulista



Área de Hidráulica e
Irrigação da UNESP
Ilha Solteira

unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Paranaíba River

Grande River

Populina
5.3 mm/dia

Paranapuã
5.8 mm/dia

São Paulo State



Paraná River

S. L. dos Dourados River

Marinópolis
6.4 mm/dia

Ilha Solteira
5.7 mm/dia

Santa Adélia
5.8 mm/dia

Itapura
5.4 mm/dia

Tietê River

Bonança
mm/dia

Santa Adélia Pioneiros
5.8 mm/dia

WEATHER STATIONS
INFORMATIVE DATA

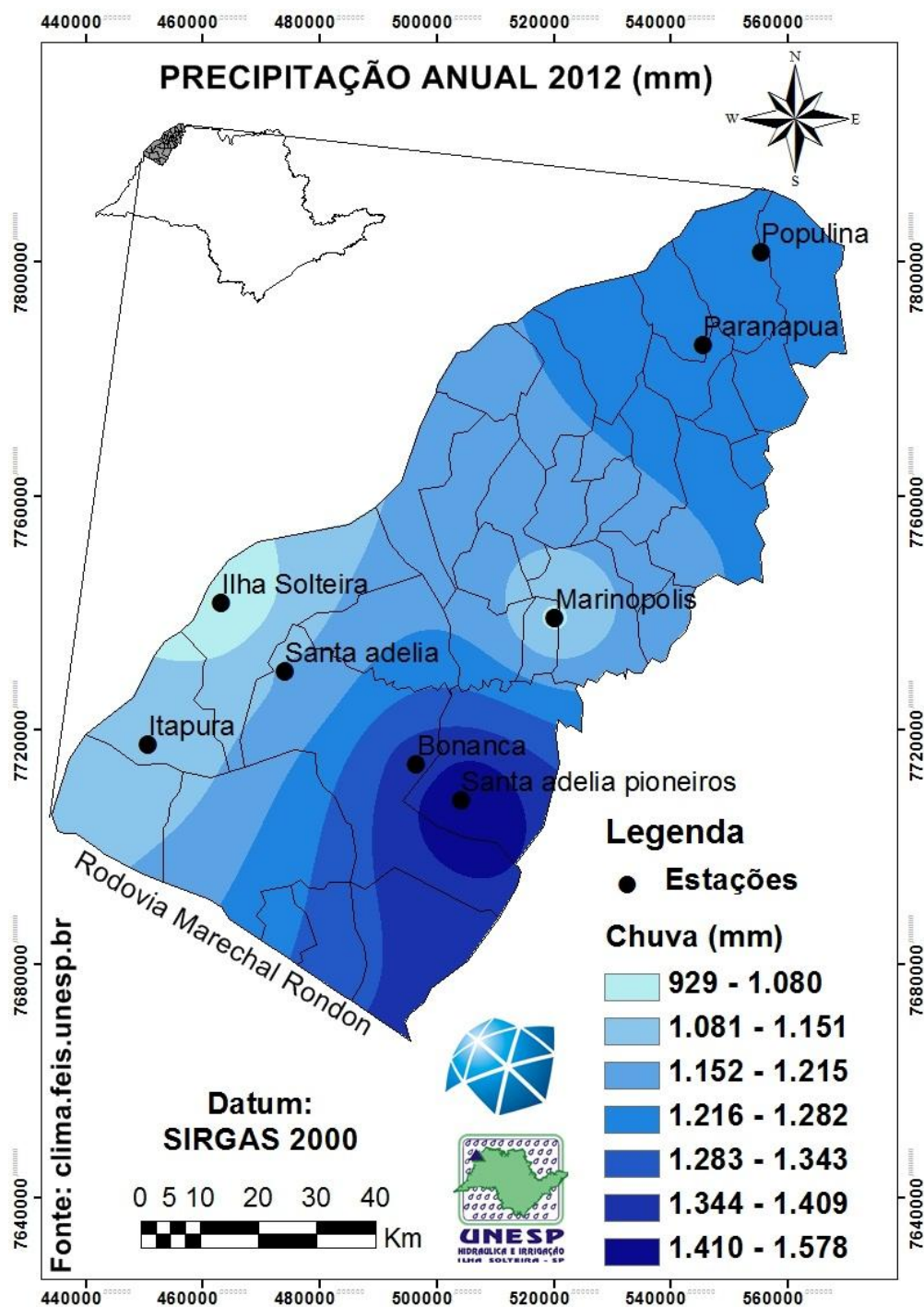
Press releases



Brazil

São Paulo
State

REGION MONITORED
Noroeste Paulista



CANAL CLIMA DA UNESP ILHA SOLTEIRA

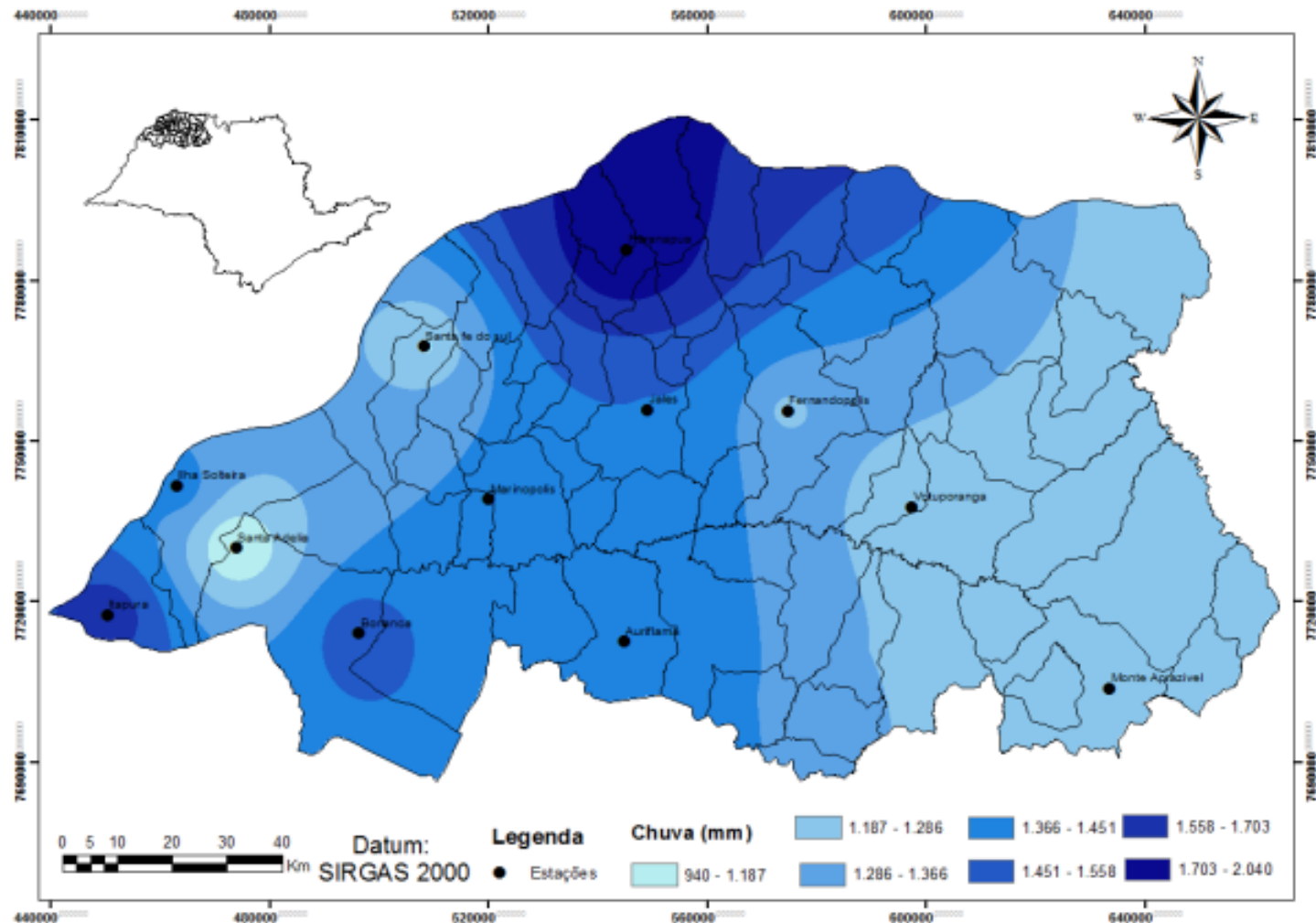
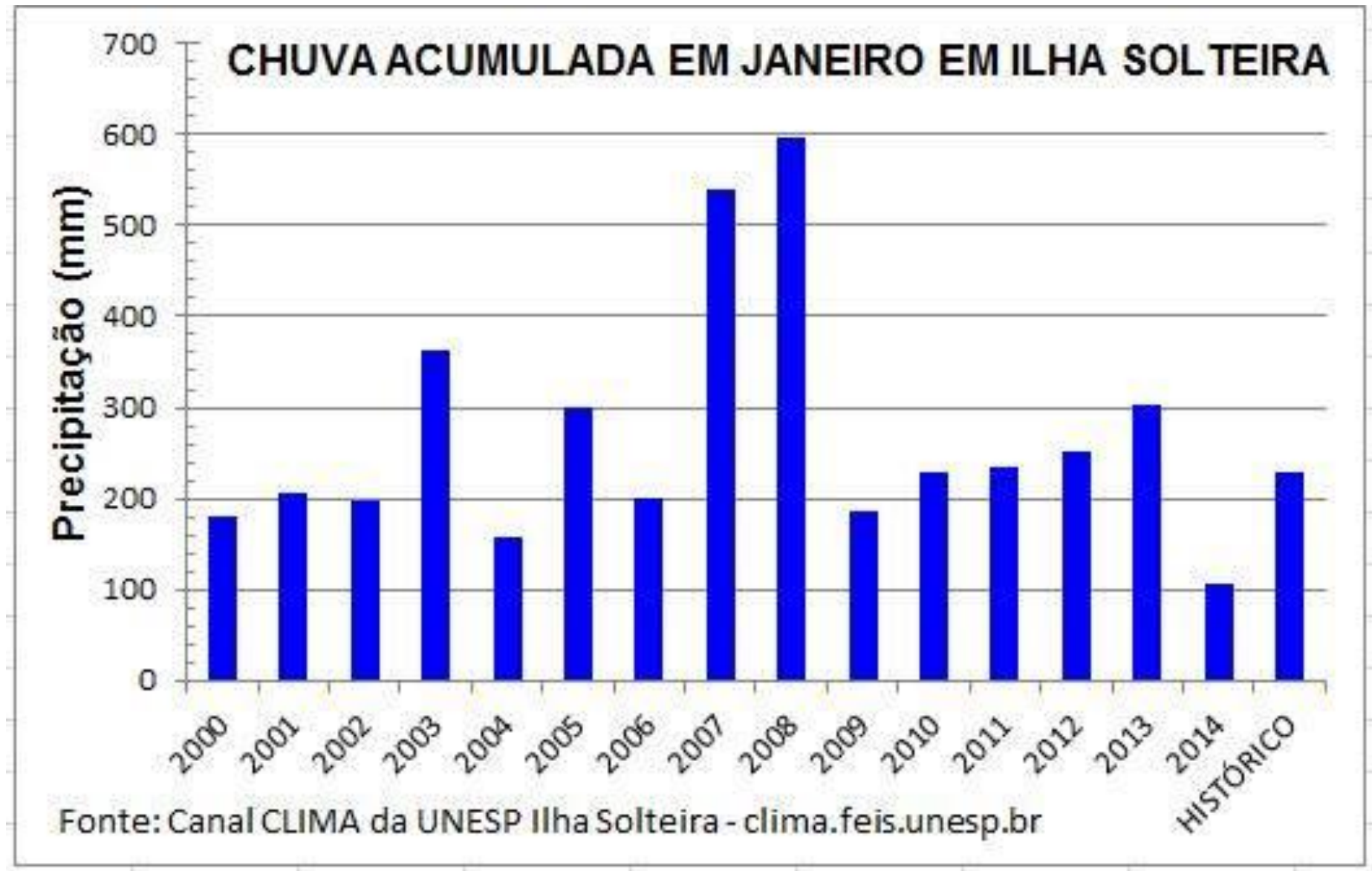
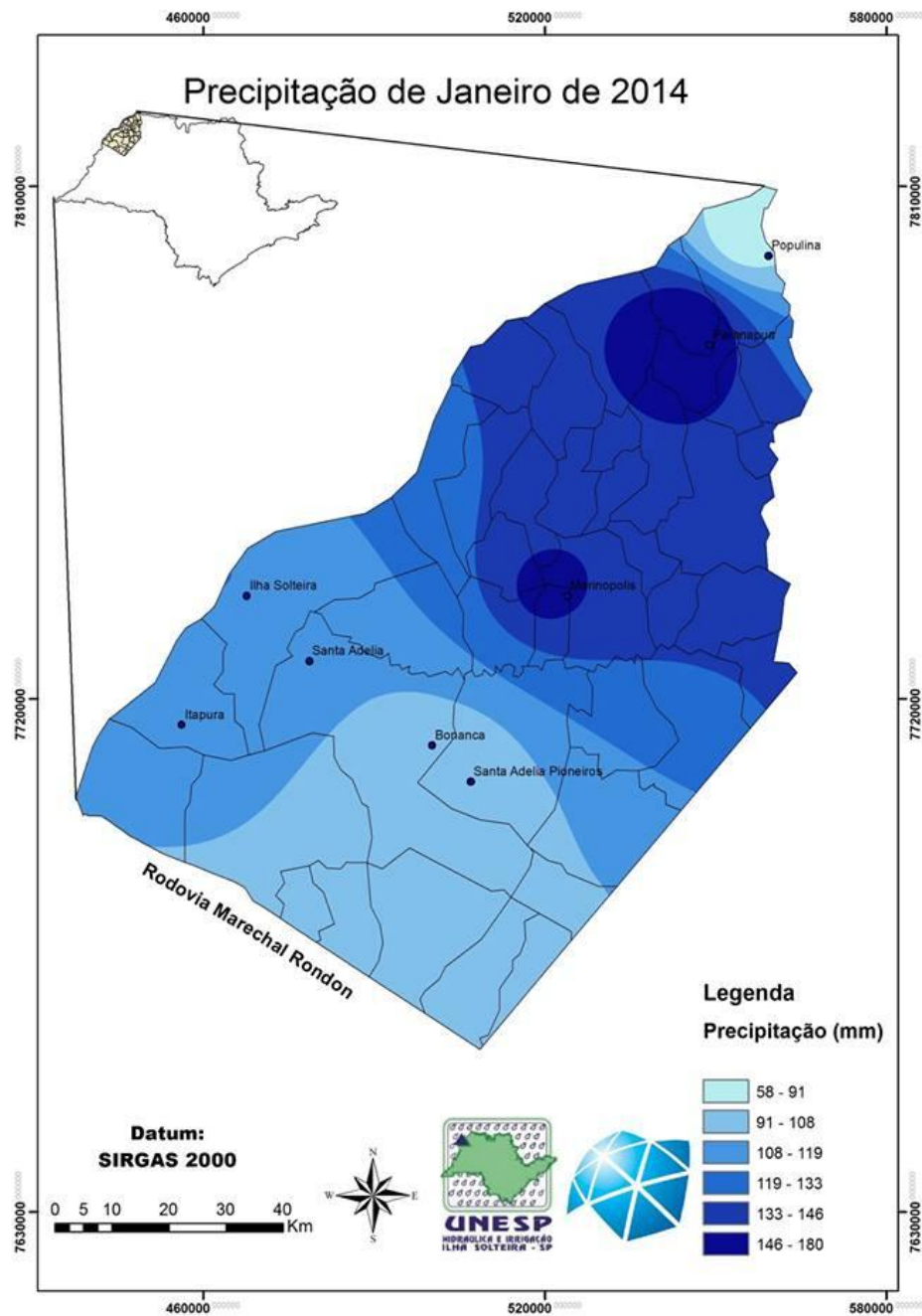


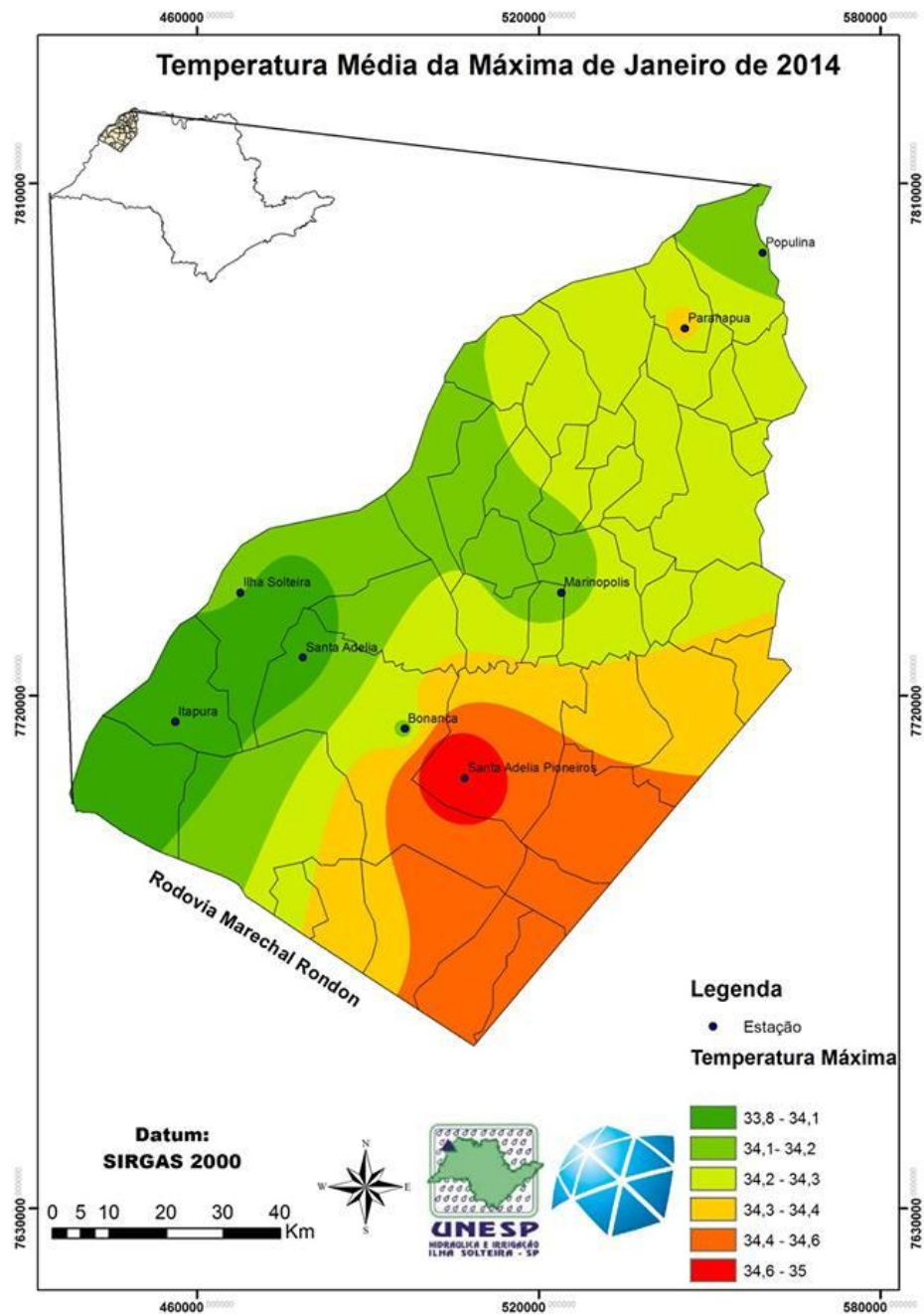
Figura 1 - Mapa da precipitação do noroeste paulista do ano de 2011.

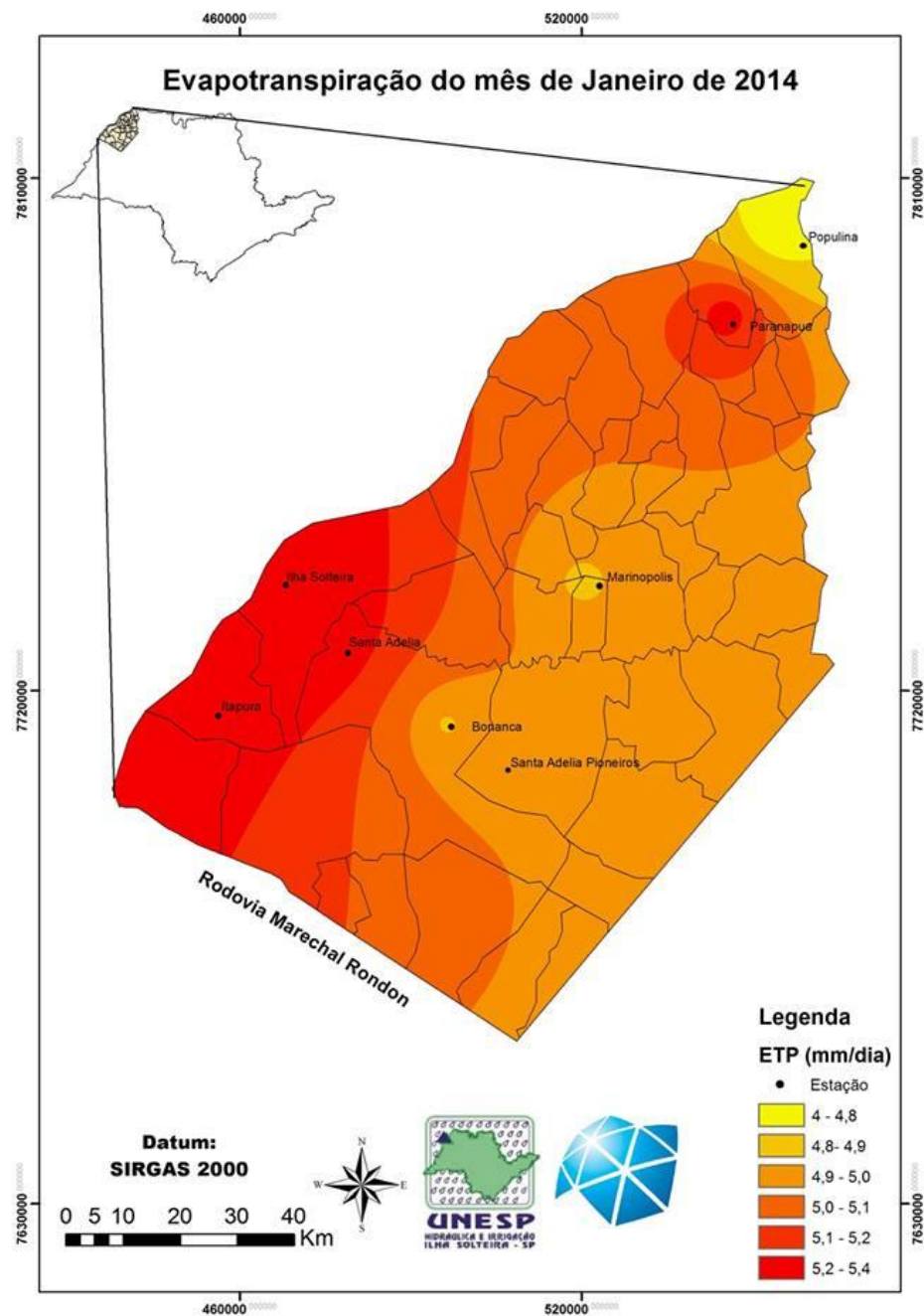
Fonte: <http://clima.feis.unesp.br>



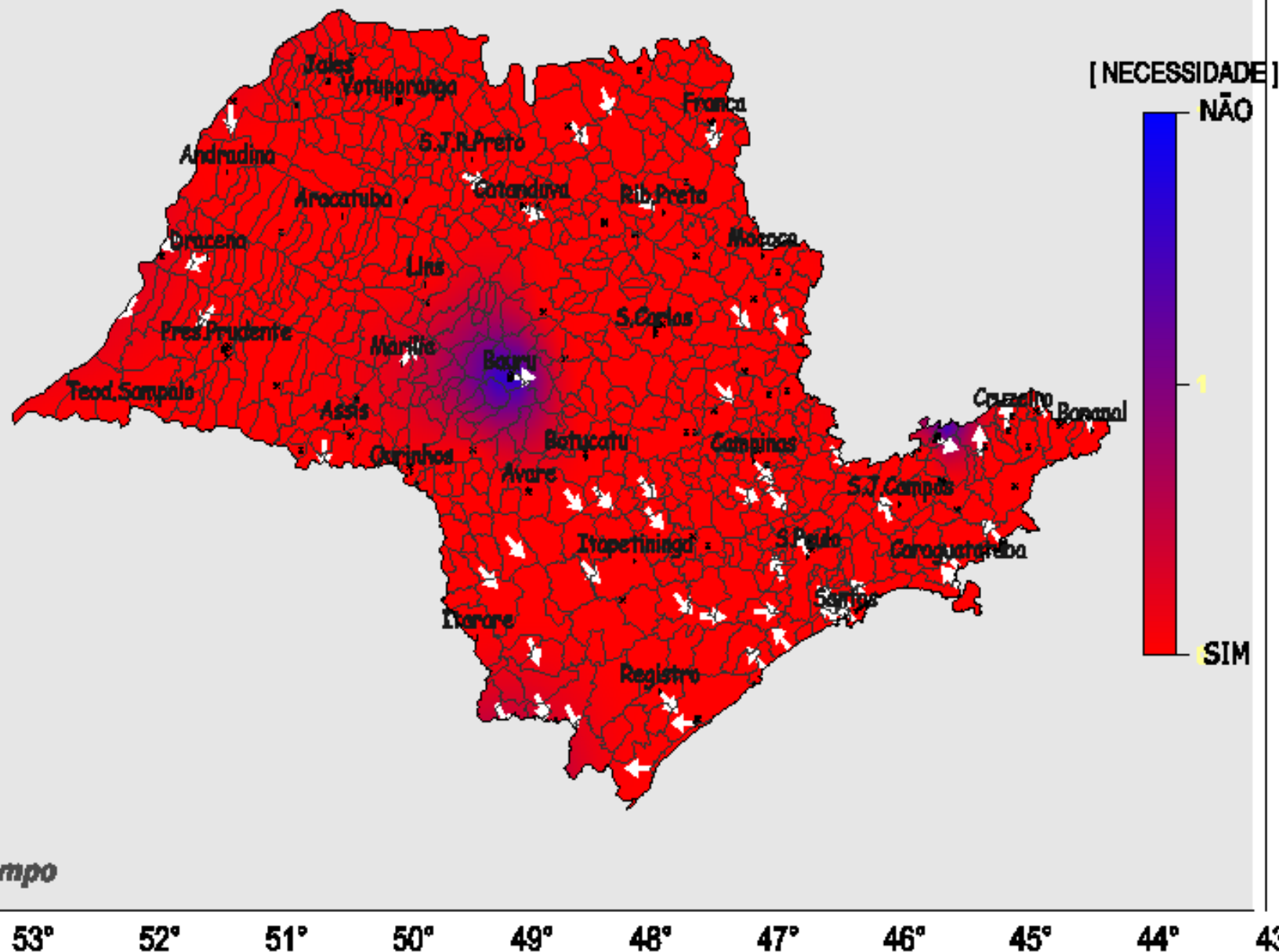
Com apenas 106 mm de chuvas em janeiro, 2014 entra para a história como o de menor precipitação. Eram esperados 228 milímetros.

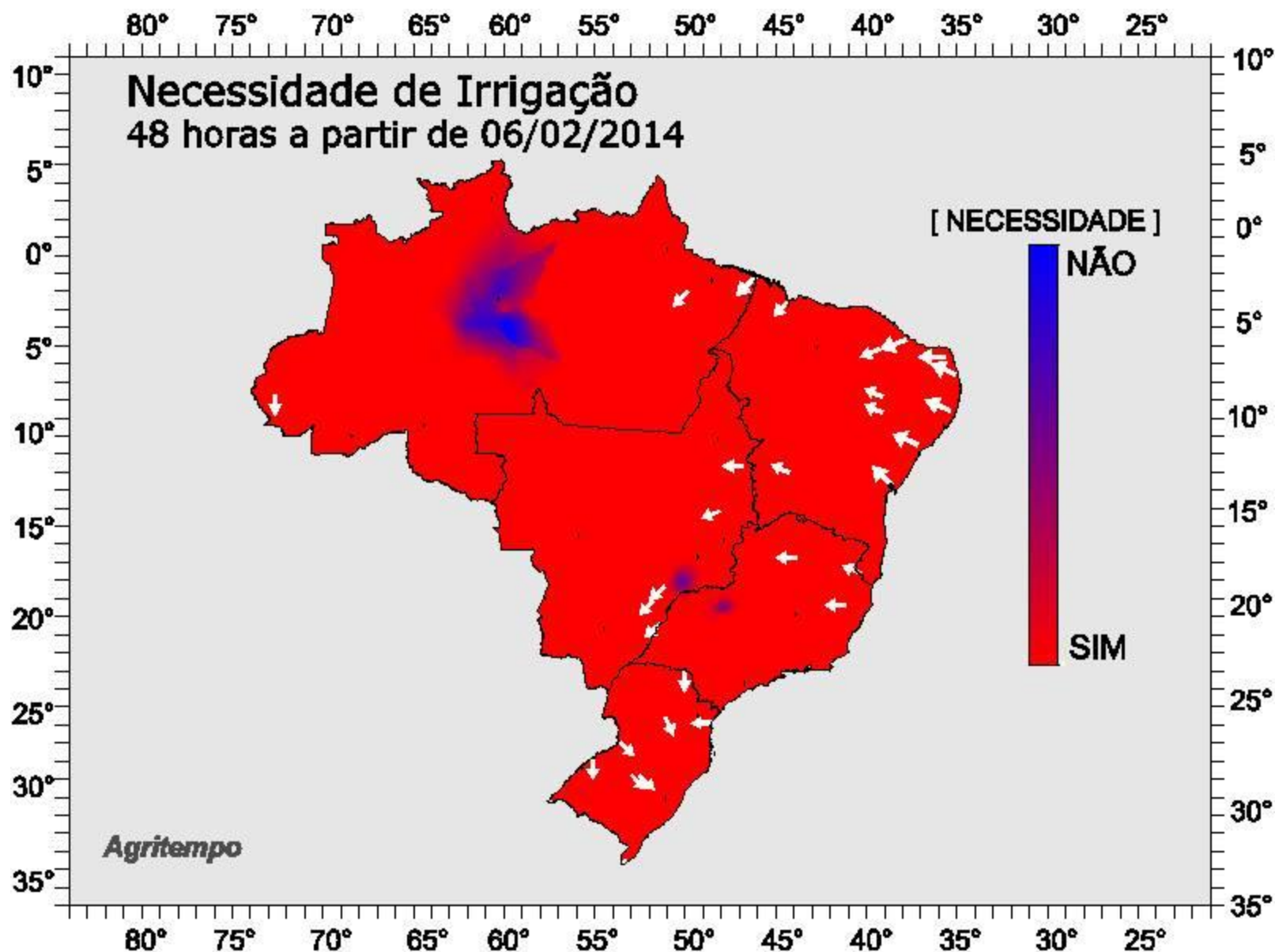


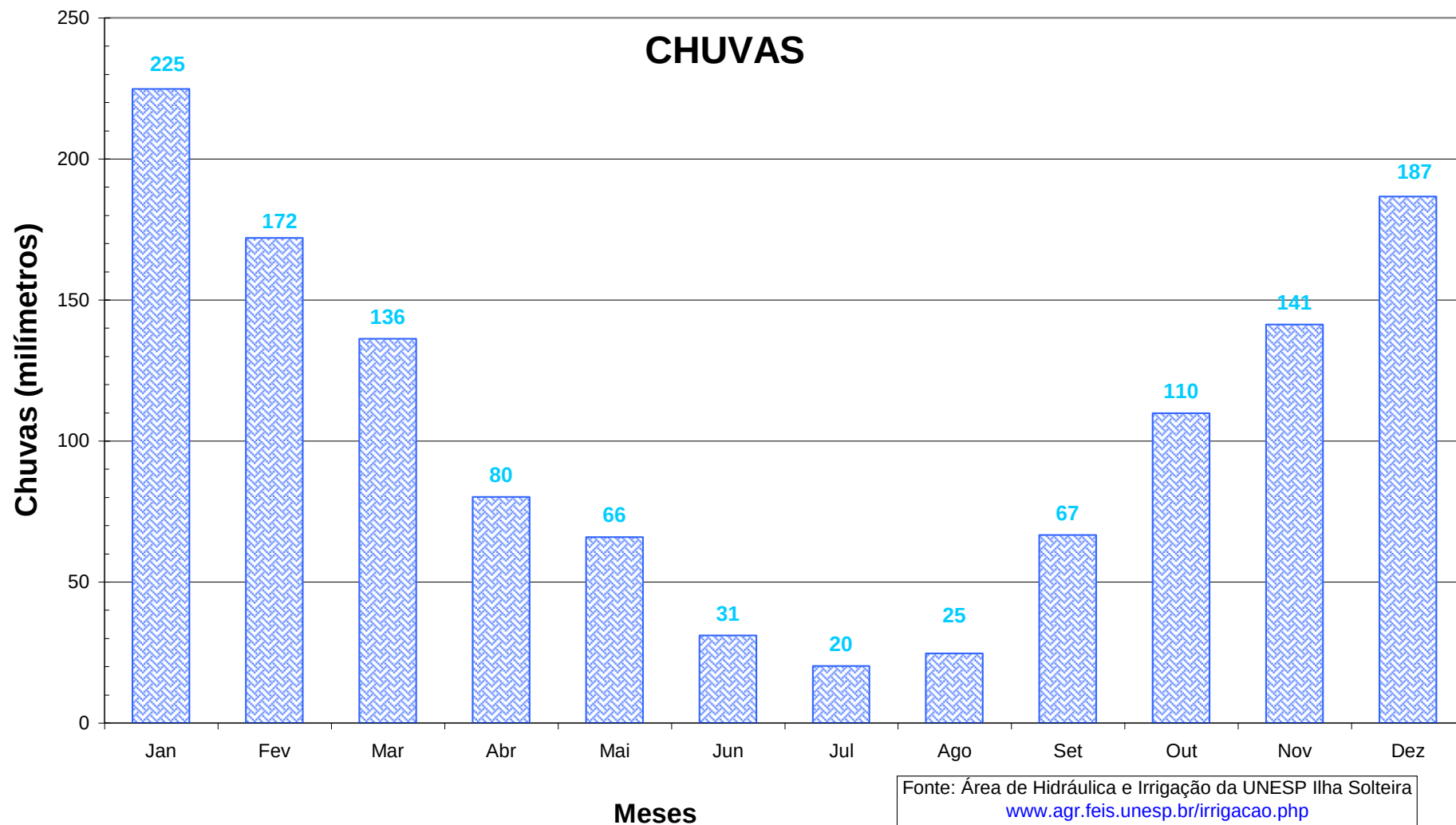


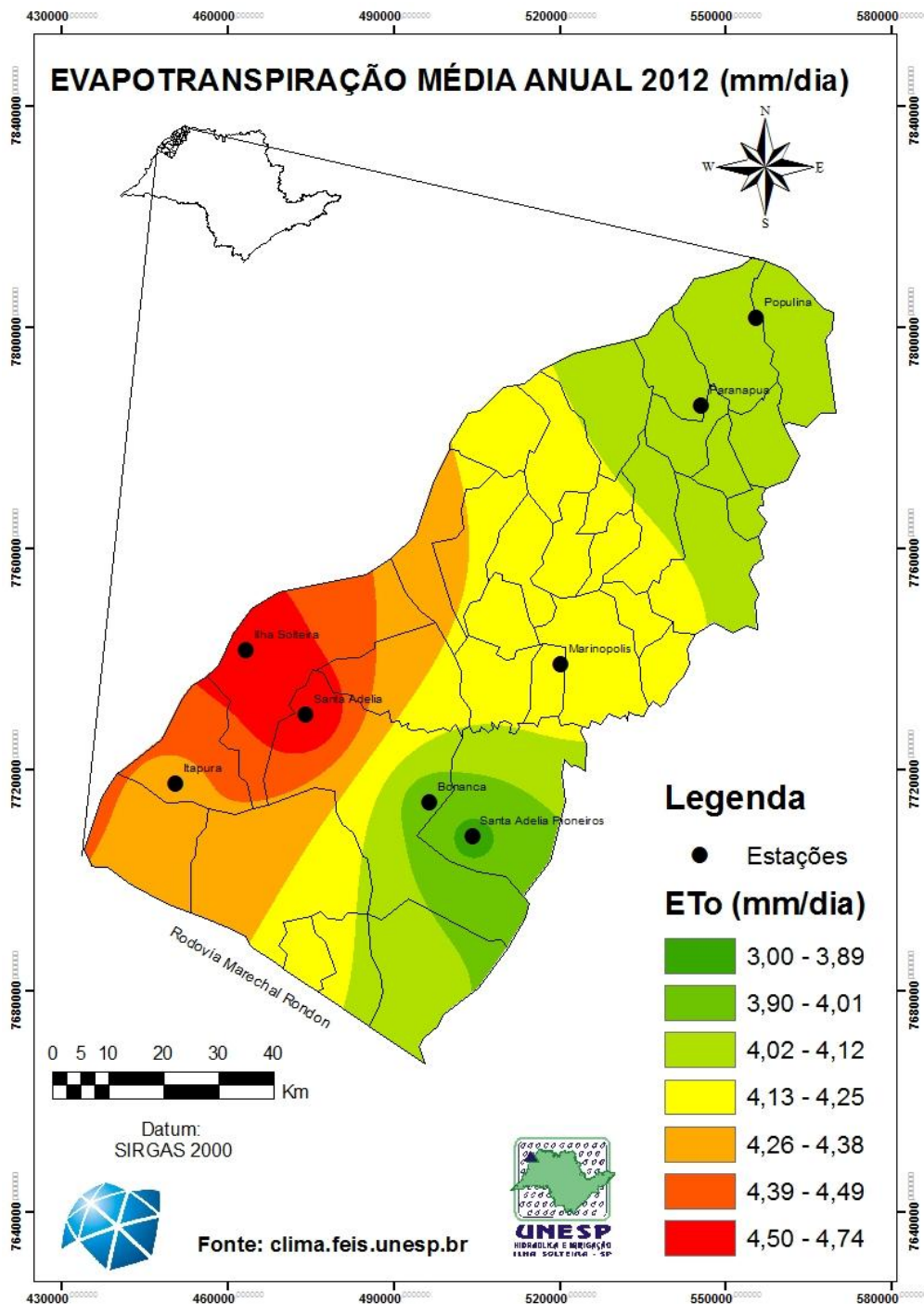


Necessidade de Irrigação 48 horas a partir de 12/02/2014

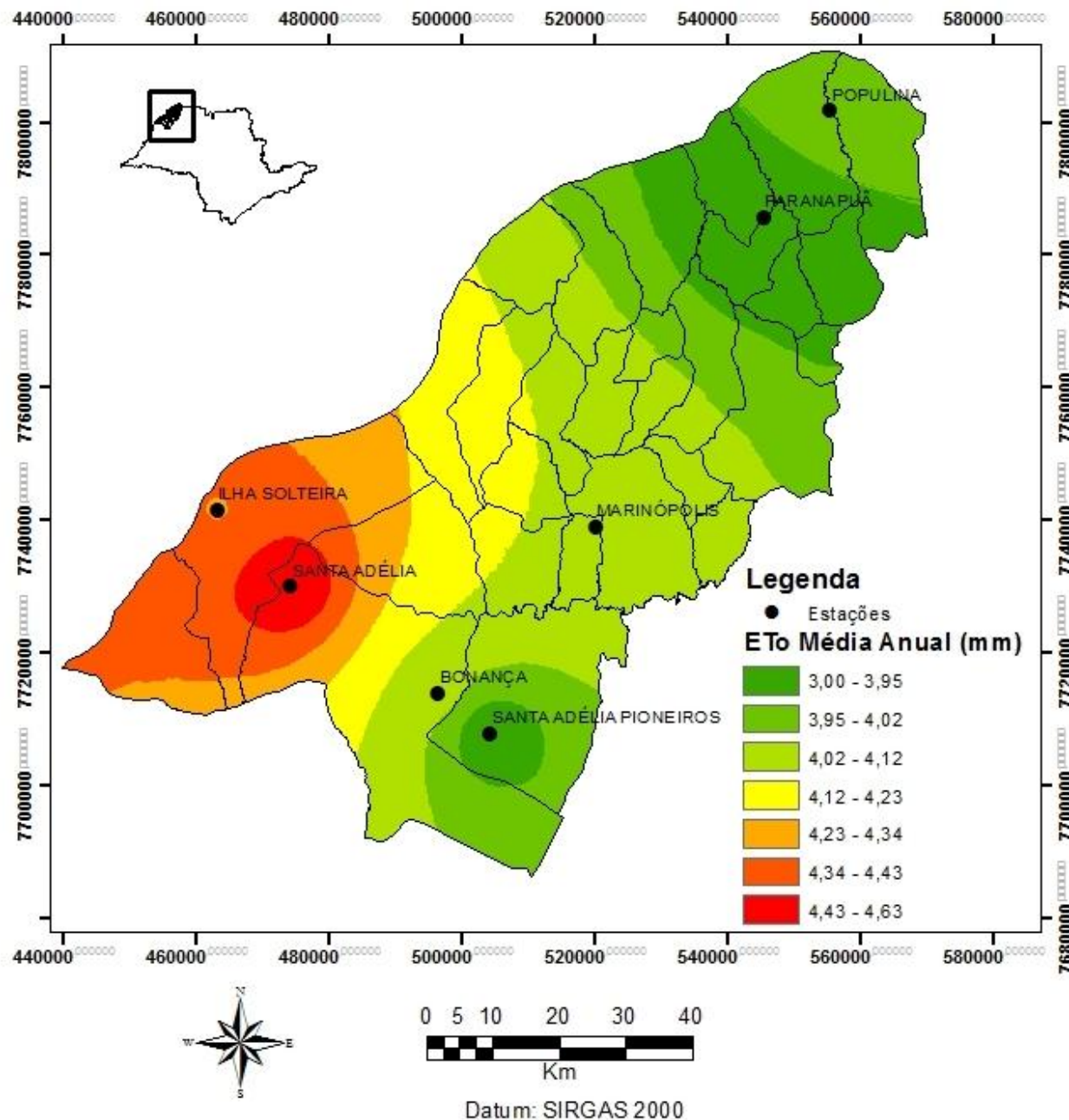






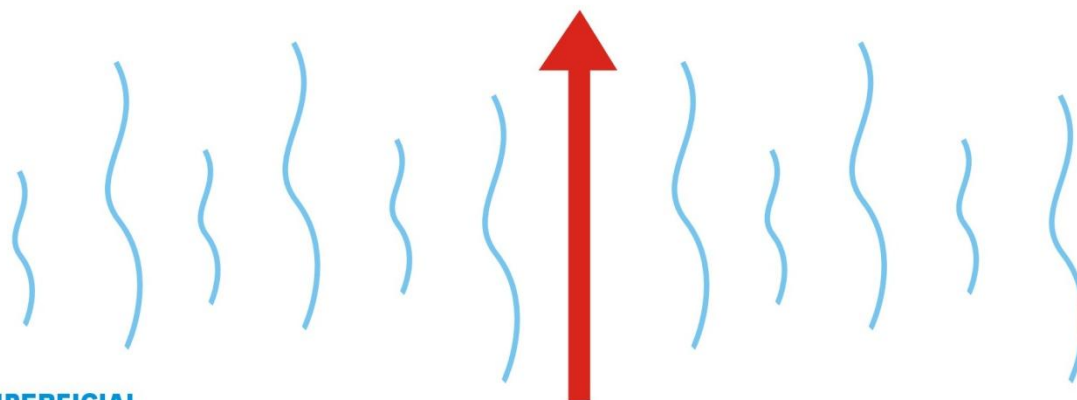
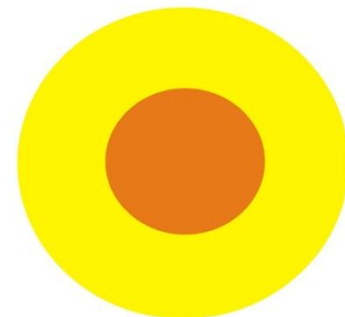


Evapotranspiração de Referência (ET_o) Média para o ano de 2011 no Noroeste Paulista



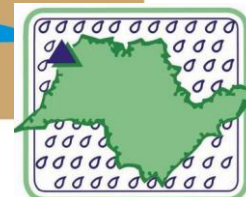
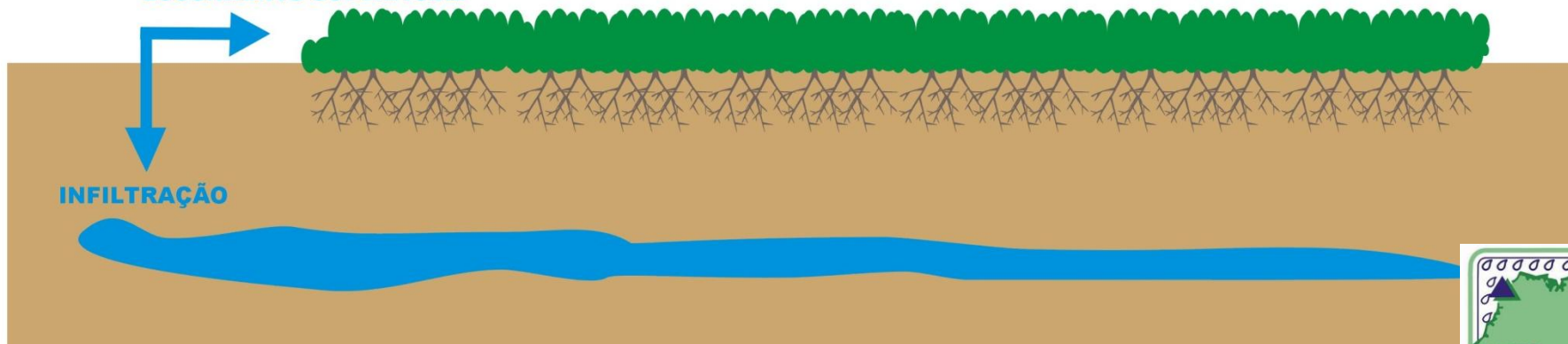
CHUVA

EVAPOTRANSPIRAÇÃO



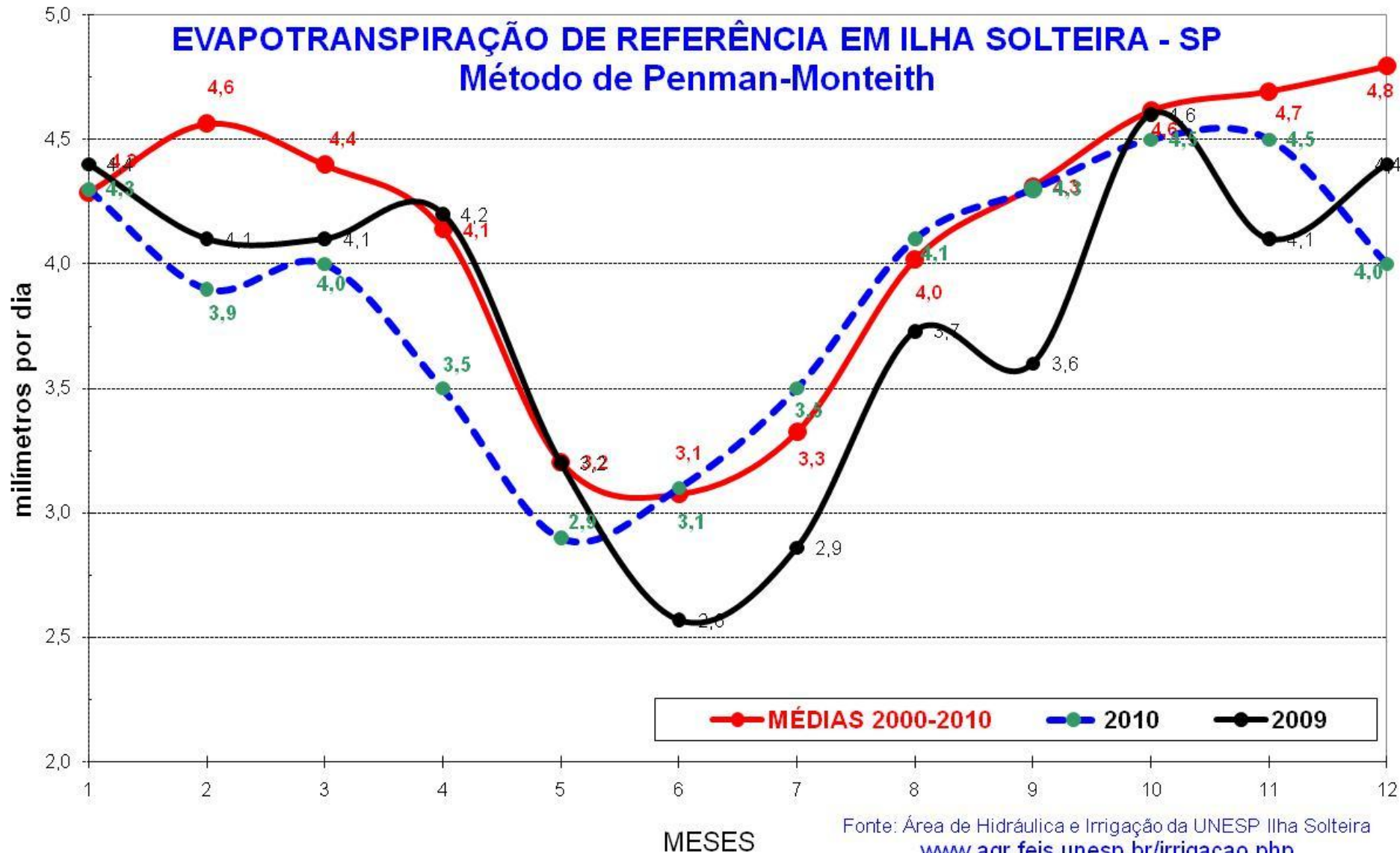
ESCOAMENTO SUPERFICIAL

INFILTRAÇÃO

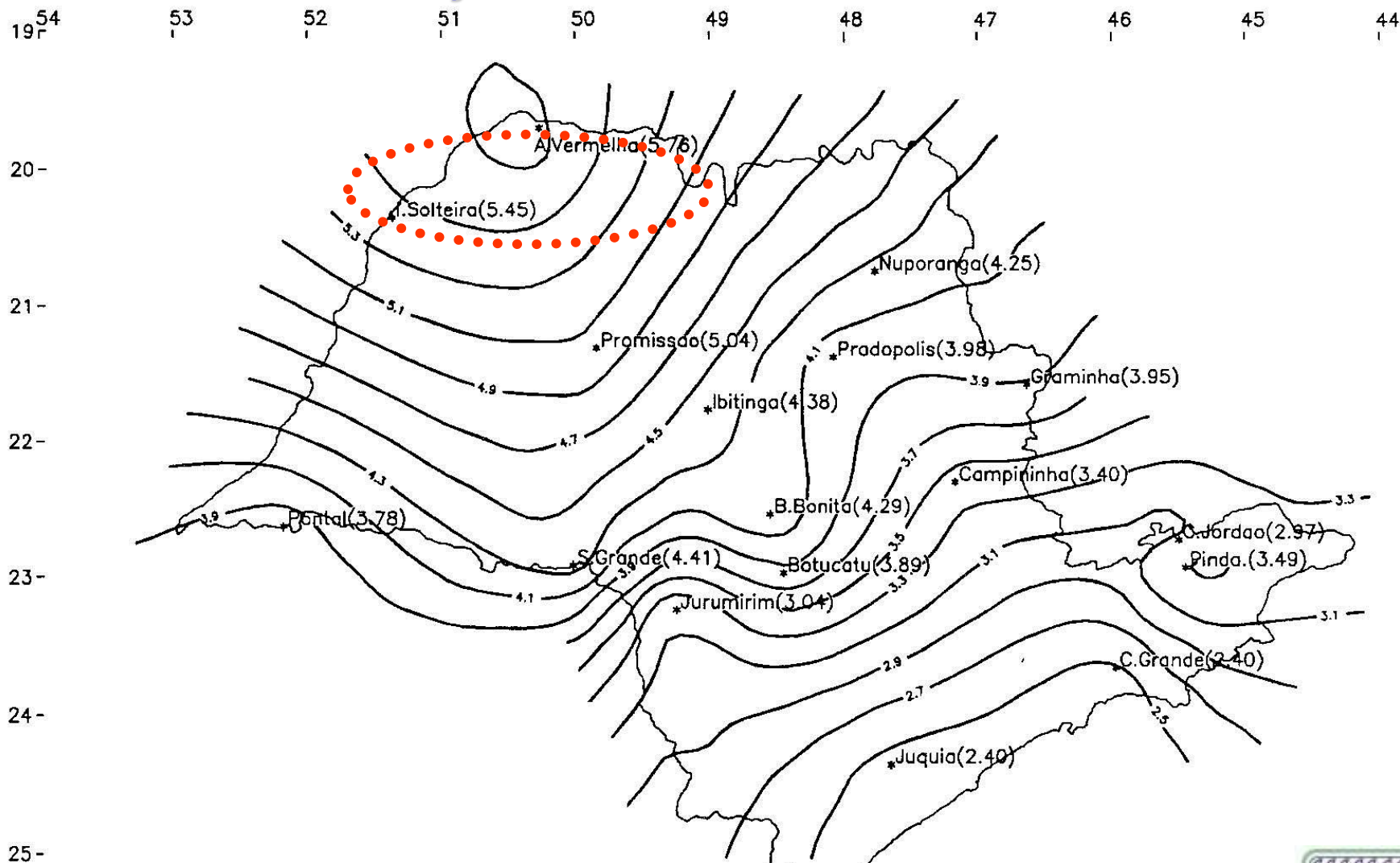


EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA EM ILHA SOLTEIRA - SP

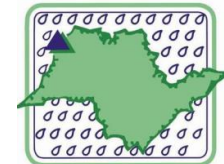
Método de Penman-Monteith



EVAPOTRANSPIRAÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO - AGOSTO



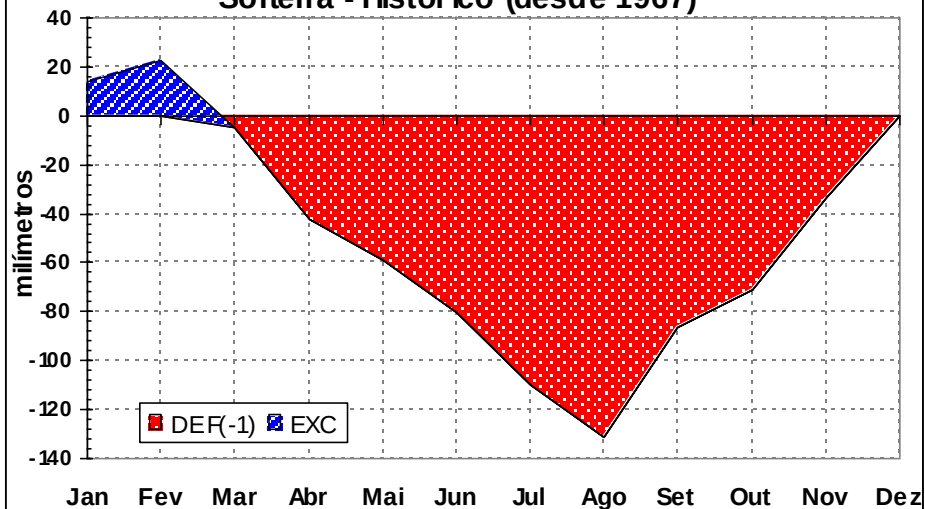
* - Estações meteorológicas utilizadas - () ETo



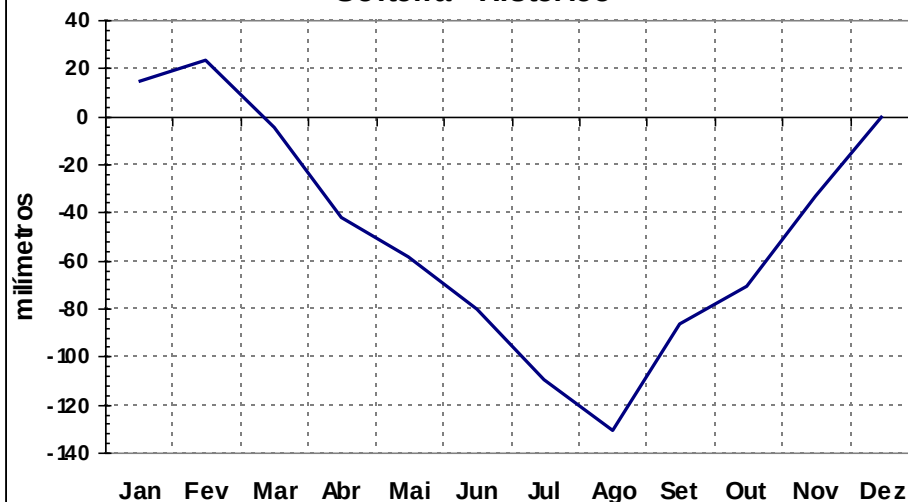
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

BALANÇO HÍDRICO DE ILHA SOLTEIRA

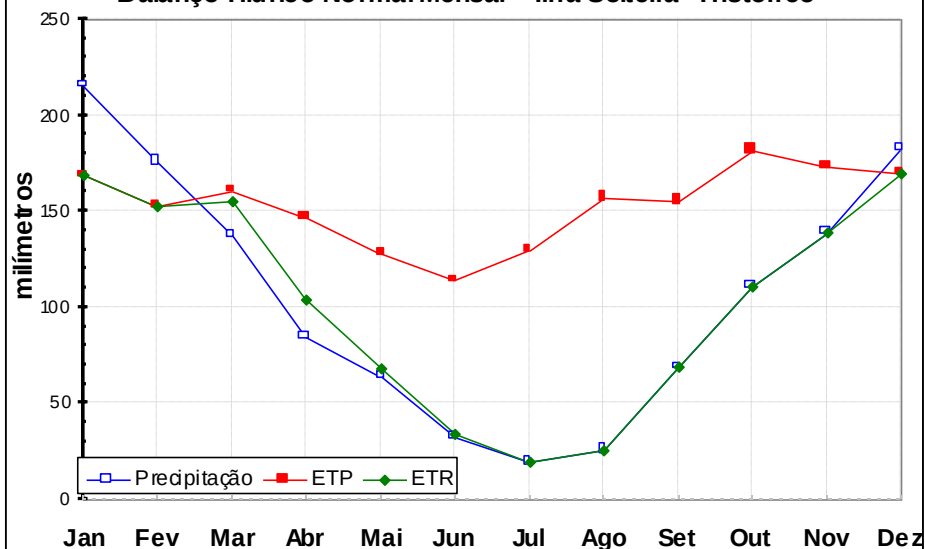
Extrato do Balanço Hídrico Mensal - Ilha Solteira - Histórico (desde 1967)



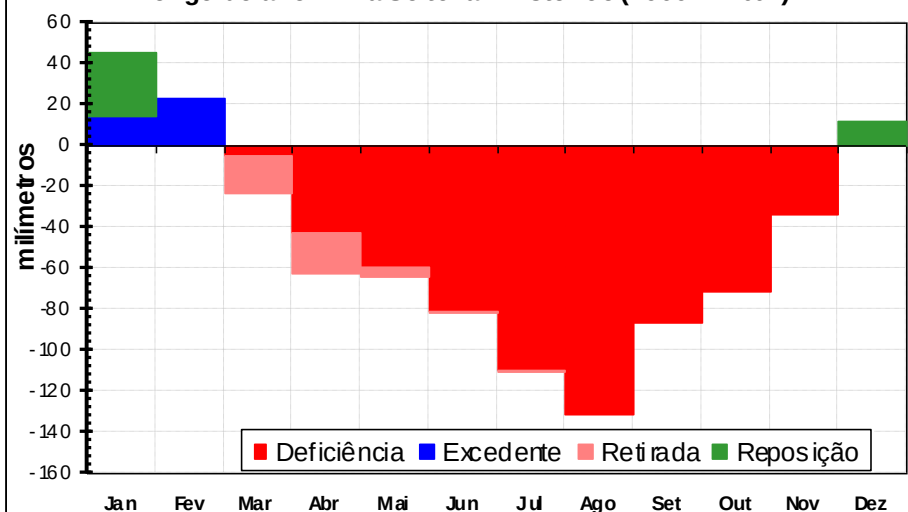
Extrato do Balanço Hídrico Mensal - Ilha Solteira - Histórico



Balanço Hídrico Normal Mensal - Ilha Solteira - Histórico



Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano - Ilha Solteira - Histórico (19667 - 2002)



Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano - Ilha Solteira - Histórico (2000 a setembro de 2010)

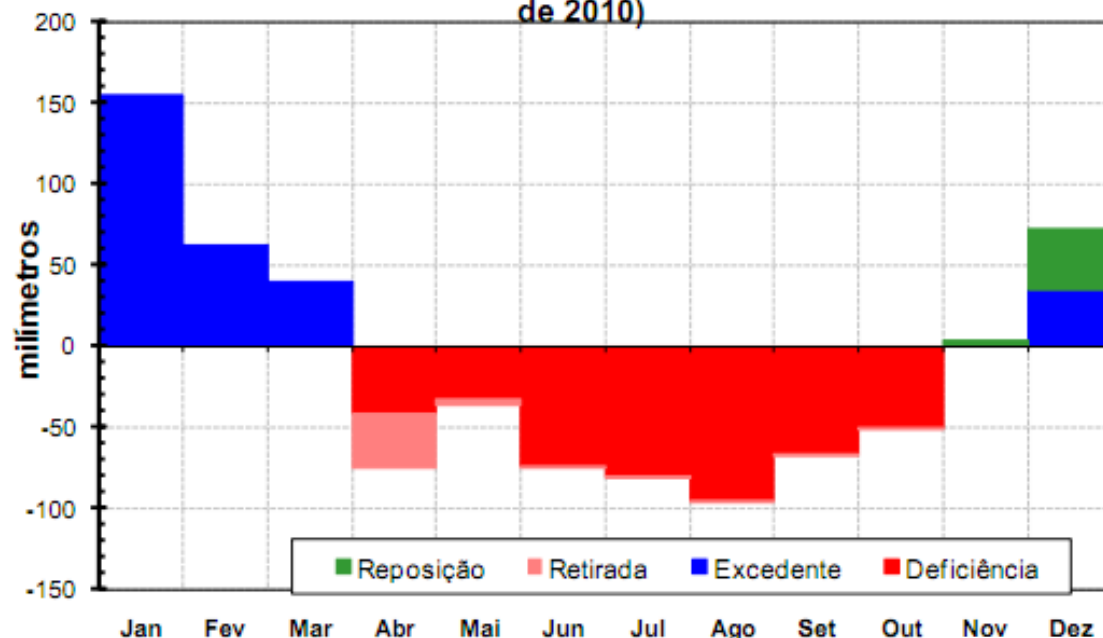


Figura 1. Extrato do balanço hídrico mensal.

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

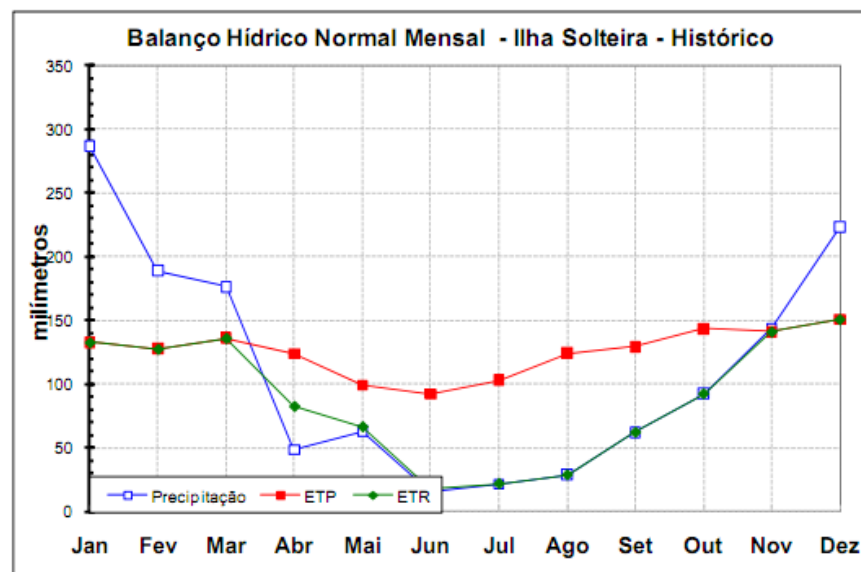
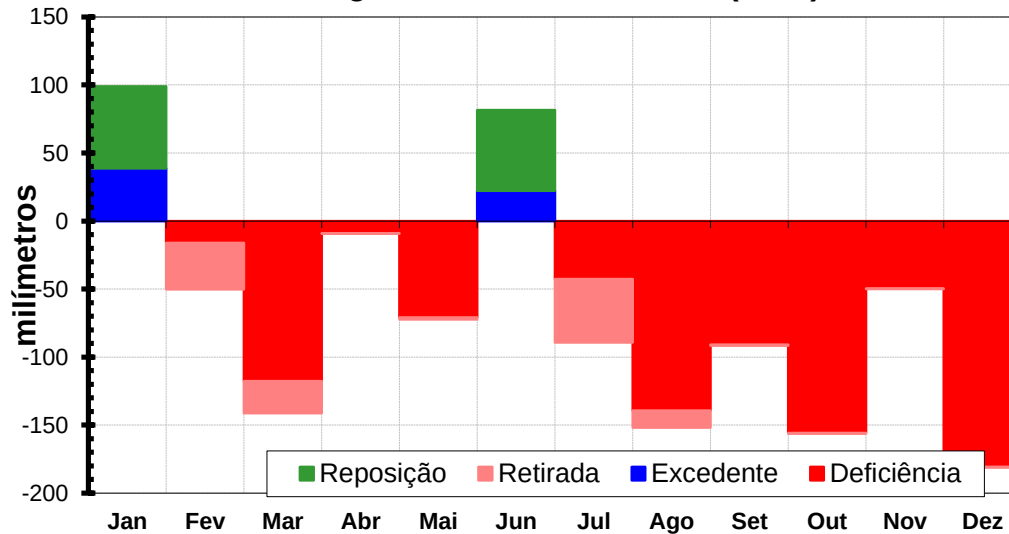


Figura 2. Variação dos dados mensais meteorológicos de precipitação (P), evapotranspiração potencial (ETP) e evapotranspiração real (ETR).

CANAL CLIMA DA UNESP ILHA SOLTEIRA



Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano - Ilha Solteira (2012)



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 \(ESALQ-USP\)](#)

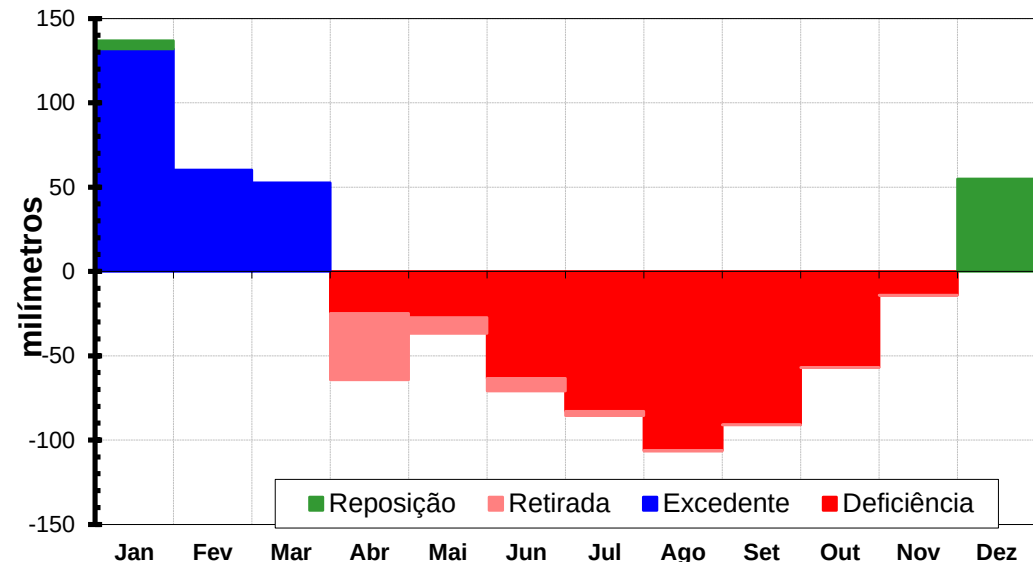
[Download no canal da AHI](#)

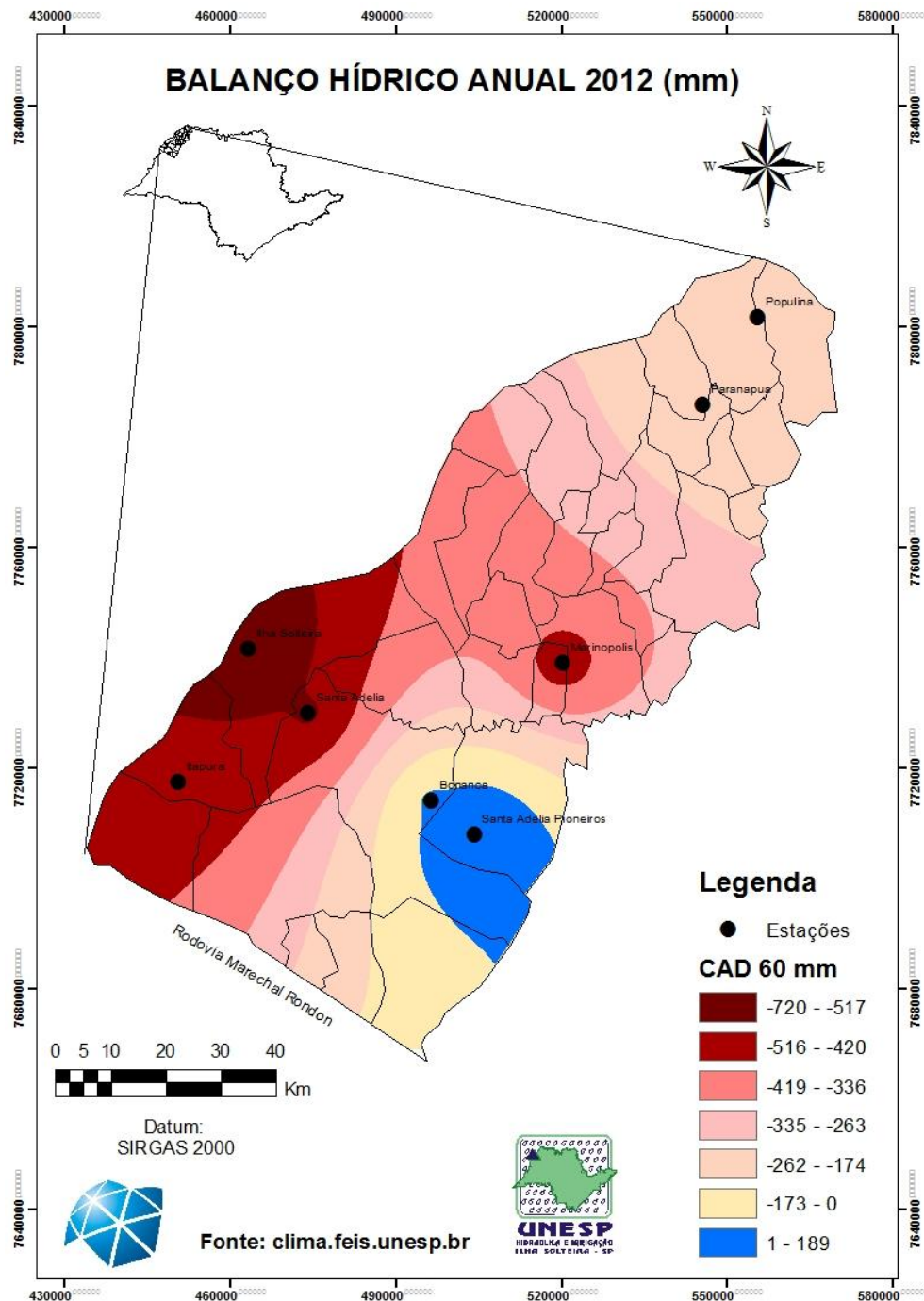
[Banco de Dados Climáticos do Brasil](#)

[Artigos de FEMIA e WERRELL](#)

[The Center for Climate e Security](#)

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano - Ilha Solteira (Histórico 2000-2011)





CANAL CLIMA DA UNESP ILHA SOLTEIRA

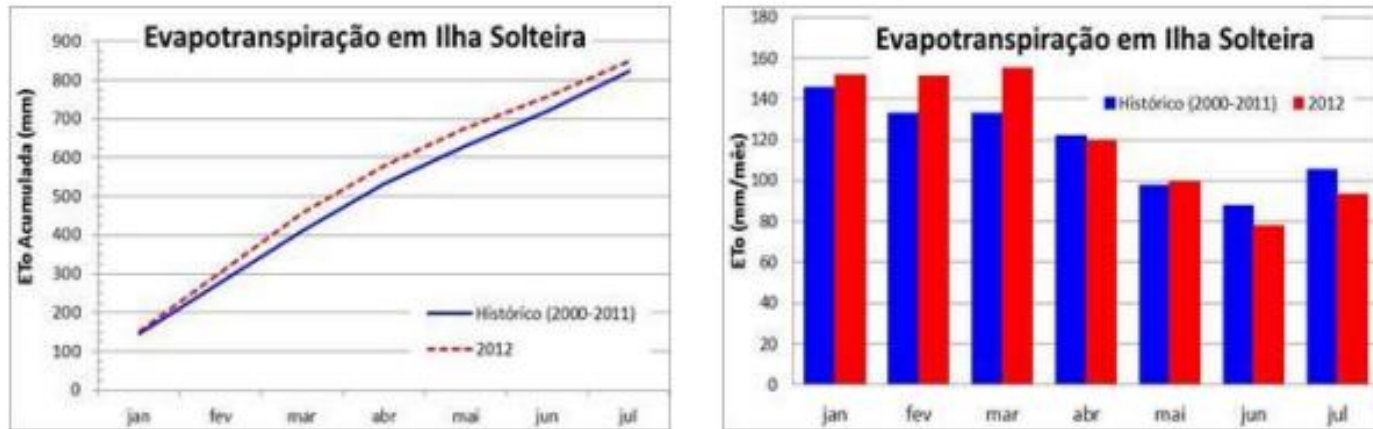


Figura 2. Evapotranspiração de referência histórica anual e em 2012 em Ilha Solteira.

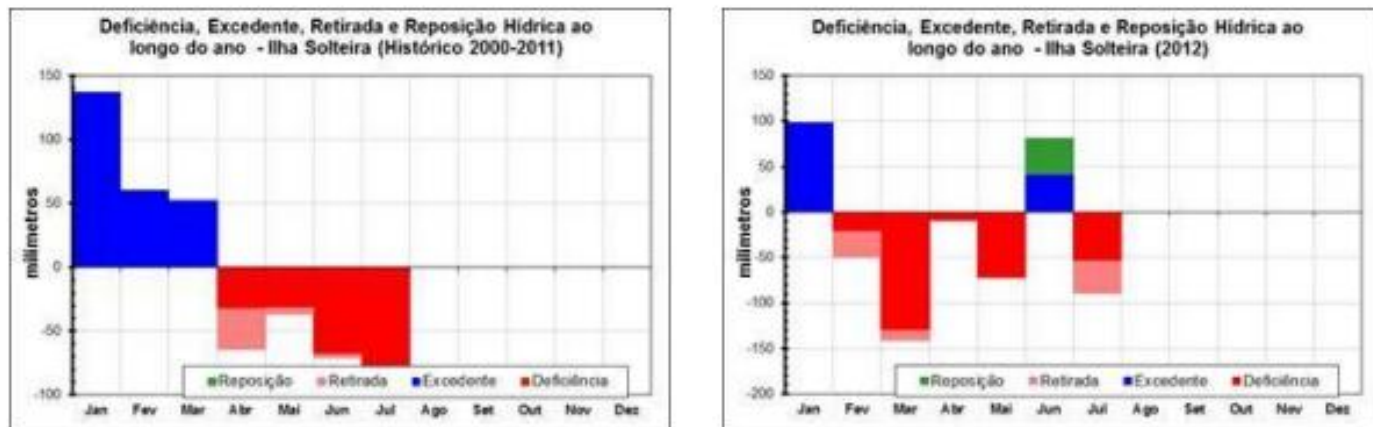
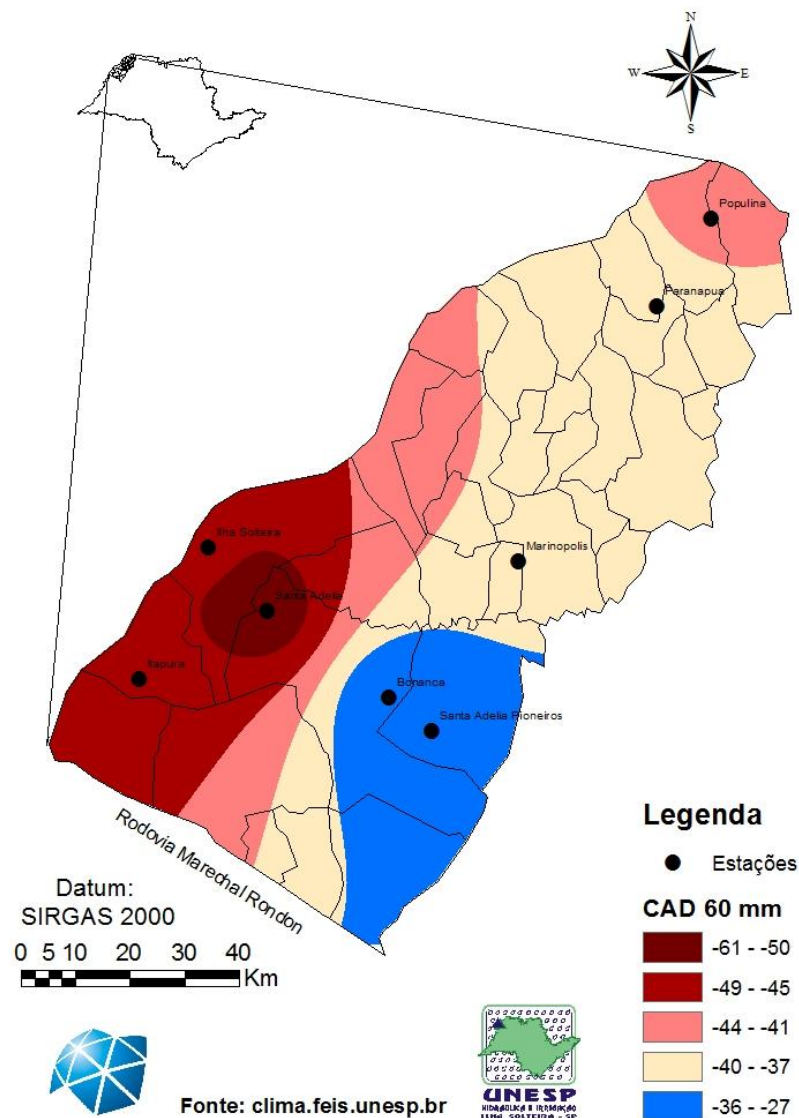
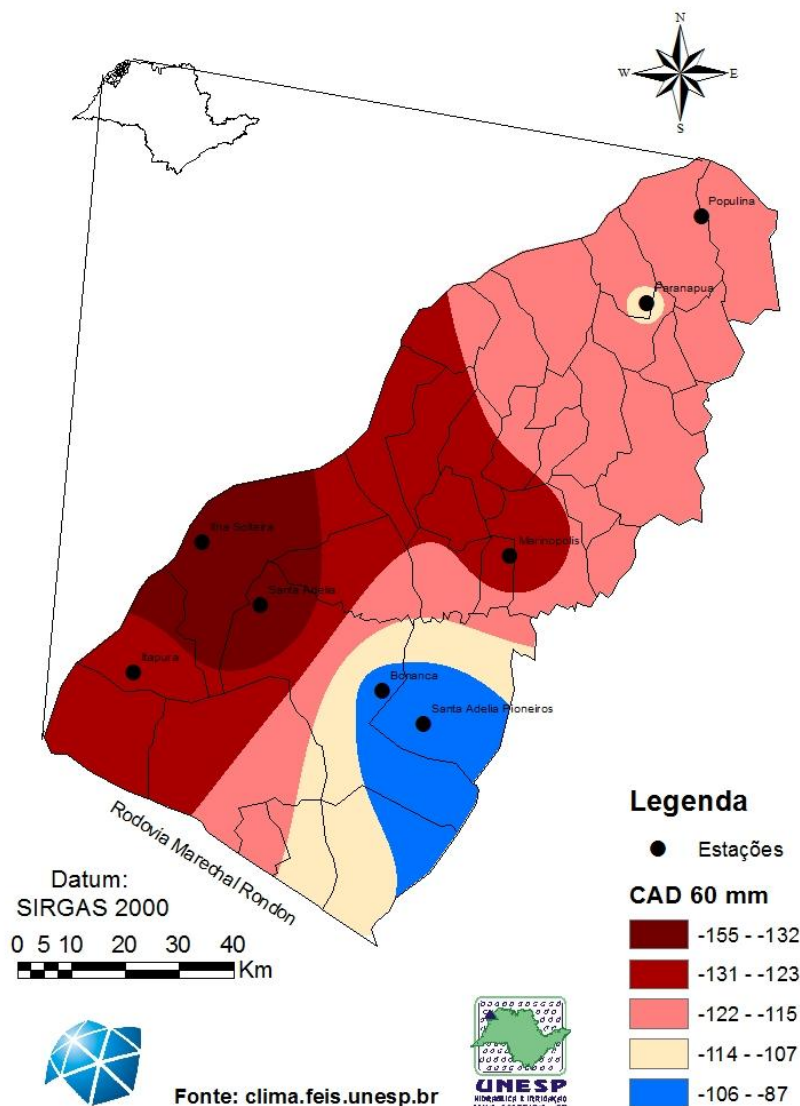


Figura 3. Balanço hídrico histórico anual e em 2012 em Ilha Solteira.

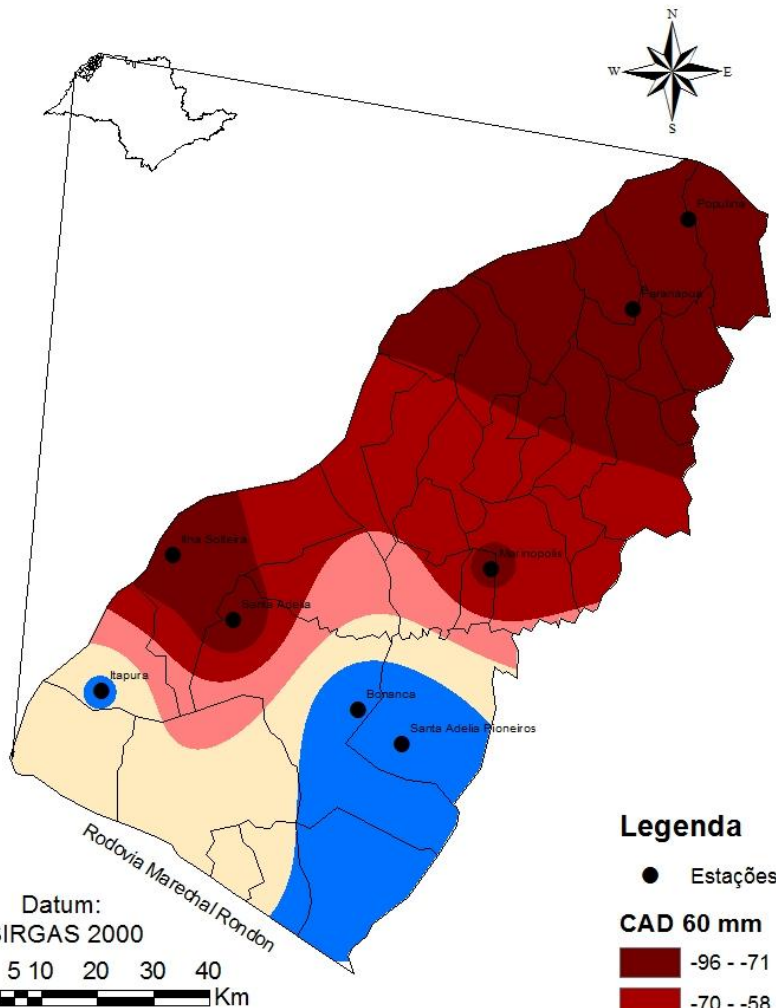
BALANÇO HÍDRICO JULHO 2012 (mm)



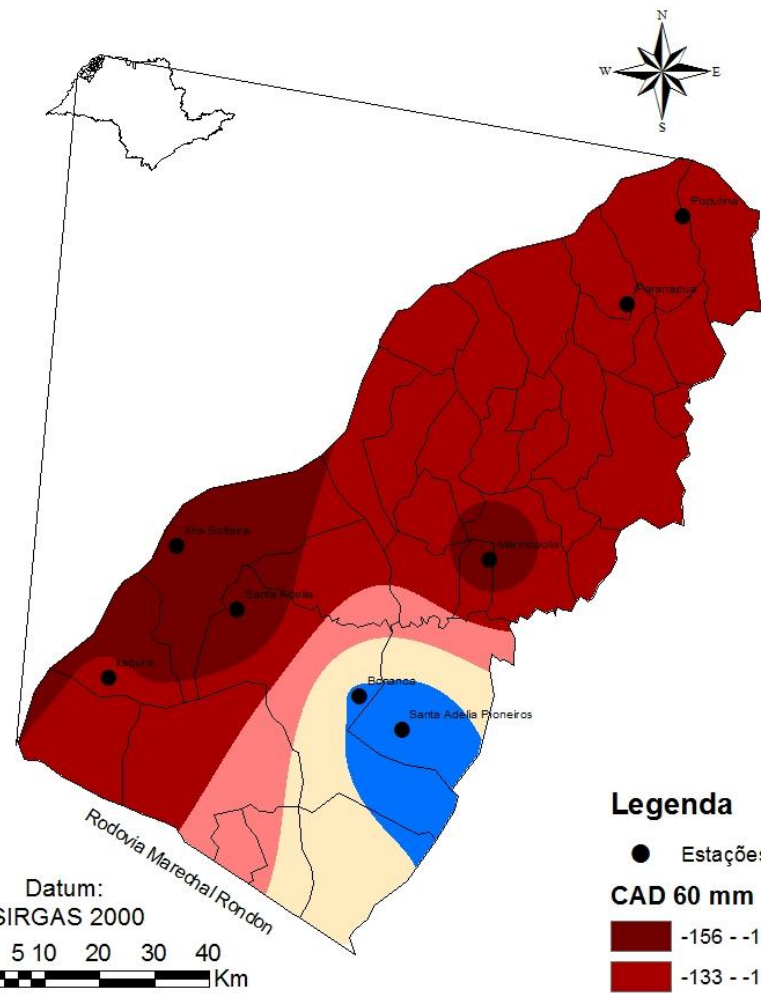
BALANÇO HÍDRICO AGOSTO 2012 (mm)



BALANÇO HÍDRICO SETEMBRO 2012 (mm)



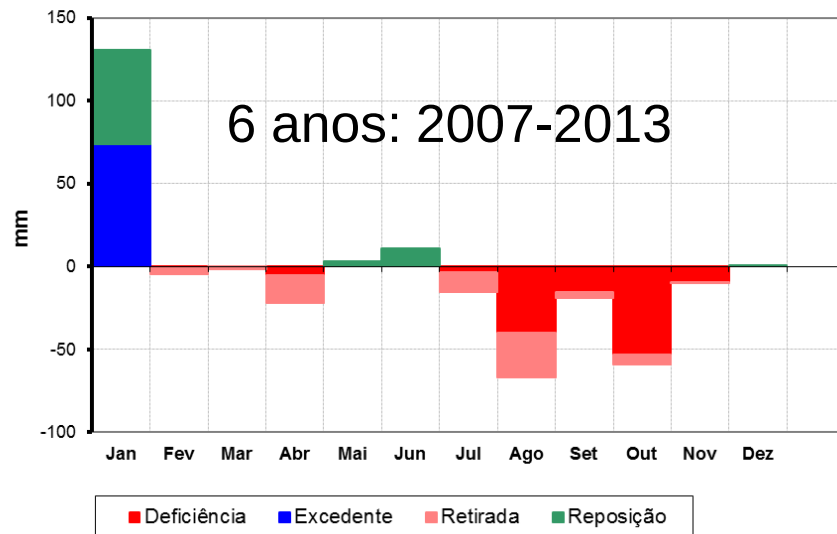
BALANÇO HÍDRICO OUTUBRO 2012 (mm)



BH de Dracena, UNESP, CAD = 60 mm.

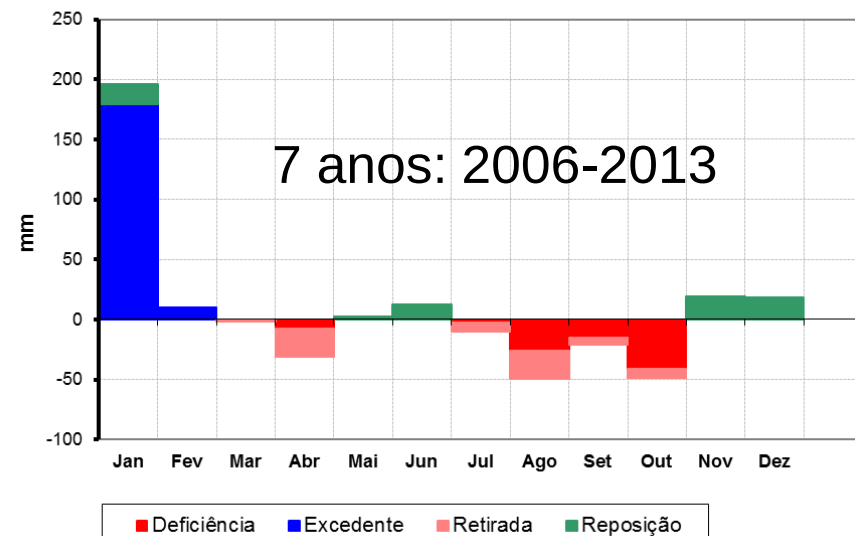
Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica

6 anos: 2007-2013

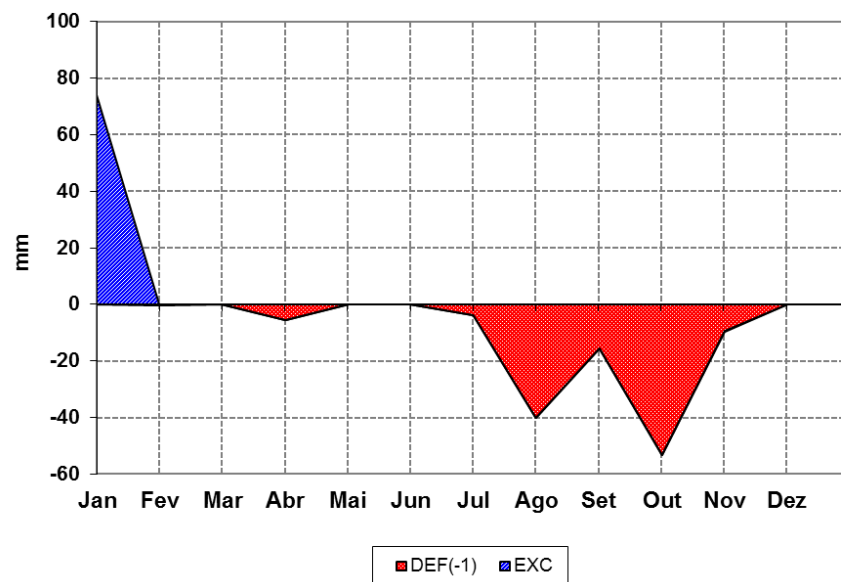


Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica

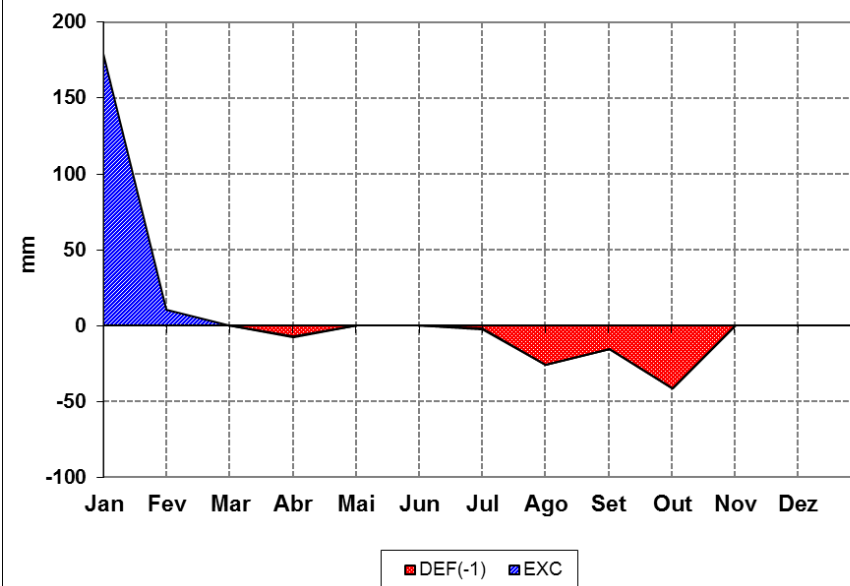
7 anos: 2006-2013



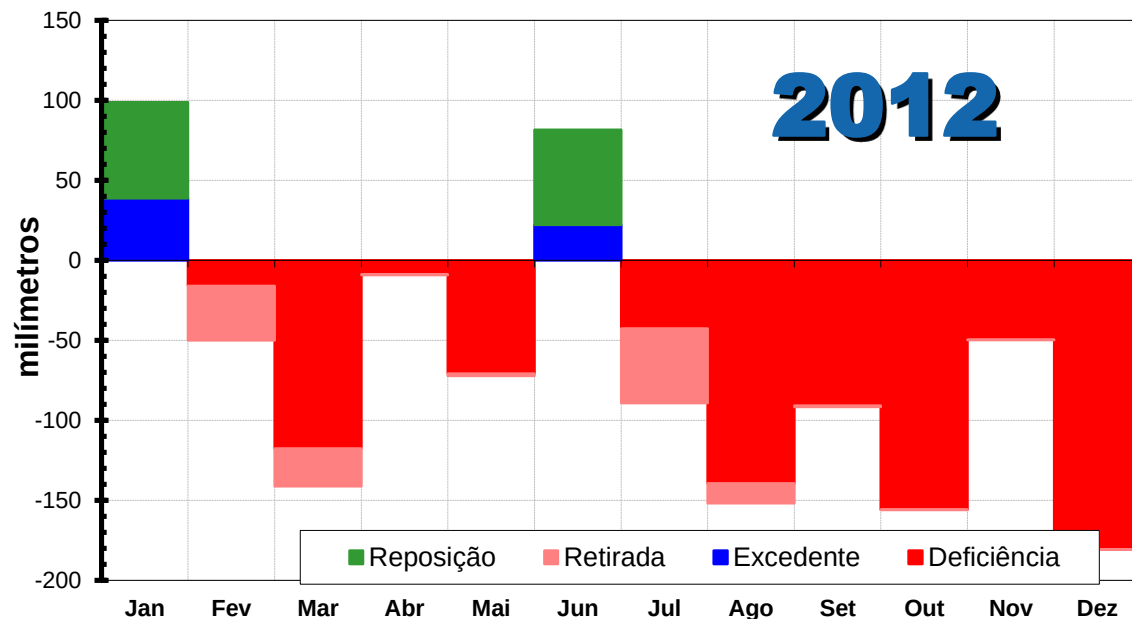
Extrato do Balanço Hídrico



Extrato do Balanço Hídrico

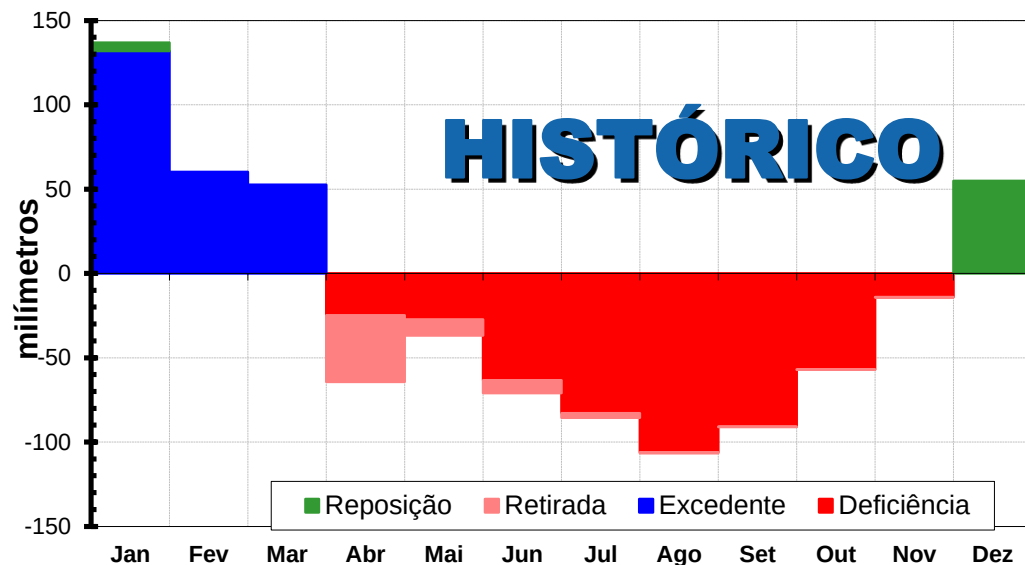


Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano - Ilha Solteira (2012)

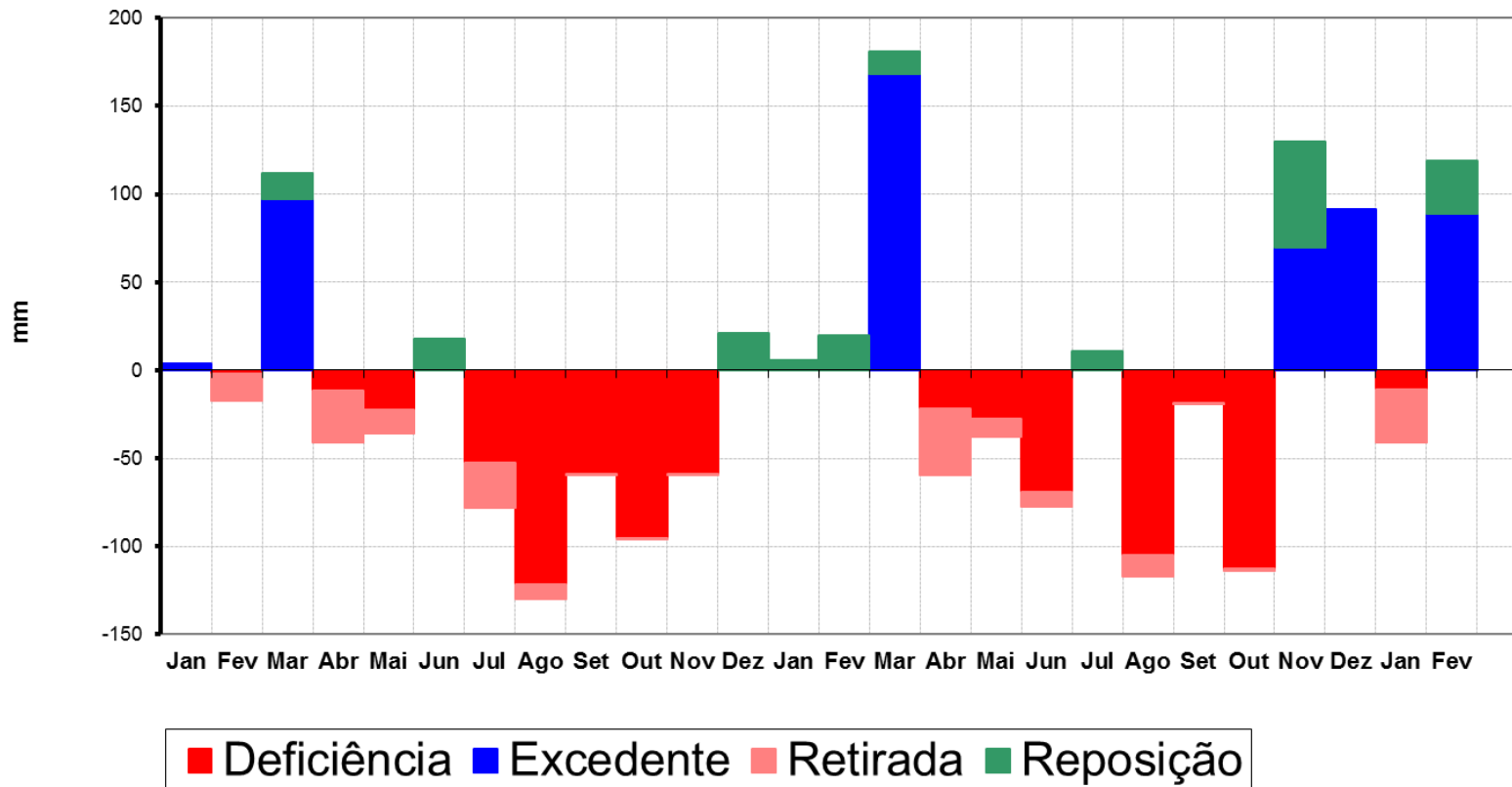


Fonte: <http://clima.feis.unesp.br>

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano - Ilha Solteira (Histórico 2000-2011)

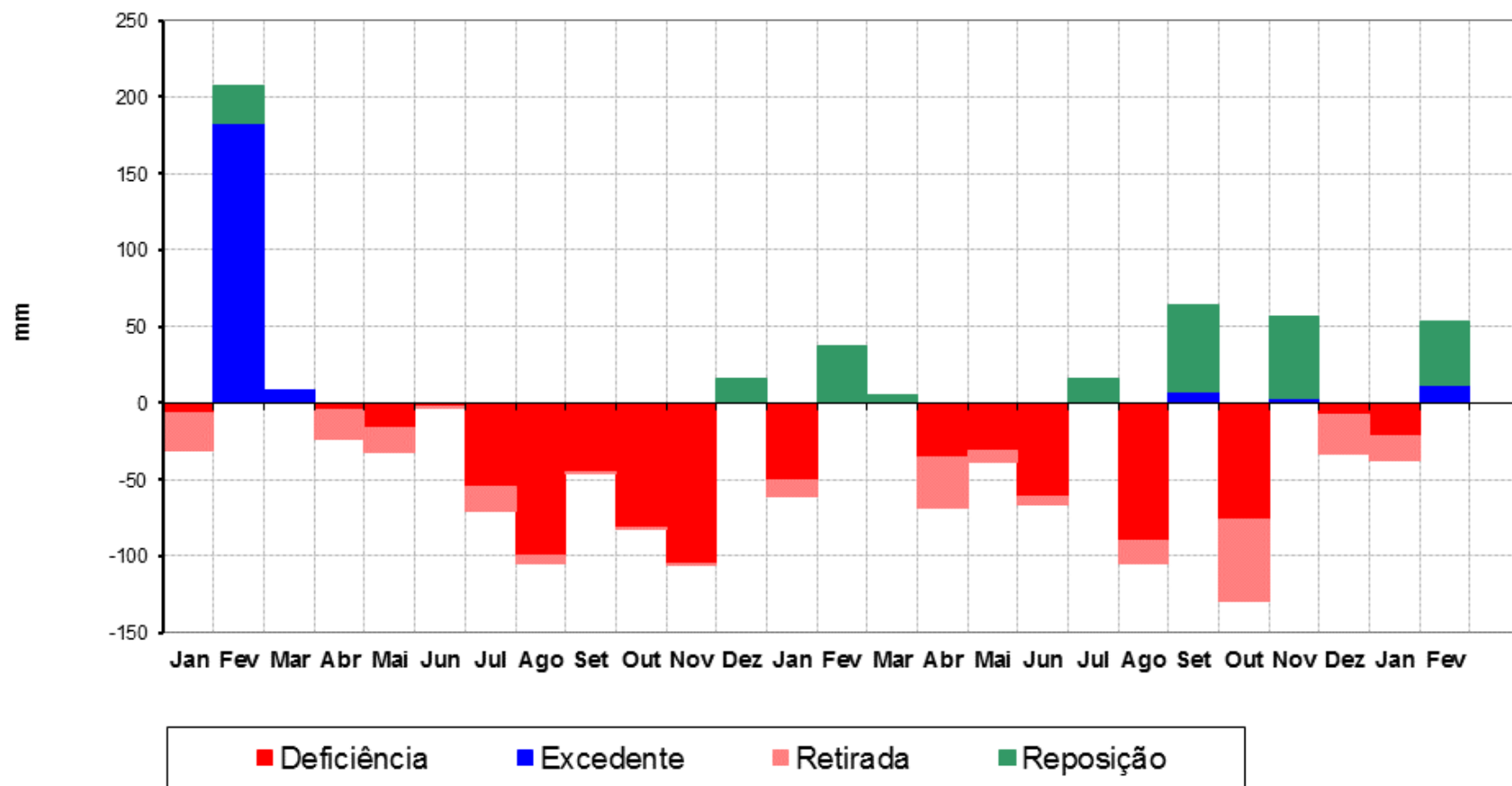


BALANÇO HÍDRICO DE MARINÓPOLIS **Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica** **2013 a 2015**



Déficit em 2013 = 423,7 mm (1116 mm de chuva)
 Déficit em 2014 = 354,9 mm (1458 mm de chuva)

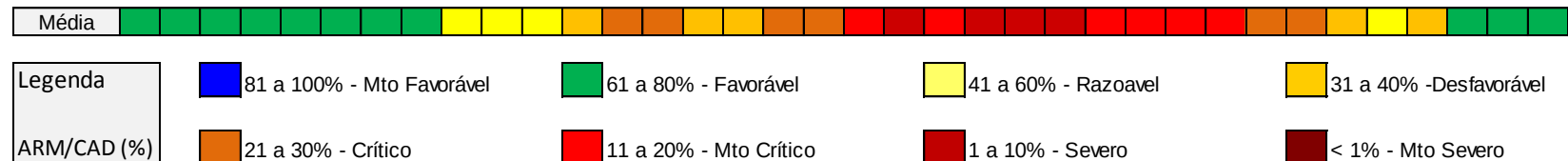
BALANÇO HÍDRICO - SUD MENNUCCI **Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica** **2013 a 2015**



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>)



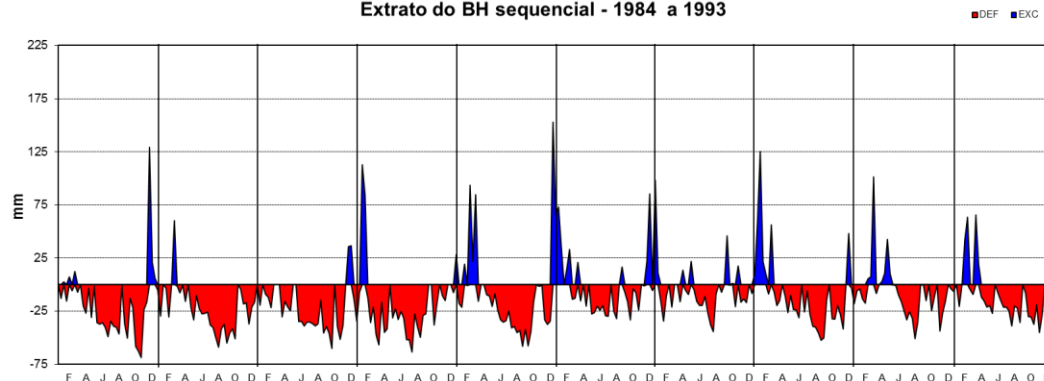
Balanço Hídrico Sequencial

Andradina, SP

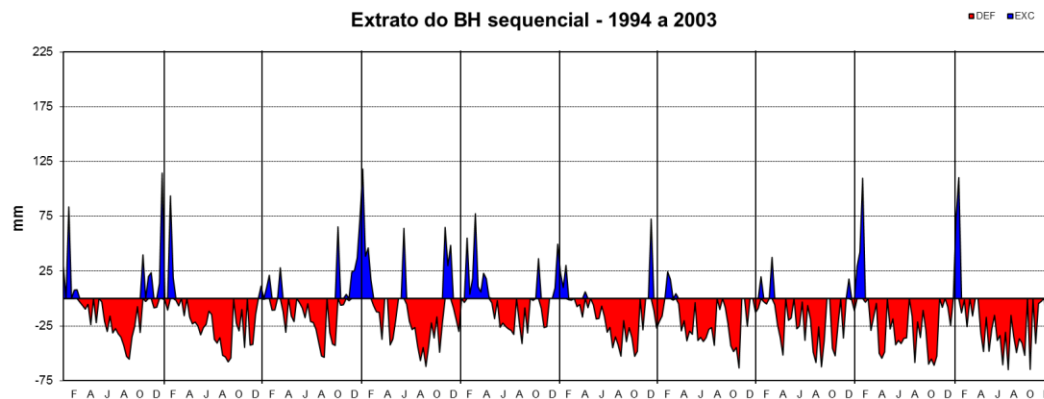
1984 a 2013

CAD = 67 mm

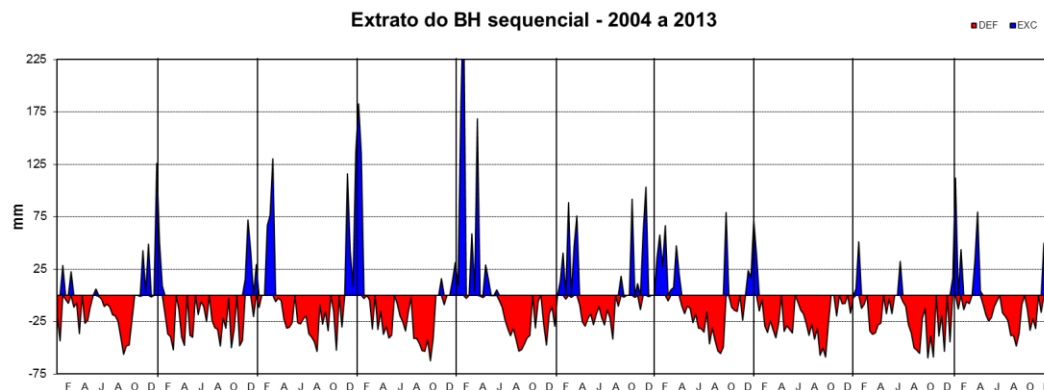
Extrato do BH sequencial - 1984 a 1993



Extrato do BH sequencial - 1994 a 2003



Extrato do BH sequencial - 2004 a 2013

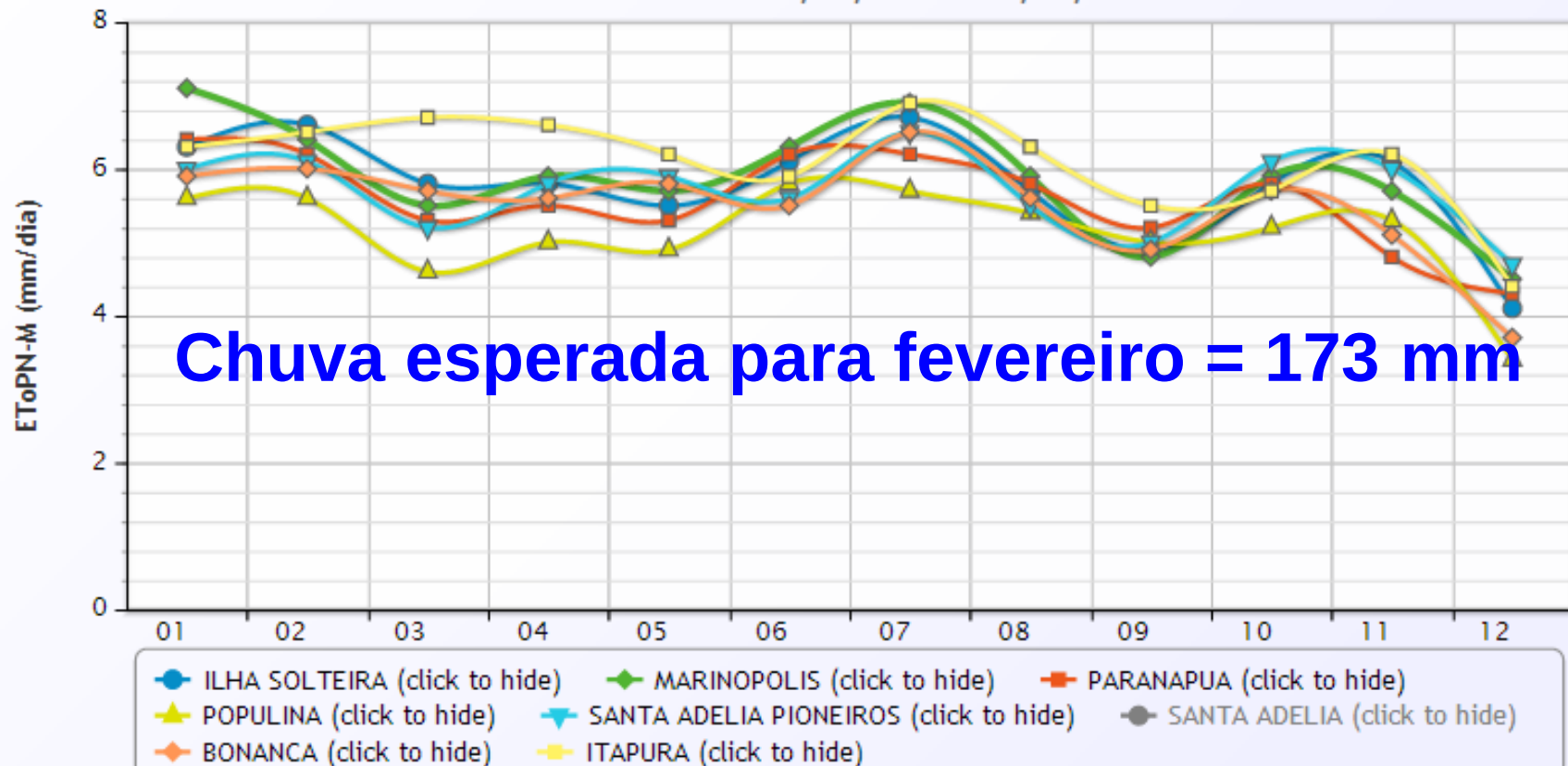


Ano		DEF	EXC
		(mm)	
1	1984	835,7	178,8
2	1985	837,9	60,3
3	1986	796,1	72,3
4	1987	893,0	196,8
5	1988	752,3	400,1
6	1989	397,0	367,2
7	1990	386,2	208,8
8	1991	637,0	330,7
9	1992	437,4	179,8
10	1993	548,1	241,1
11	1994	536,1	227,4
12	1995	770,5	227,4
13	1996	483,4	226,9
14	1997	673,1	501,2
15	1998	387,7	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	-	-

Evapotranspiração PENMAN-MONTEITH

Período Analisado: 01/02/2014 a 12/02/2014



Source: clima.feis.unesp.br

Estação	ET0PN-M	ET0PN-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
PARANAPIJIA = 16 dias	5.6	67	1.8

MAPA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA

Data 15/02/2013

Rede de Estações
Agrometeorológicas do
Noroeste Paulista



Área de Hidráulica e
Irrigação da UNESP
Ilha Solteira

unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Paranaíba River

Grande River

Populina
5.3 mm/dia

Paranapuã
5.8 mm/dia

São Paulo State



Paraná River

S. L. dos Dourados River

Marinópolis
6.4 mm/dia

Ilha Solteira
5.7 mm/dia

Santa Adélia
5.8 mm/dia

Itapura
5.4 mm/dia

Tietê River

Bonança
mm/dia

Santa Adélia Pioneiros
5.8 mm/dia



WEATHER STATIONS
INFORMATIVE DATA



Press releases



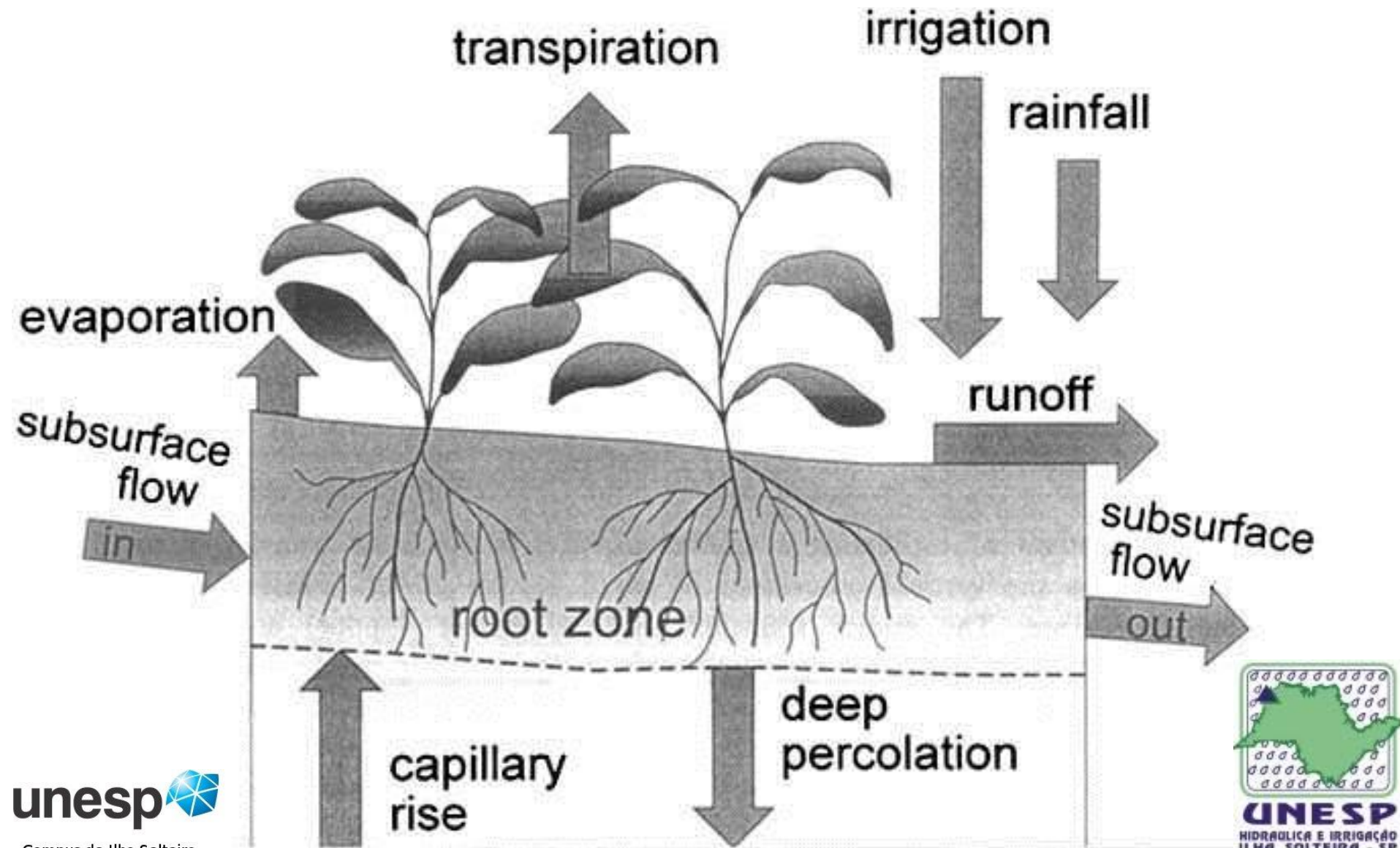
Brazil

São Paulo
State

REGION MONITORED
Noroeste Paulista

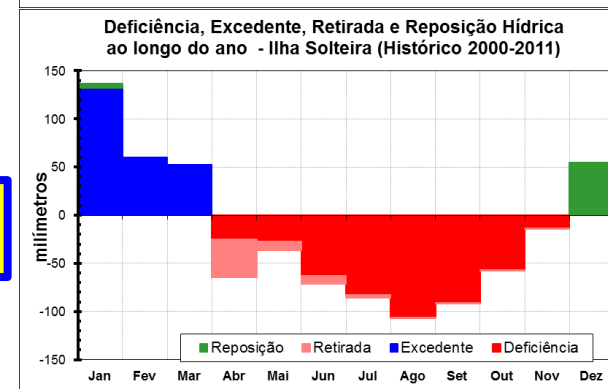
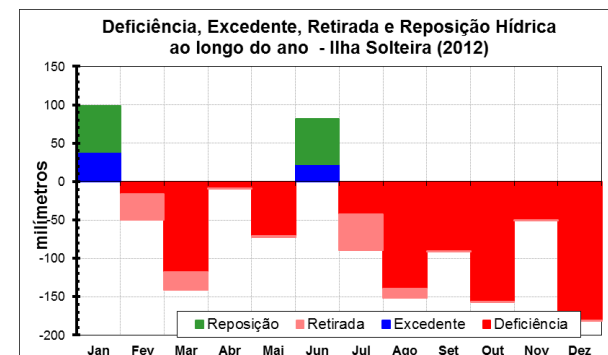
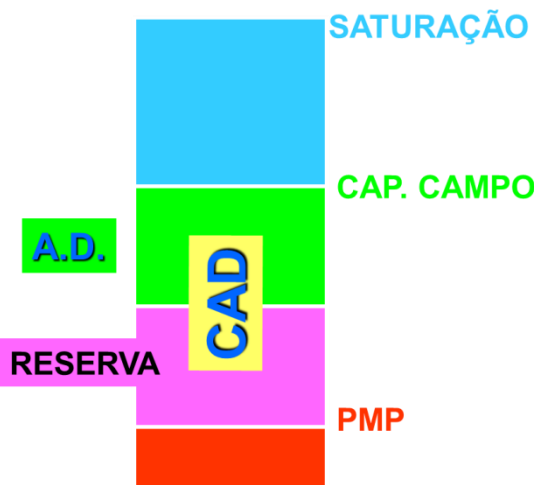
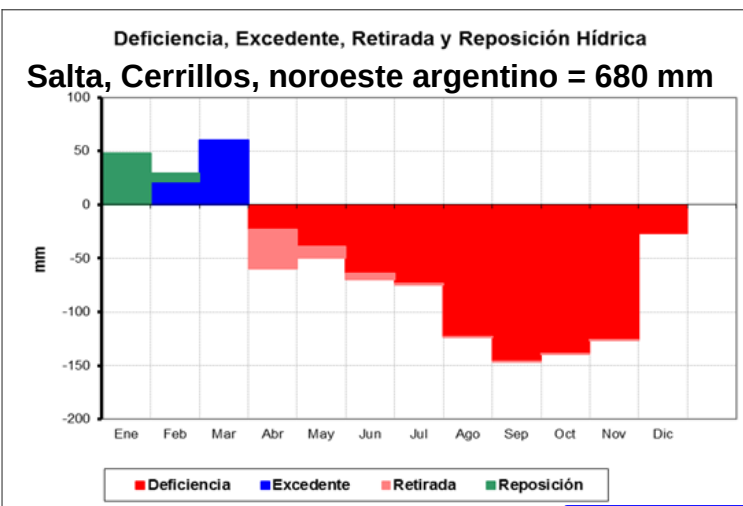


ÁGUA



IRRIGAÇÃO PLENA

- ☐ Regiões áridas e semi-áridas
- ☐ Veranicos



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

LÂMINA DE PROJETO

SOLOS (CAD): PREVEDELLO, C.L. (1996), REICHARDT, K. (1987) e REICHARDT, K. e TIMM, L.C. (2004)
EVAPOTRANSPIRAÇÃO (ET_o, ET_p, ET_a, K_c): 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

IRRIGAÇÃO COMPLEMENTAR

- ☐ Regiões tropicais e sub-tropicais



POR QUE IRRIGAR?

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

AGRICULTURA IRRIGADA

Regina Célia de M. Pires¹, Flávio B. Arruda², Emílio Sakai³, Rinaldo de O. Calheiros⁴, Orivaldo Brunini⁵

¹ Eng. Agr., Doutora, Pesquisadora Científica, Instituto Agrônomo - APTA, Centro de Ecofisiologia e Biofísica do Instituto Agrônomo 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.



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



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Faculdade de Engenharia Agrícola

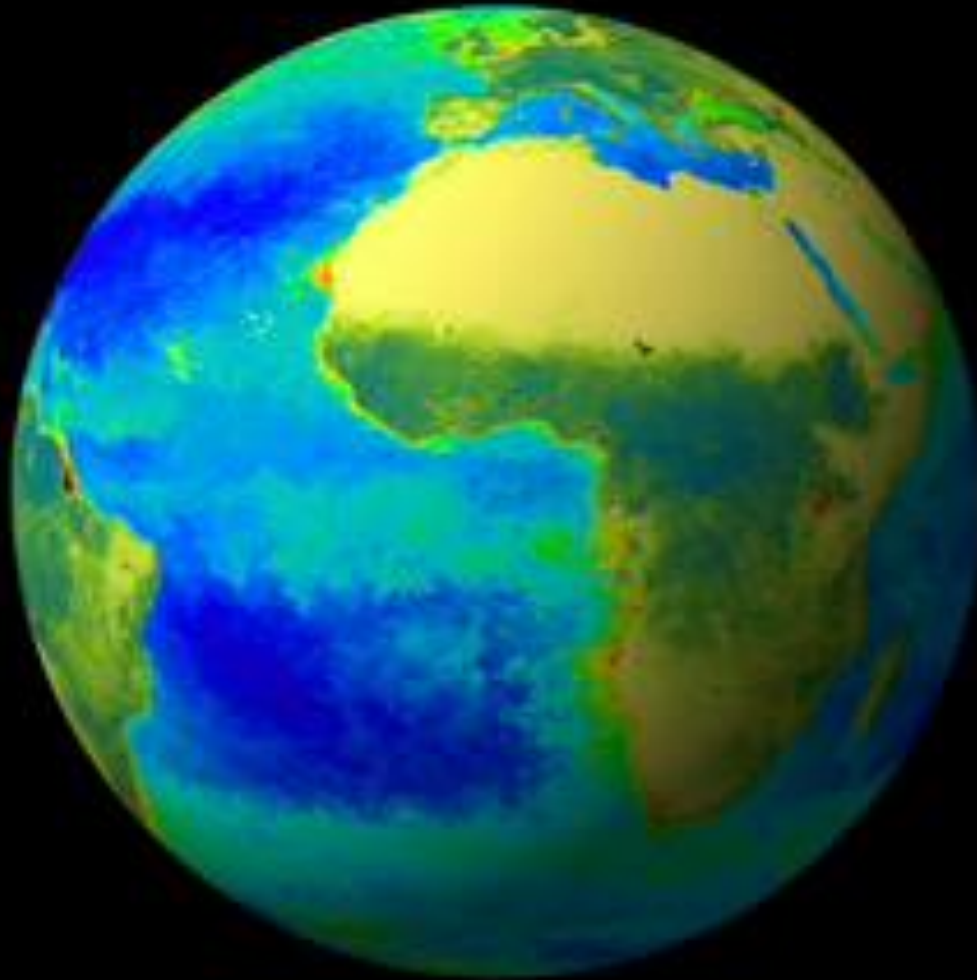
julho, 2002

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



A AGRICULTURA BRASILEIRA



O PAPEL DA AGRICULTURA NO BRASIL

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

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

AGROPECUÁRIA PAULISTA NOS ÚLTIMOS 30 ANOS

- MENOS 700 MIL POSTOS DE TRABALHO (1,72 para 1,05 milhão = 40%)
- MAIOR BAIXA: década de 90 com BNDES financiando maquinário
- MENOS 237 MIL PROPRIETÁRIOS RURAIS (470 para 233 mil proprietários)
- EDRs de Presidente Prudente e Araçatuba mais perderam)
- AUMENTO DA CONCENTRAÇÃO DE RENDA
- Em 2000: 10 culturas = 76% do valor bruto da produção
- CANA (32%) + CARNE BOVINA + FRANGO + MILHO + LEITE = 60%

- TECNIFICAÇÃO: entre 2000 e 2004 elevação em 62 % a produtividade no campo
- OCUPAÇÃO: MENOS 23%
- MÉDIA SALARIAL < 2 S.M.
- DESTINO ???????

RECORDE DE SAFRA



FONTE: José Marangoni CAMARGO
UNESP Marília, Jornal da UNESP
junho/2008

DESENVOLVIMENTO REGIONAL

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

EMPREGOS GERADOS A PARTIR DE R\$ 1 MILHÃO NA DEMANDA FINAL

• Artigos de vestuário =	355 empregos
• Agropecuária =	312 empregos
• Madeira e mobiliário =	307 empregos
• Comércio =	271 empregos
• Fabricação de calçados =	271 empregos
• Abate de animais =	262 empregos
• Indústria do café =	246 empregos
• Outros prod. alimentícios =	246 empregos
• Indústria de laticínios =	238 empregos
• Beneficiam. de prod. vegetais =	225 empregos
• Fabricação de óleos vegetais =	222 empregos
•	
• Elementos químicos =	182 empregos
• Construção civil =	180 empregos
• Transportes =	157 empregos
• Peças =	153 empregos
• Siderurgia =	151 empregos
• Automóveis , caminhões =	150 empregos
• Indústria da borracha =	150 empregos
• Artigos plásticos =	147 empregos

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: $\text{CO}_2 \leftrightarrow \text{O}_2 \leftrightarrow$ 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.

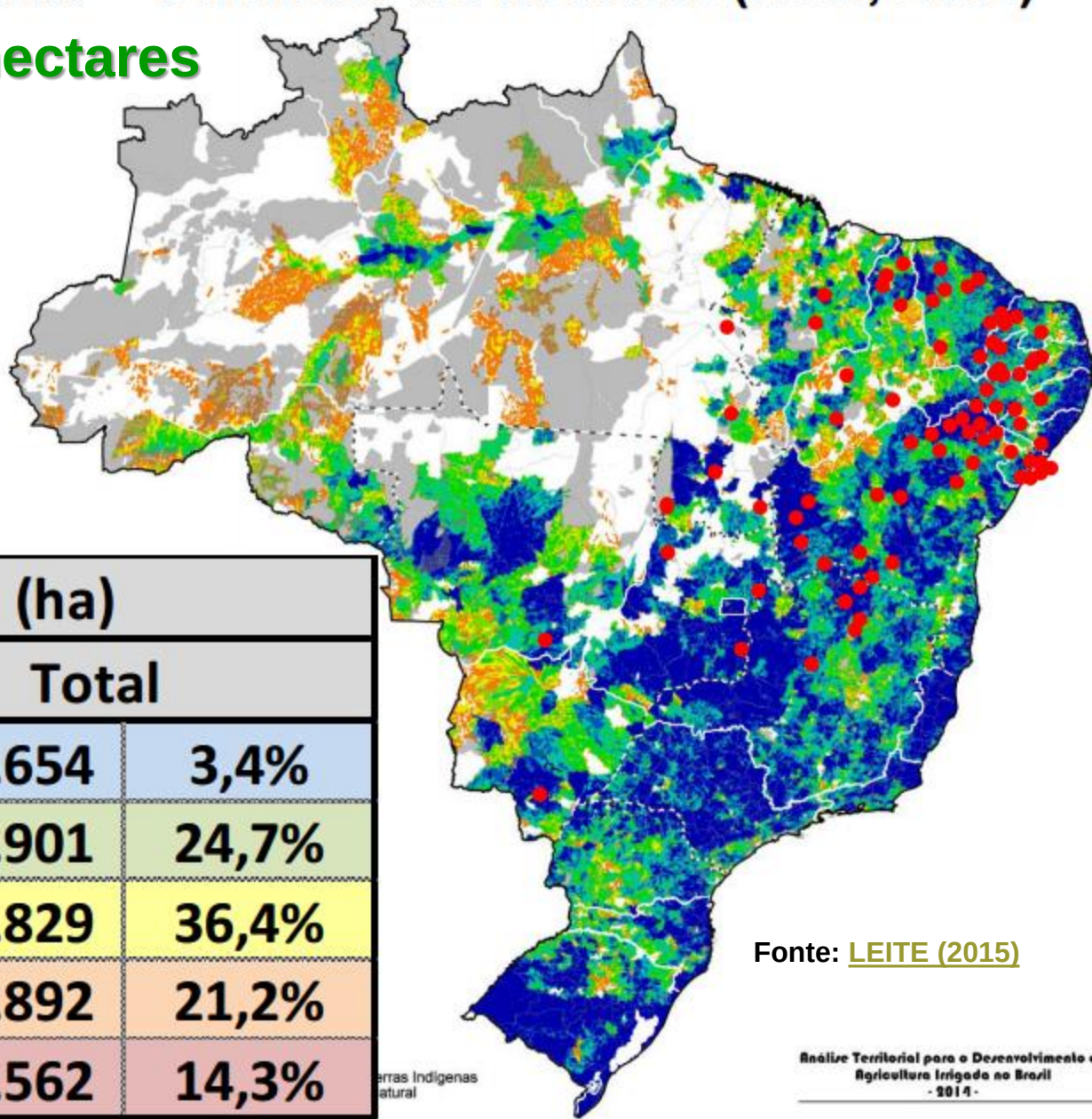
VICENTE (2013)

MONETARISTAS **versus** **DESENVOLVIMENTISTAS**

ONDE IRRIGAR ?



Área irrigada atualmente = 6 milhões de hectares (ANA, 2012)
119 X 30 milhões de hectares



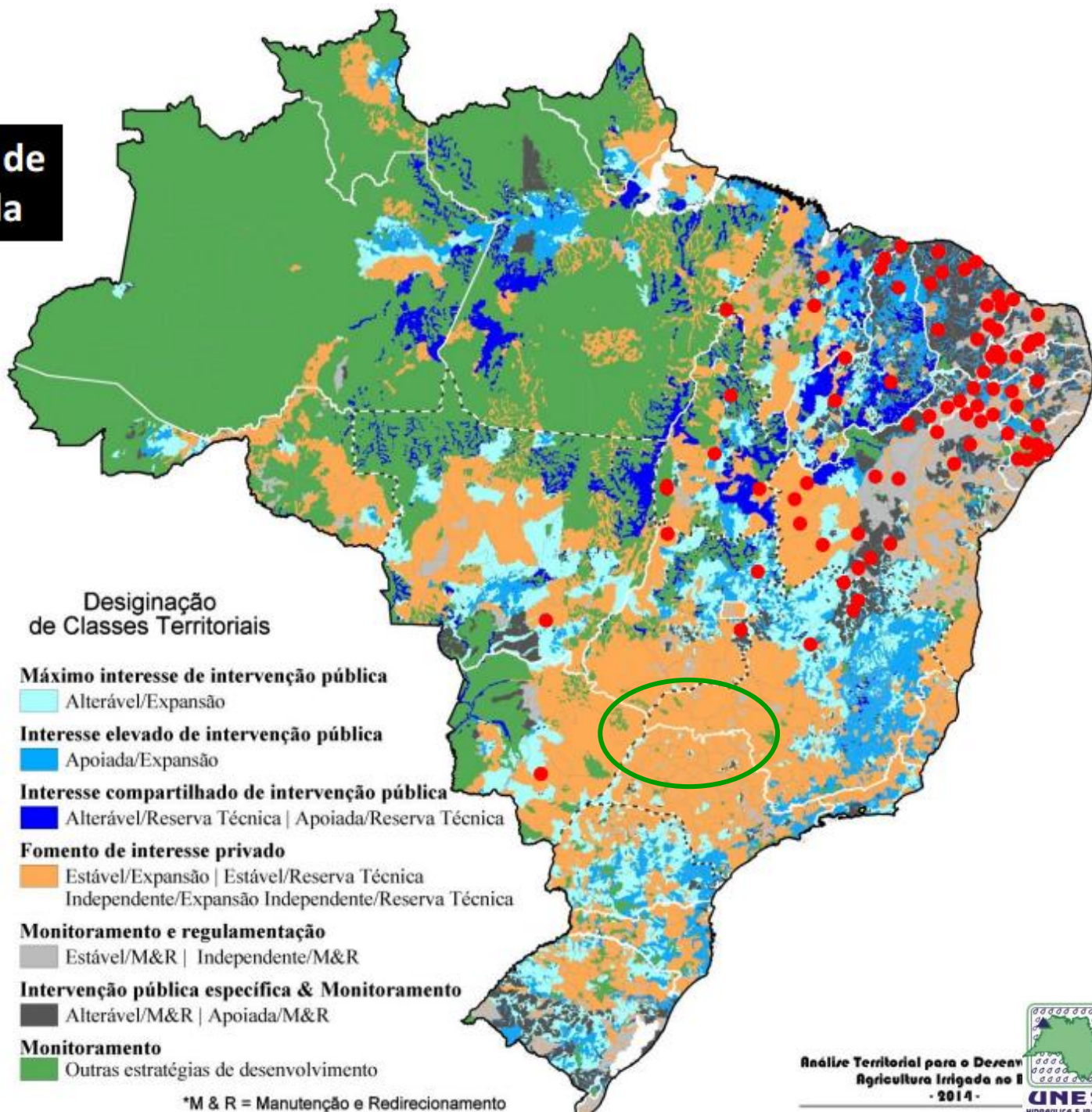
Fonte: [LEITE \(2015\)](#)

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

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%

Variável Territorial de Agricultura Irrigada

Fonte: [LEITE \(2015\)](#)



Análise Territorial para o Desenvolvimento
Agricultura Irrigada no I
- 2014 -



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

Fonte: LEITE (2015)

*M & R = Manutenção e Redirecionamento

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

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

Fonte: **LEITE (2015)**

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%

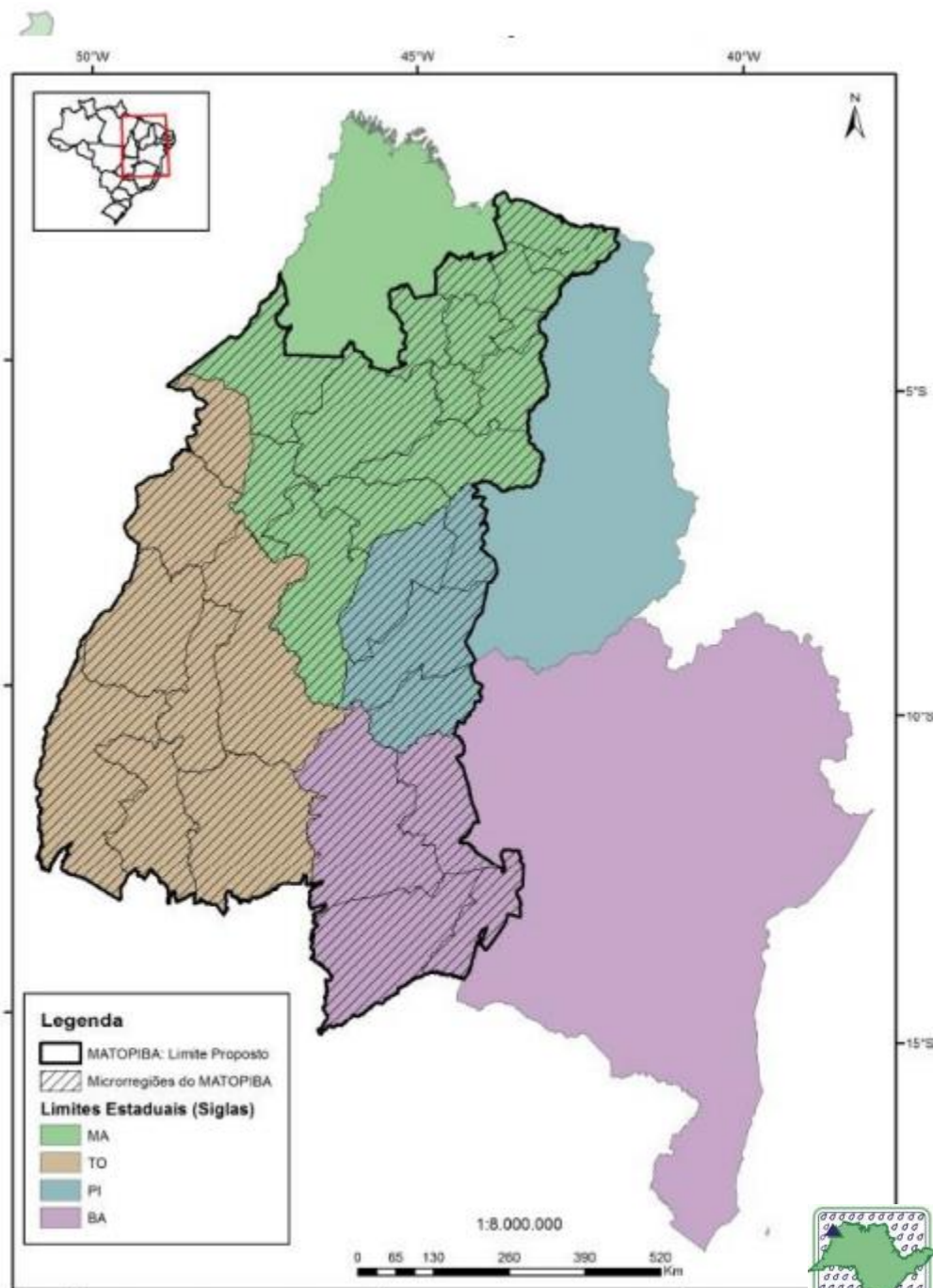
Designação
de Classes Territoriais

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%

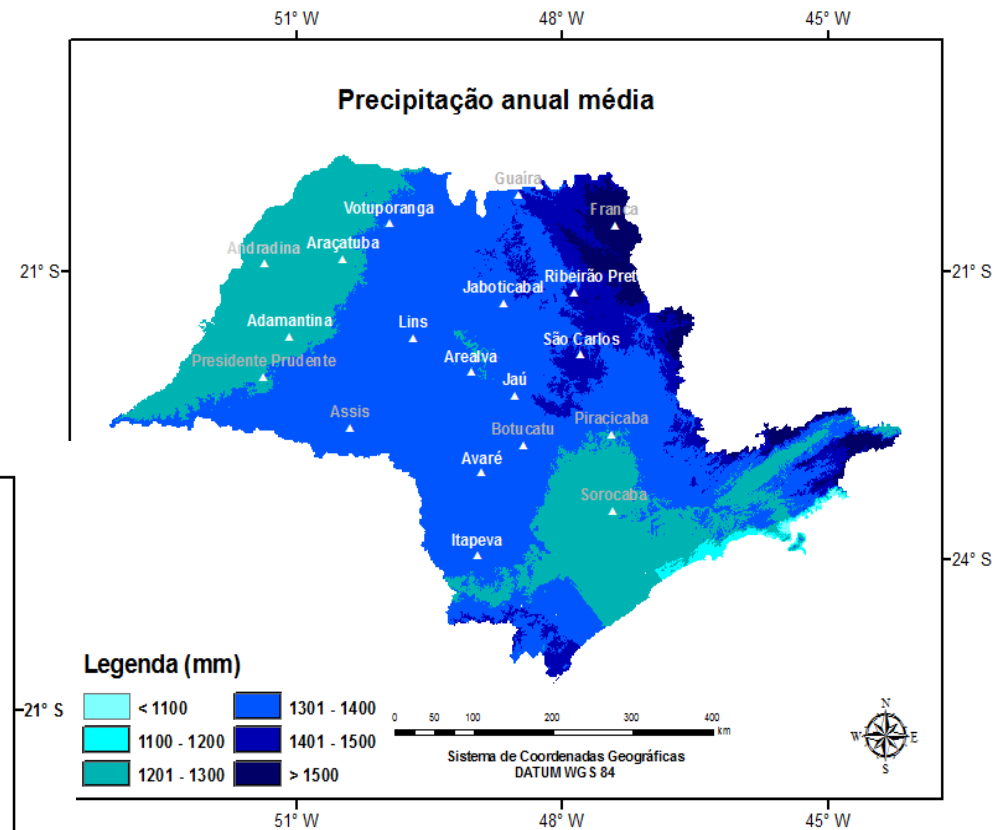
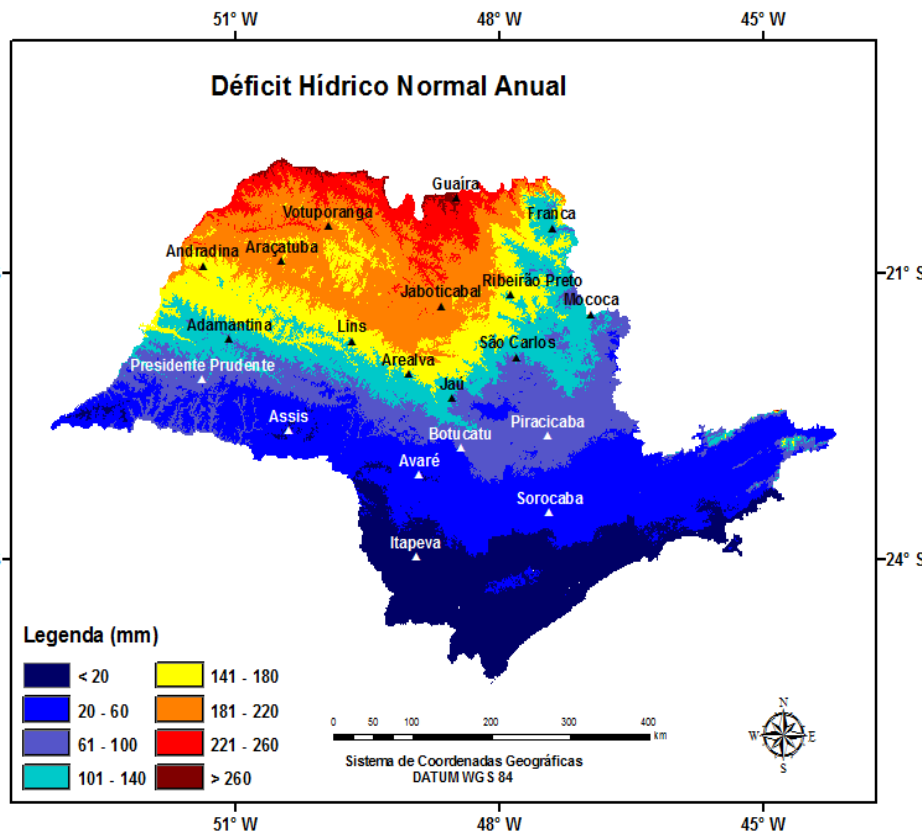
Monitoramento

Outras estratégias de desenvolvim

*M & R = Manutenção e Redirecionamento



Fonte: **LEITE (2015)**

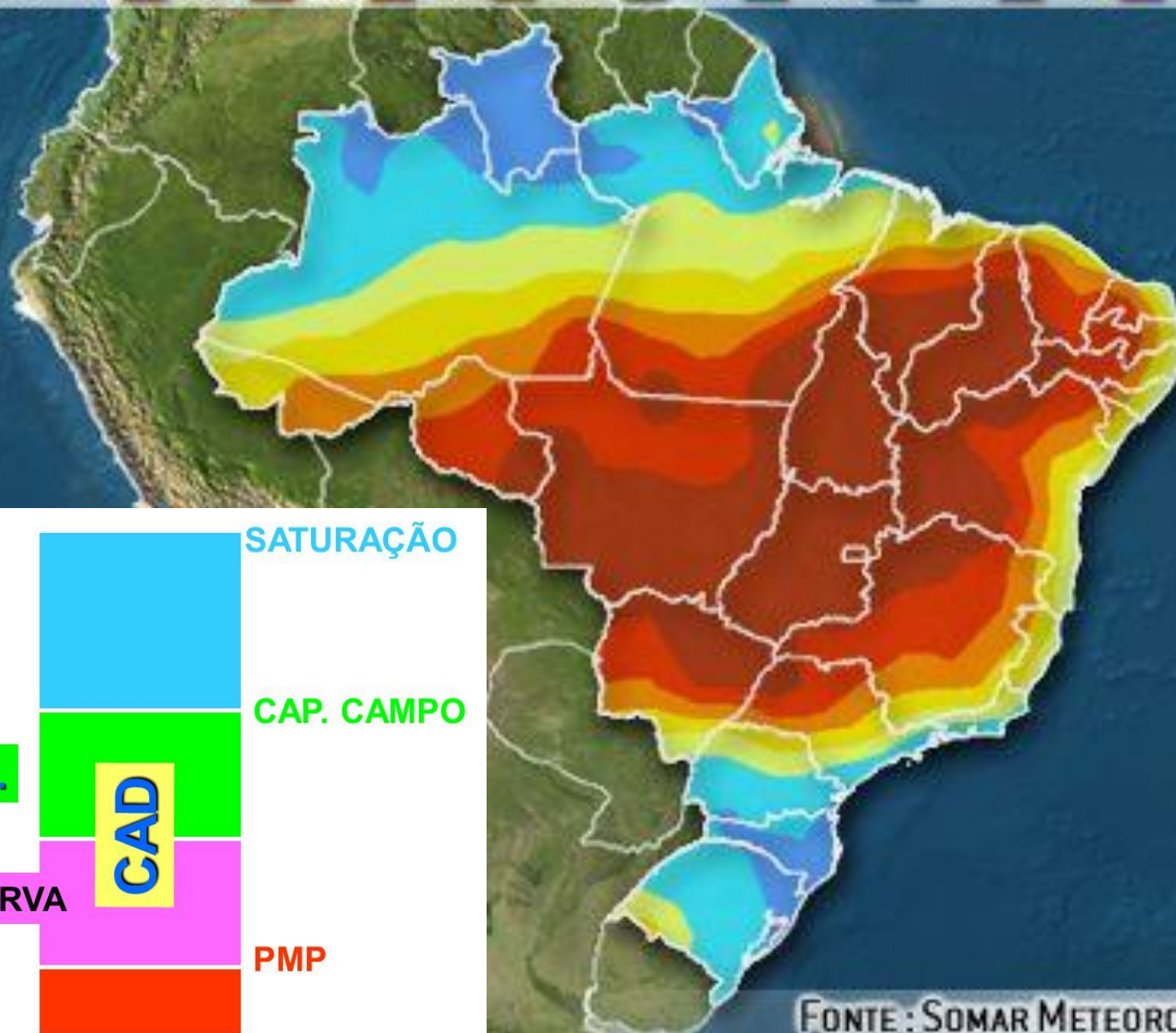


Fonte: Prof. Dr. Paulo Sentelhas

CAPACIDADE HÍDRICA DO SOLO

18/08/13

[%] SECO 10 20 30 40 50 60 70 80 90 ÚNIDO



SATURAÇÃO

CAP. CAMPO

A.D.

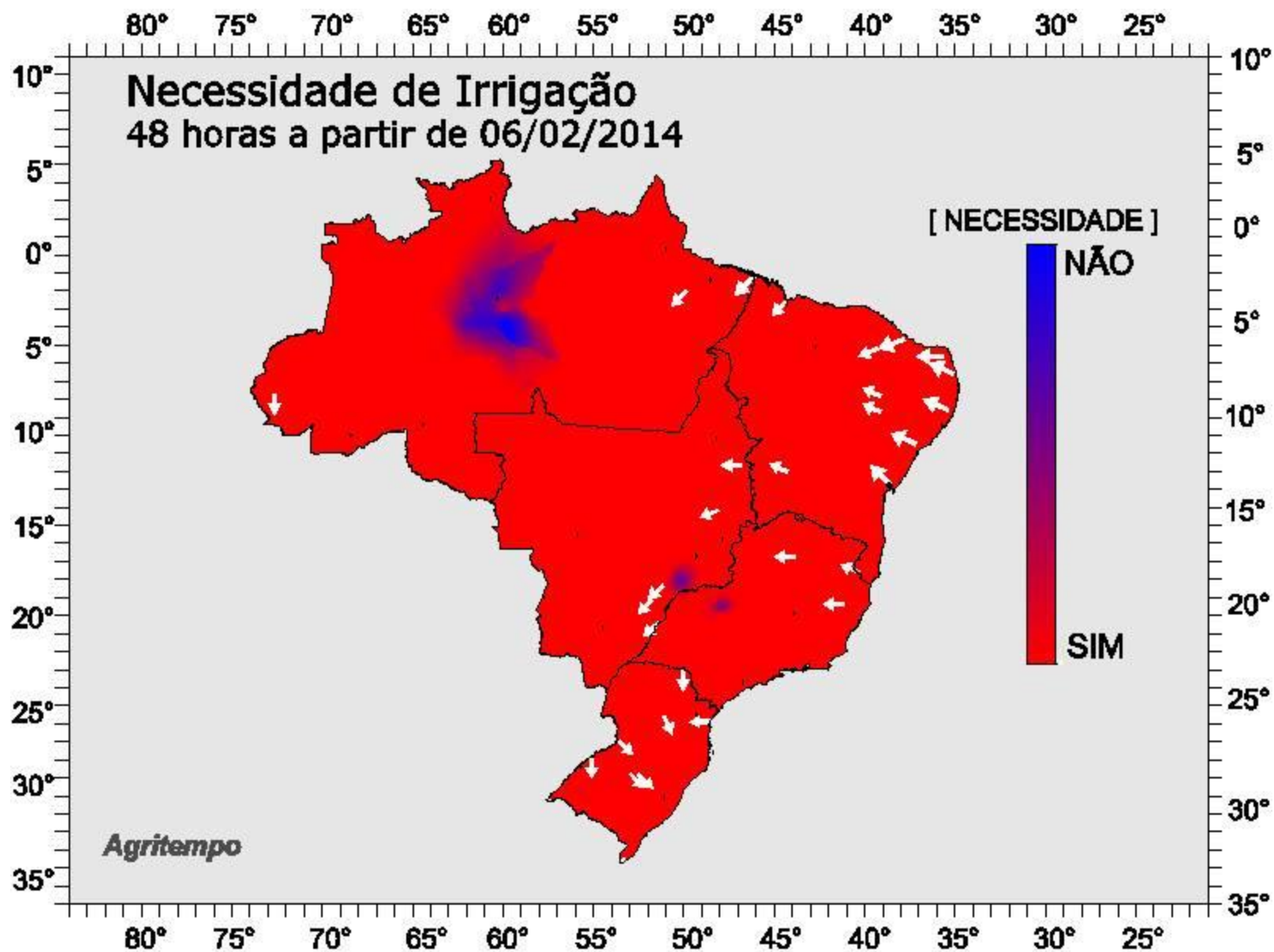
CAD

RESERVA

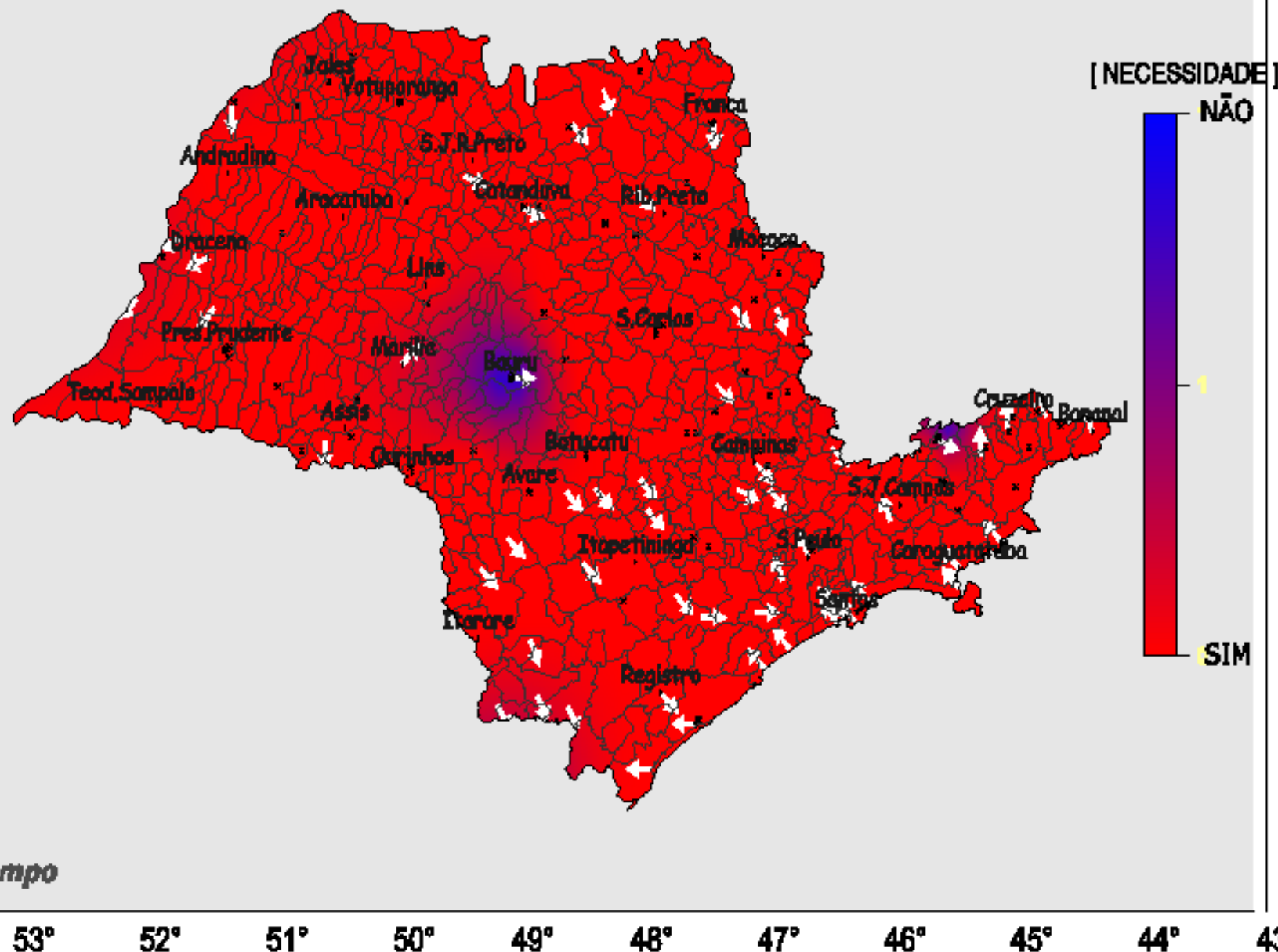
PMP

FONTE: SOMAR METEOROLOGIA



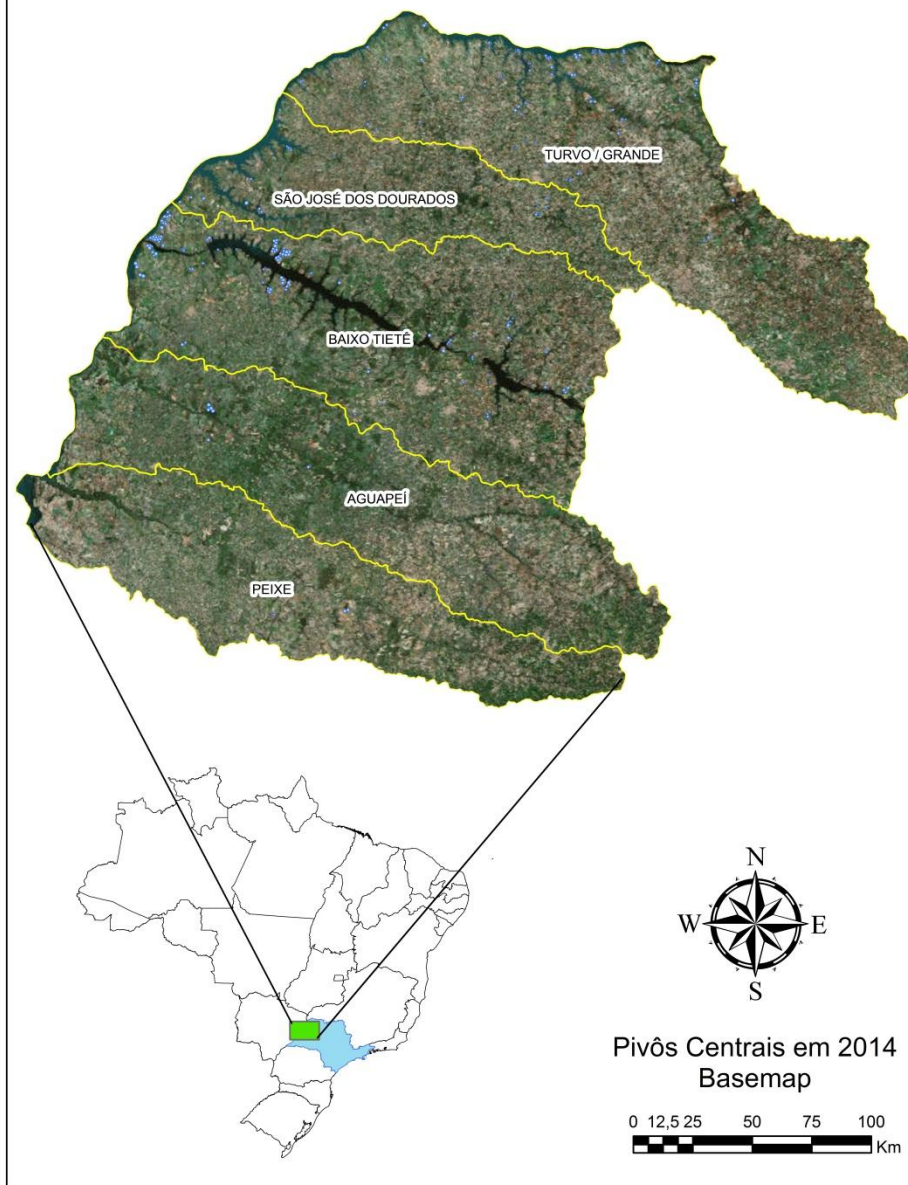


Necessidade de Irrigação 48 horas a partir de 12/02/2014



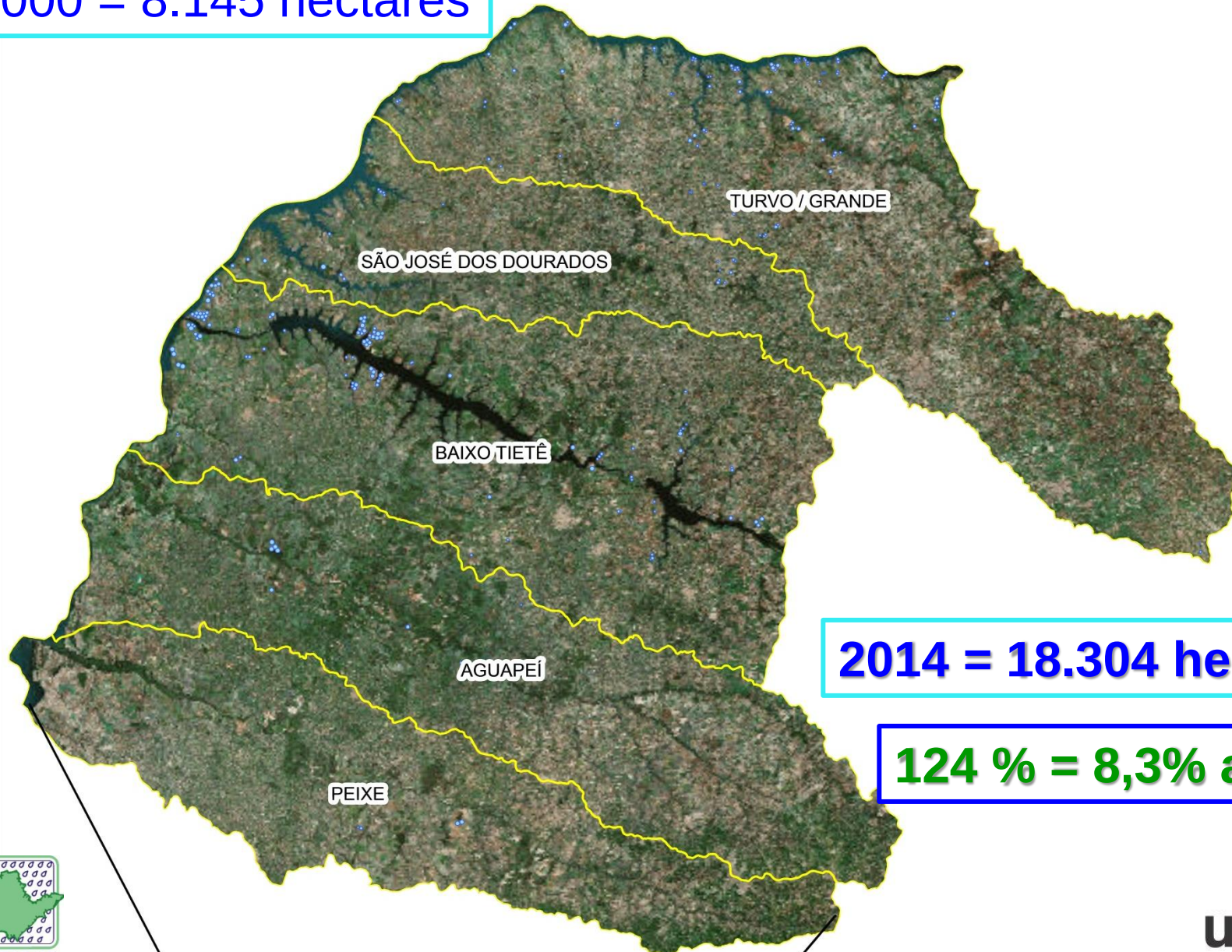


Pivôs no Oeste Paulista



Pivôs no Oeste Paulista

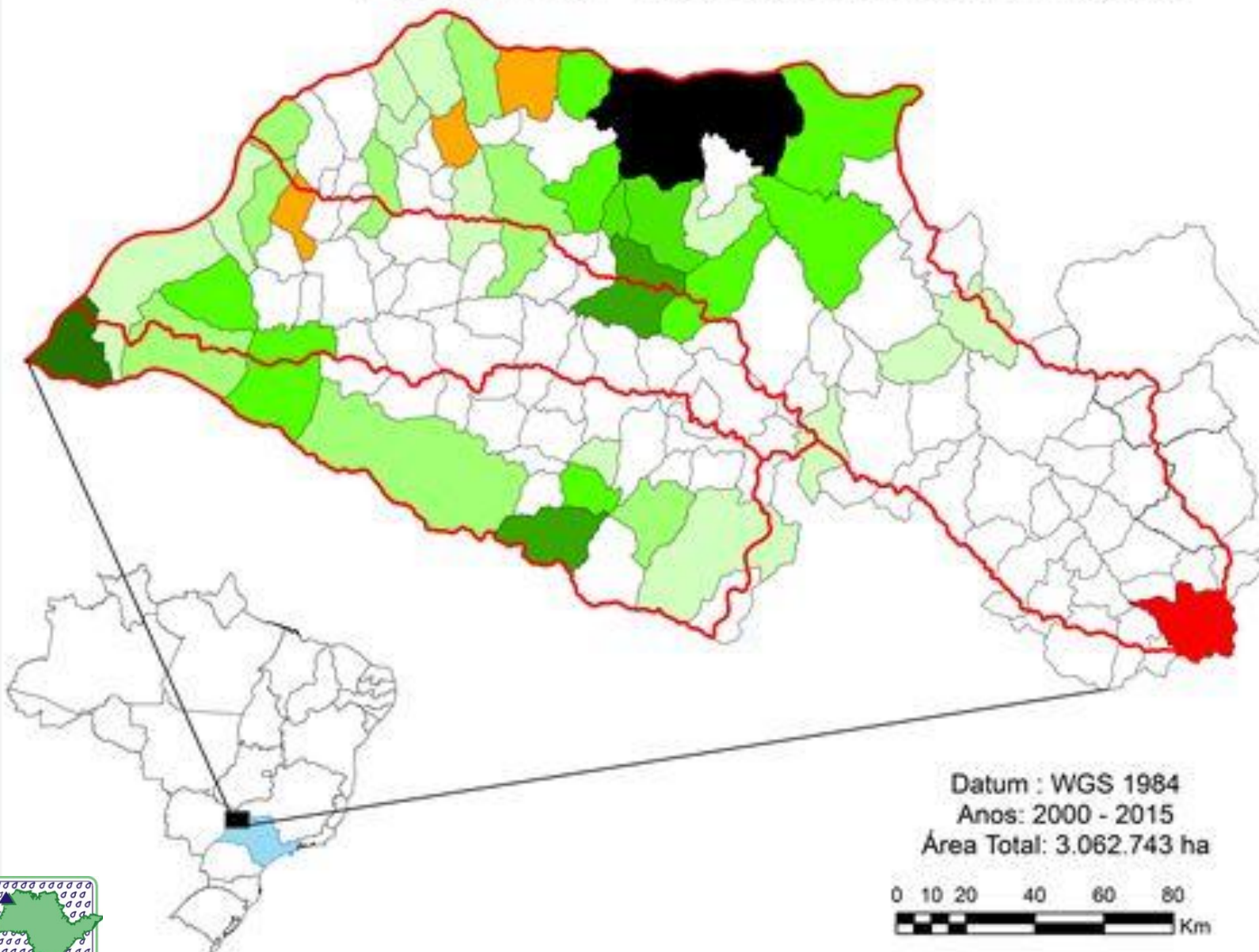
2000 = 8.145 hectares



2014 = 18.304 hectares

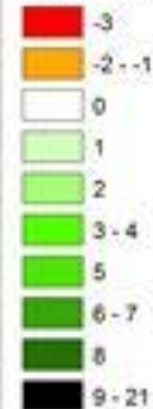
124 % = 8,3% ao ano

Expansão da Agricultura Irrigada



Legenda

Municípios Expansão

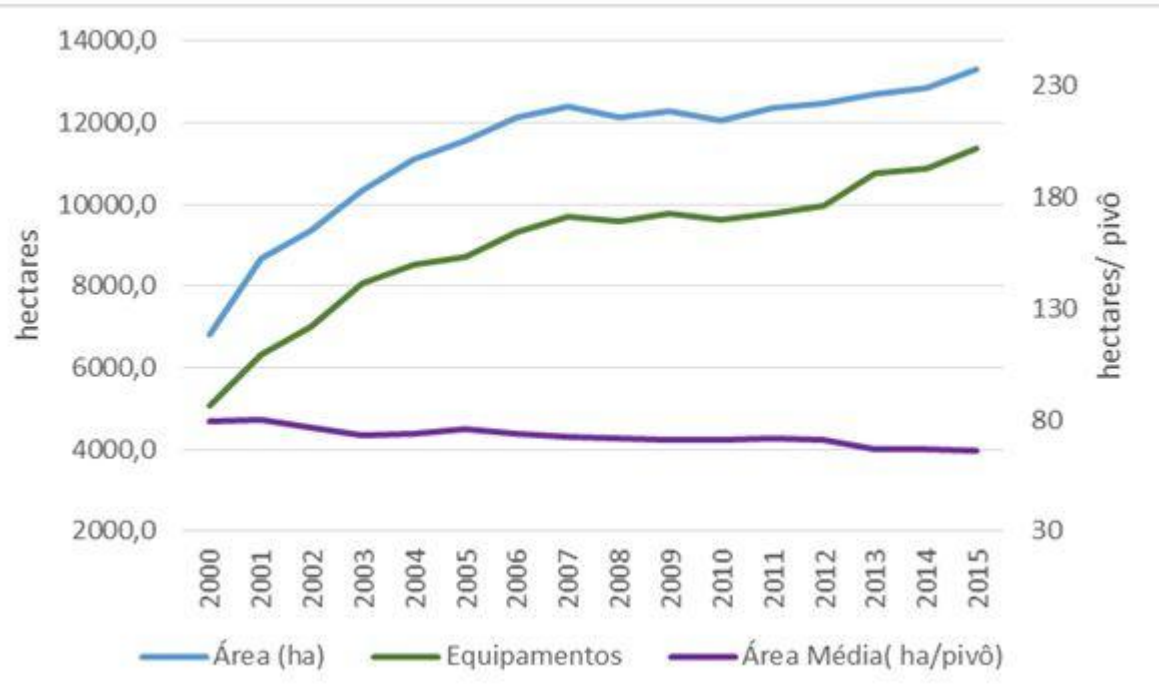


Datum : WGS 1984

Anos: 2000 - 2015

Área Total: 3.062.743 ha

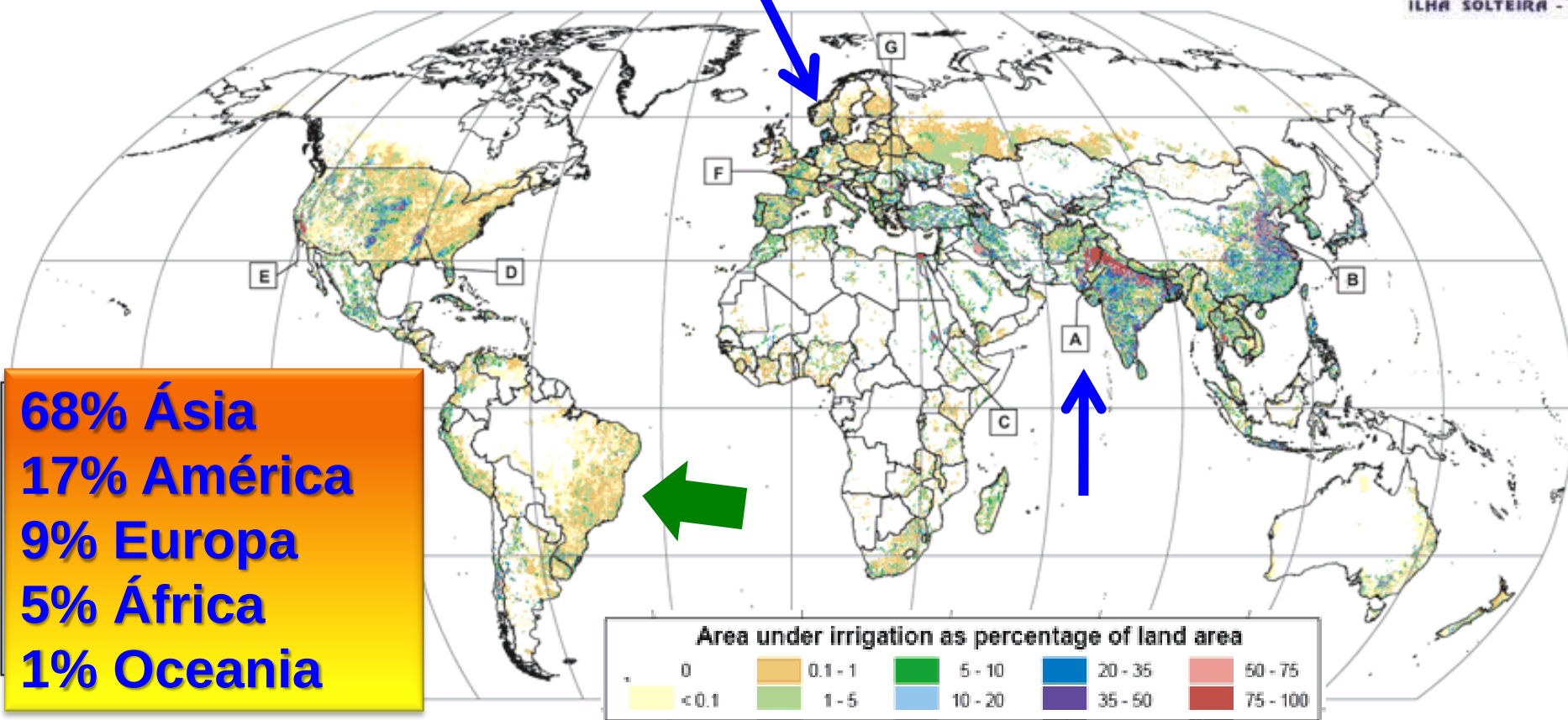




O noroeste paulista partiu de uma área irrigada em 2000 de 6.802 hectares possibilitados por 86 equipamentos e chegou a 2015 a uma área irrigada por pivô central de 13.331 hectares, com um crescimento de 96%, fruto da implantação de 116 novos equipamentos e crescendo a área irrigada em média em novos 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.

278,8 MILHÕES DE HECTARES IRRIGADOS

GLOBAL MAP OF IRRIGATION AREAS VERSION 4



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 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 Mississippi-Missouri

(E) Diferentes partes da Califórnia

(F) Rio Po no nordeste da Itália

(G) Ao longo da região do baixo Rio Danúbio

Mapa Global de Áreas de Irrigação
Imagem rasterizada

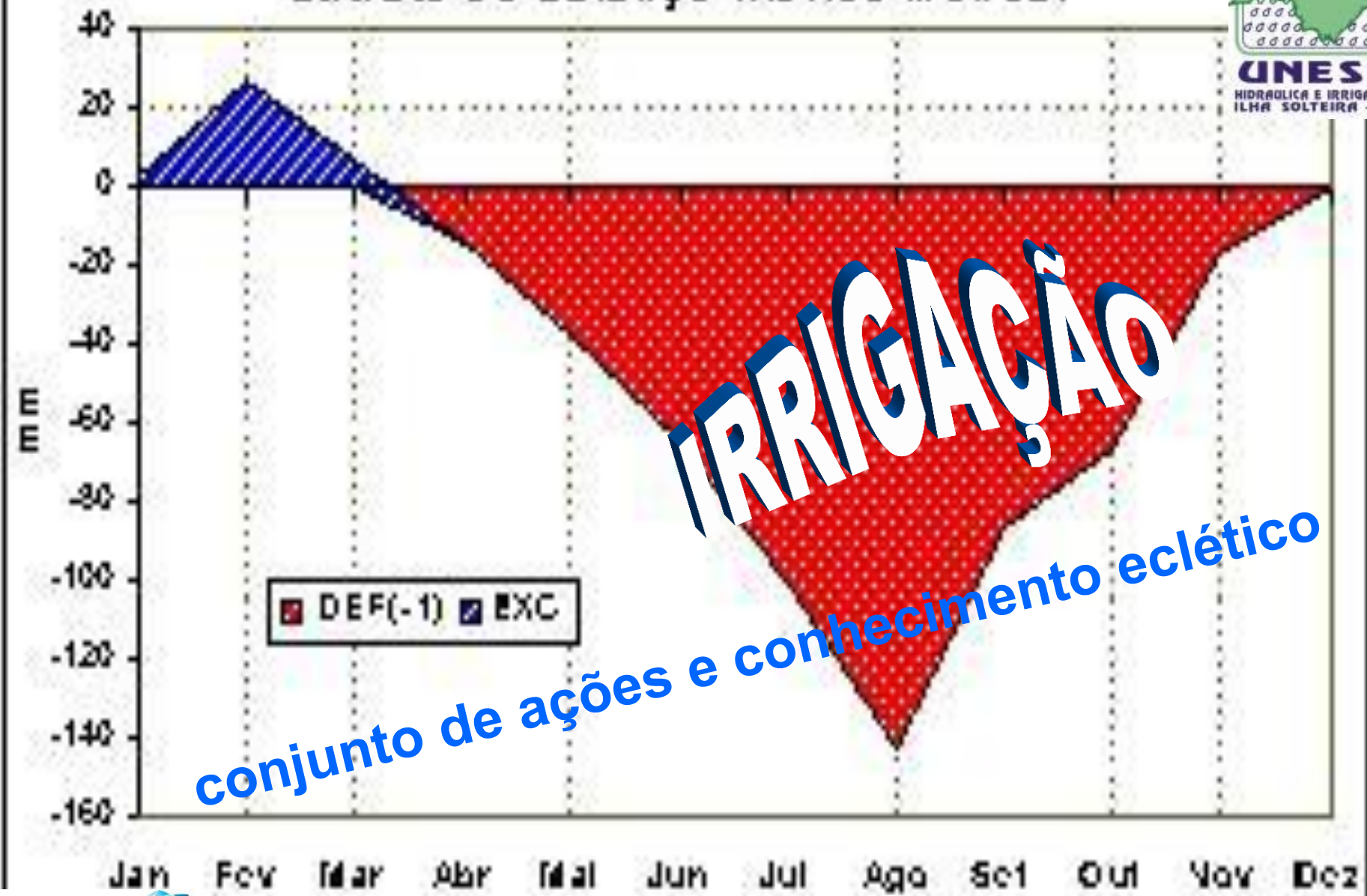
PRODUTIVIDADE EM CHAPADÃO DO SUL - MS



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

Extrato do Balanço Hídrico Mensal



IRRIGAÇÃO

conjunto de ações e conhecimento eclético

OBRAS DE IRRIGAÇÃO BRASIL – INFRA-ESTRUTURA

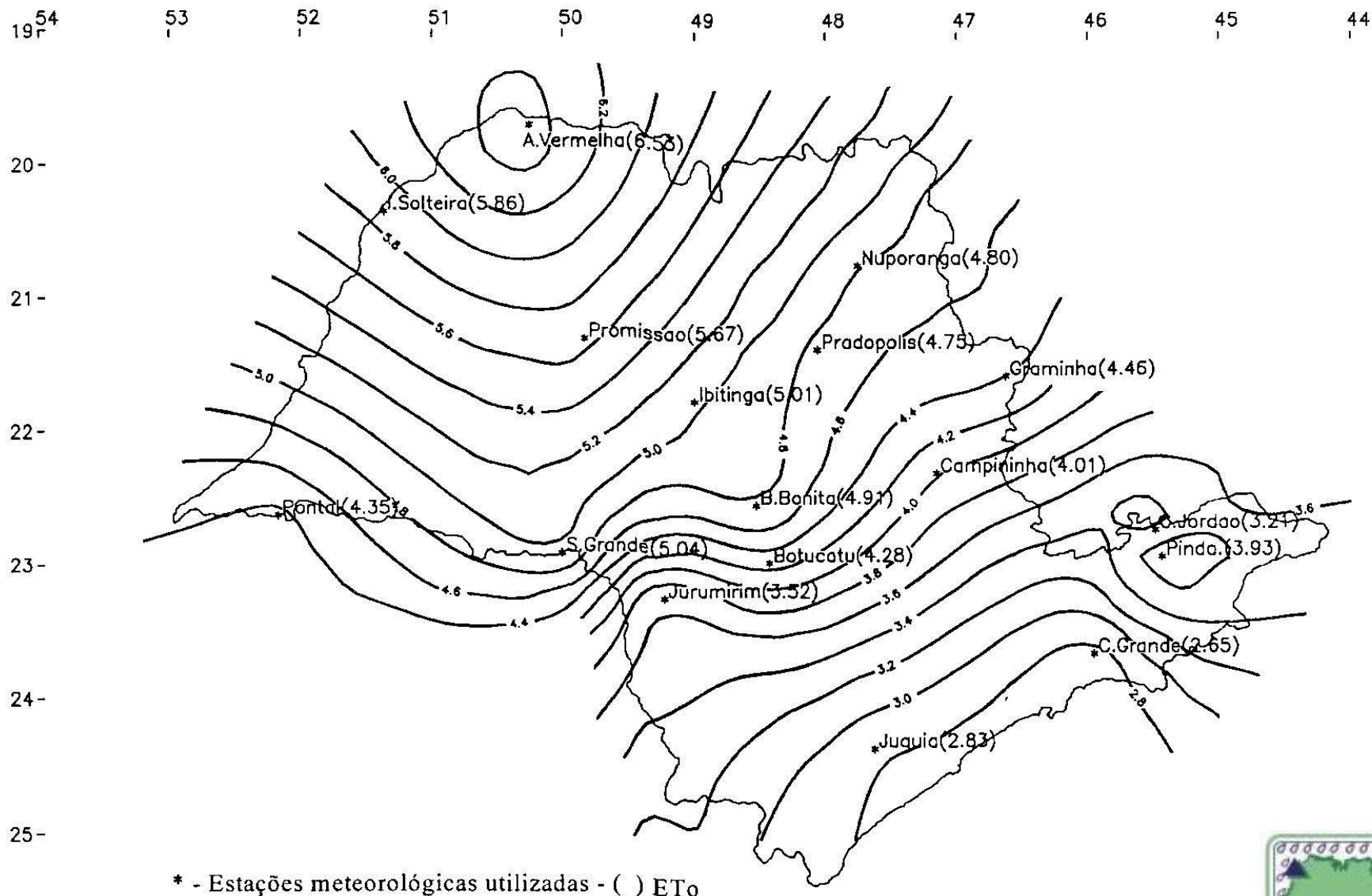
Obra	Descrição do projeto	Local	Tipo de obra	Insumo necessário para a conclusão da obra (MILHÕES DE REAIS)	Origem dos recursos	Contratante e/ou Uidante	Estado atual	Empedimentos para execução do projeto	Previsão de conclusão	Indicações
PROJETO JAIBA	ÁREA IRRIGADA 60.000 HECTARES	MG	IMPLANTAÇÃO	1.324	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	2010	PPA, ES e GE
PROJETO BADIO DO IRECE	AI- 59.000 HECTARES	BA	IMPLANTAÇÃO	750	PÚBLICO	CO DE VASF	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	CO DE VASF	INICIADAS	LEGAL	2005	PPA, PPP e ES
PERÍMETRO JAVABES	AI- 30.000 HECTARES	TO	IMPLANTAÇÃO	272	PÚBLICO	SRH	EM PROJETO	AMBIENTAL	2019	PPA, ES e GE
PROJETO PONTAL	AI- 7.897 HECTARES	PE	IMPLANTAÇÃO	256	PÚBLICO/PRIVADO	CO DE VASF	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	2019	PPA, ES e GE
PERÍMETRO SÃO JOÃO	AI- 3.582 HECTARES	TO	IMPLANTAÇÃO	117	PÚBLICO	SRH	EM PROJETO	AMBIENTAL	2019	PPA, ES e GE
PERÍMETRO TABULEIRO DE SÃO BERNARDO	AI- 5.592 HECTARES	MA	IMPLANTAÇÃO	111	PÚBLICO	DNOCB	INICIADAS	NÃO HÁ	2008	PPA
BADIO ACARAU	AI- 12.400 HECTARES	CE	IMPLANTAÇÃO	104	PÚBLICO	DNOCB	INICIADAS	IRREGULARIDADES	2007	PPA
PERÍMETRO LUIS ALVES	AI- 10.790 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	DNOCB	INICIADAS	NÃO HÁ	S/ Previsão	PPA
PIRAR	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 NO RTE	AI- 3.225 HECTARES	CE	IMPLANTAÇÃO	7	PÚBLICO	DNOCB	INICIADAS	NÃO HÁ	2007	PPA
PERÍMETRO DE QUADALUPE	AI- 3.196 HECTARES	PI	IMPLANTAÇÃO	7	PÚBLICO	DNOCB	INICIADAS	IRREGULARIDADES	2007	PPA

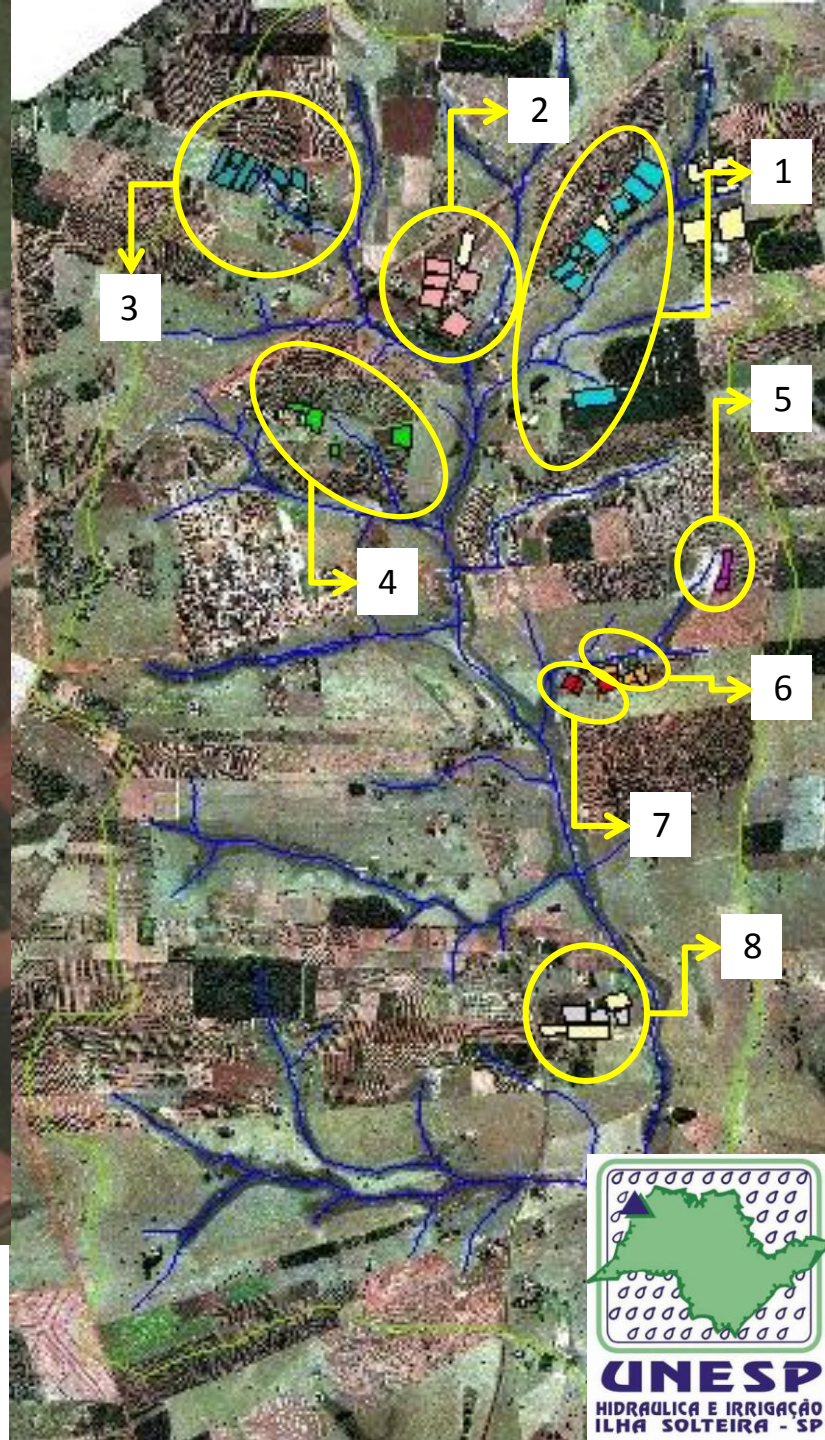
FO NTE: ANUÁRIO EXAME 2004/2005 – INFRA-ESTRUTURA

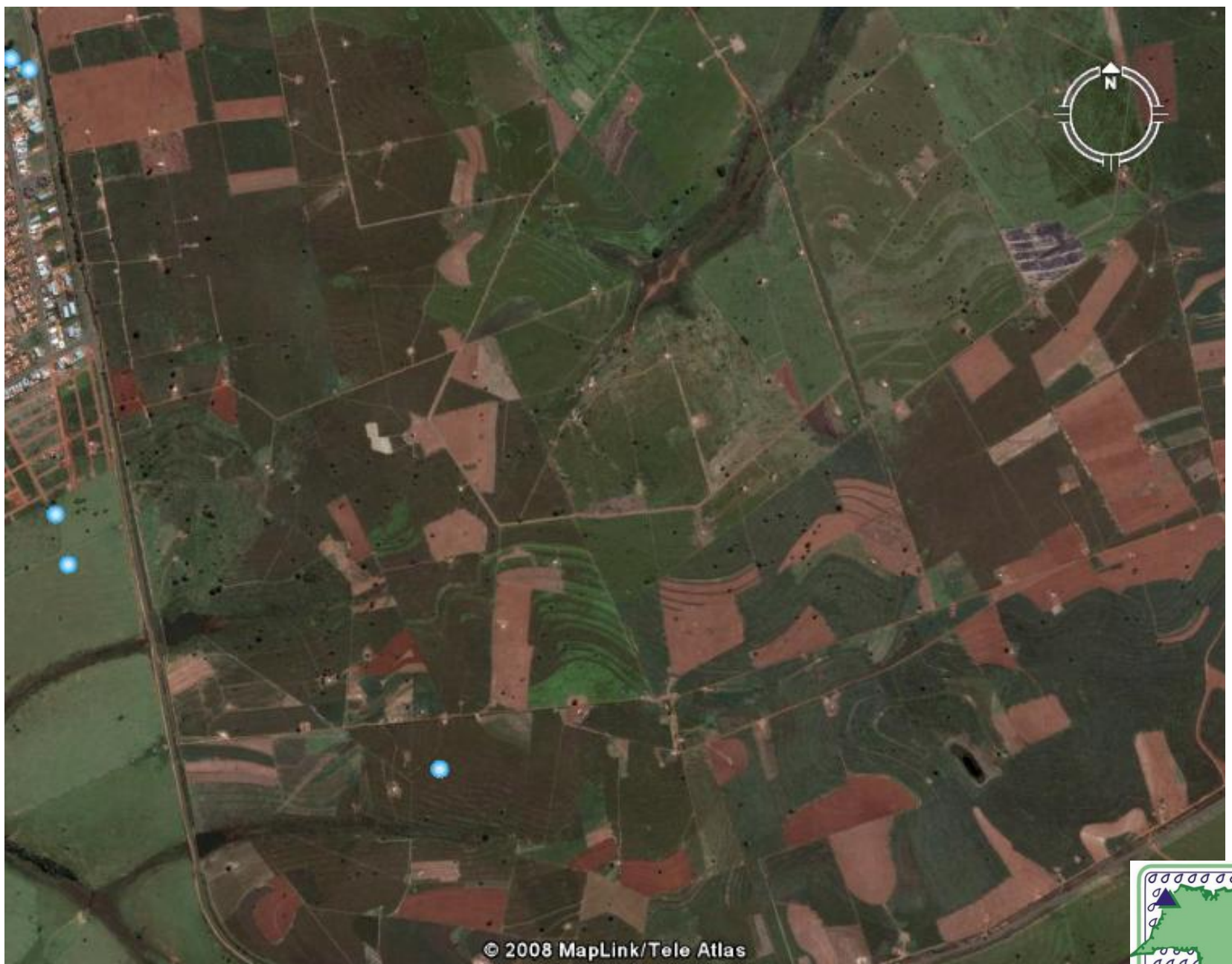
Legenda: AI – ÁREA IRRIGADA; IMPLANTAÇÃO – QUANDO SE REFERE A OBRA NOVA; GE – GOVERNO DO ESTADO; ES – OBRA APONTADA COMO PRIORIDADE POR ENTIDADES;

PPA – PLANO PLURIANUAL 2004-2007; PPP – PARCERIA PÚBLICO-PRIVADA.

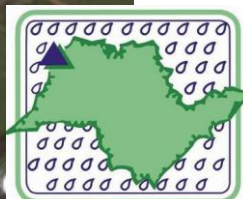
EVAPOTRANSPIRAÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO - SETEMBRO







© 2008 MapLink/Tele Atlas
Image © 2008 DigitalGlobe





BR
262



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





Terras do Golfe
CONDOMÍNIO

30/07/2007

Satélite



PRAIA DO PRESÍDIO - AQUIRAZ - CE



unesp

Campus de Ilha Solteira

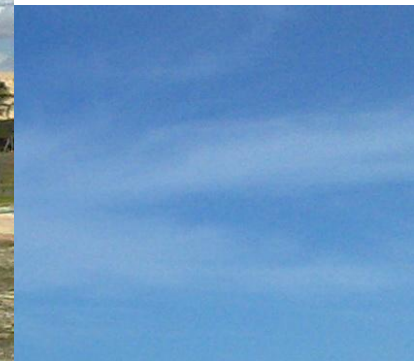
© 2010 MapLink/Tele Atlas

Image © 2010 DigitalGlobe
© 2010 Europa Technologies

3°55'37.28" S 38°19'40.44" O elev 0 m

Altitude do ponto de visão 1.48 km

PRAIA DO PRESÍDIO - AQUIRAZ - CE



QUANTIDADE DE ÁGUA DISPONÍVEL



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



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

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 aere, ferro, rodoviário e também pluvial e marítima da região)

↪ Critérios sociais

FONTES E O ARMAZENAMENTO DE ÁGUA

⇒ **SAZONALIDADE**

⇒ **PRESERVAÇÃO DOS MANANCIAIS**

⇒ **CUSTOS**

⇒ **DISCUSSÕES APAIXONADAS**

⇒ **AS 5 ENGENHARIAS (Técnica, Financeira,
Ambiental, Institucional e Política)**

ÁGUA COMO FATOR DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL

PRAIA NO JAPÃO



PRAIA NO JAPÃO



INVESTIMENTO:
US\$ 1,5 bilhão!

MANUTENÇÃO:
US\$ 4 milhões por ano!

EXTENSÃO: 1 km

ÁREA: 80 mil m²

Capacidade de ÁGUA:
250 mil m³

RESORT SAN ALFONSO DEL MAR CHILE



Campus de Ilha Solteira

RESORT SAN ALFONSO DEL MAR CHILE



Project: San Alfonso del Mar
Location: Algarrobo, 5th Region, Chile
Land: 90 hectares
Units: 2,200 apartments
Investment: US\$ 280,000,000
Status: Final stage
Web Site: www.sanalfonso.cl

33° 20' 57" S e 71° 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 consumiu 1.900 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)

DISTRIBUIÇÃO DAS ÁGUAS NO PLANETA

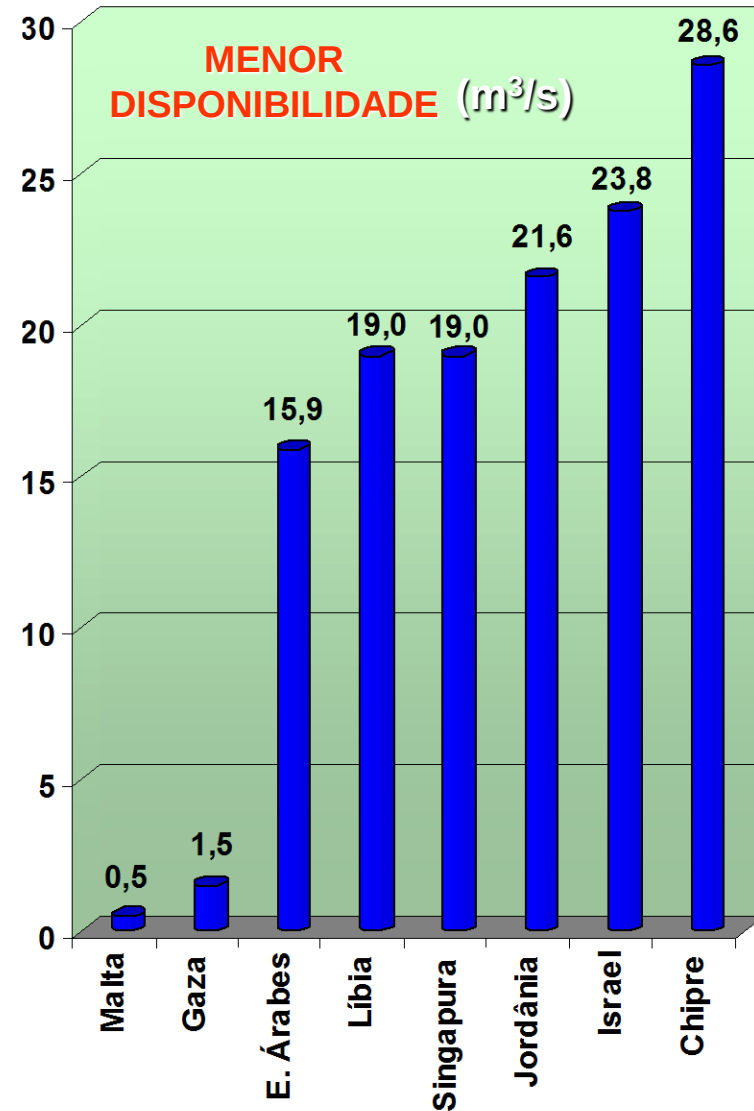
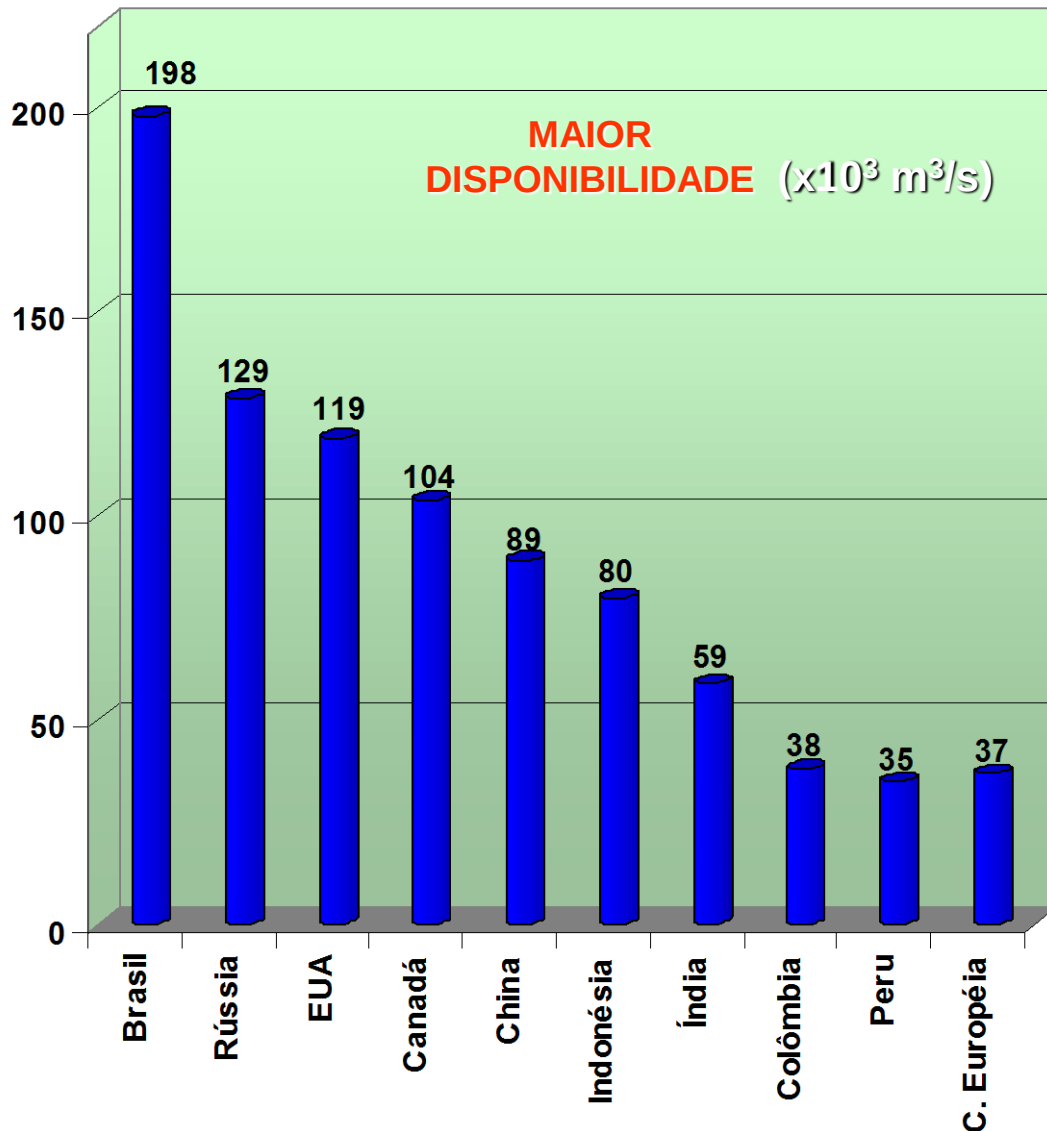
97,5%
Água Salgada
1386 Mkm³

2,5%
Água doce
35 Mkm³

- 0,3% Água doce nos rios e lagos
- 30,8% Água subterrânea doce
- 68,9% Calotas polares e geleiras

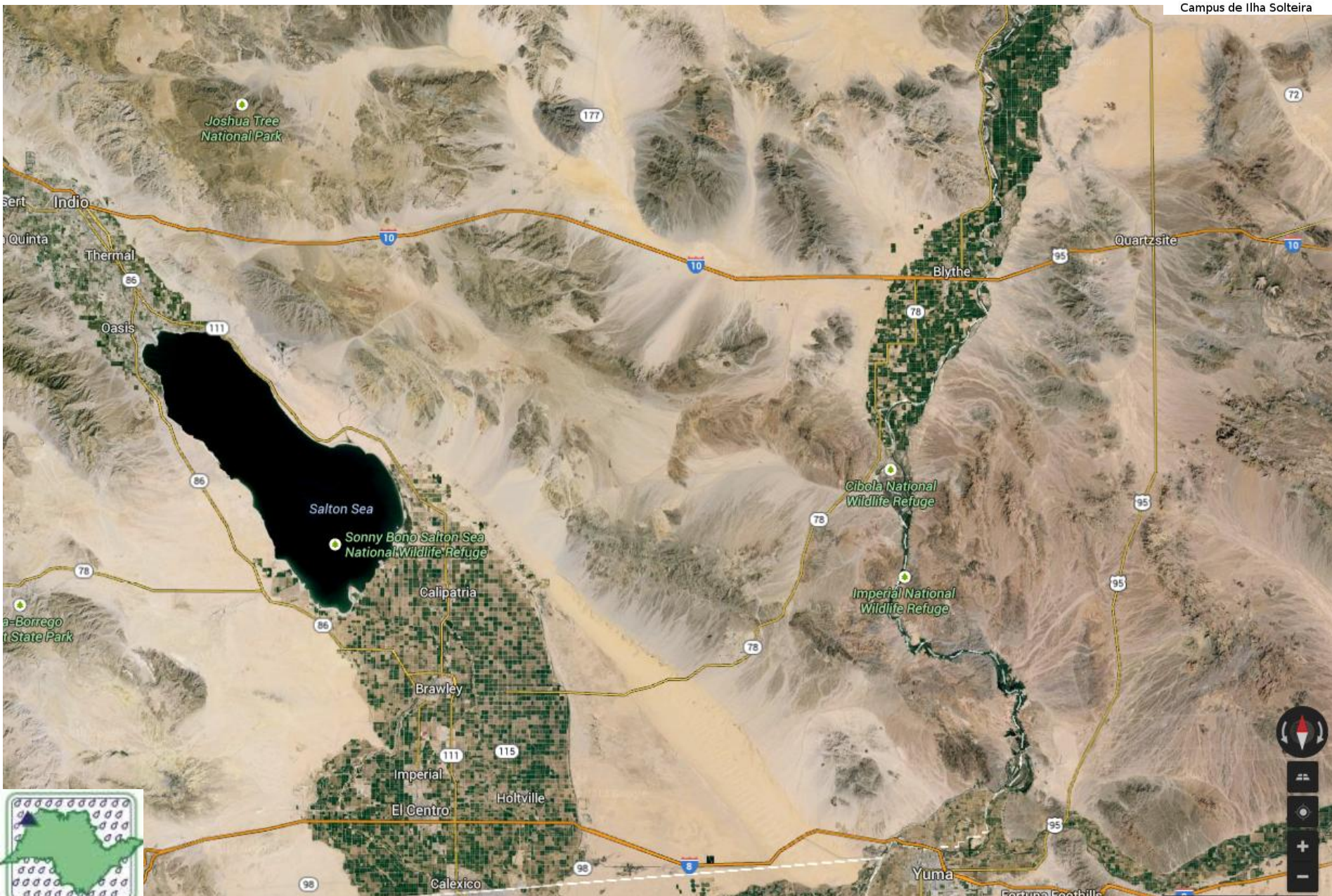
DISPONIBILIDADE DE ÁGUA

VAZÃO MÉDIA DOS RIOS DE ALGUNS PAÍSES DO MUNDO





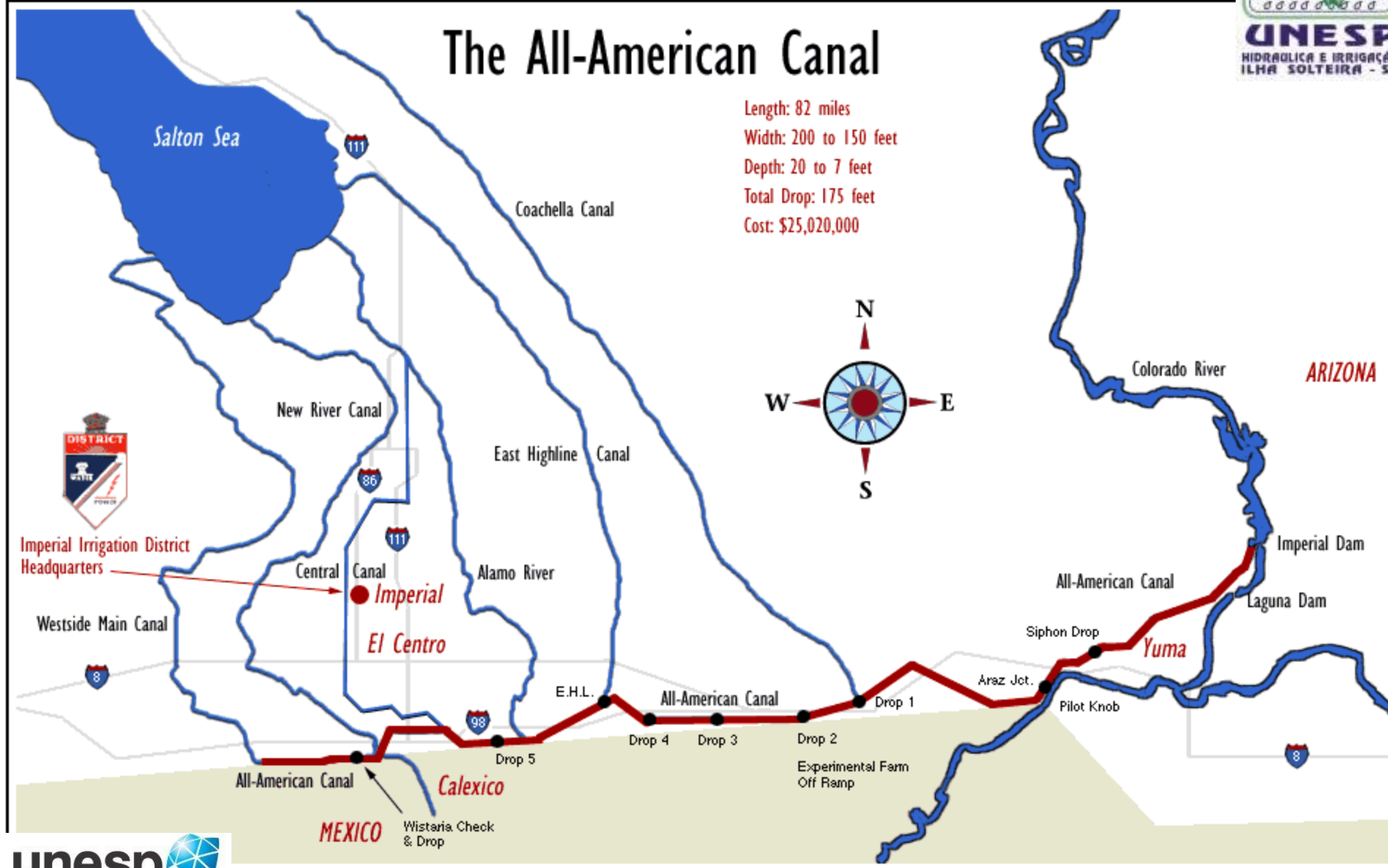
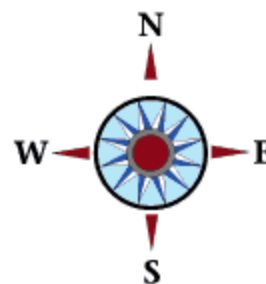
<http://earth.google.com>



DESENVOLVENDO COM A IRRIGAÇÃO

The All-American Canal

Length: 82 miles
Width: 200 to 150 feet
Depth: 20 to 7 feet
Total Drop: 175 feet
Cost: \$25,020,000







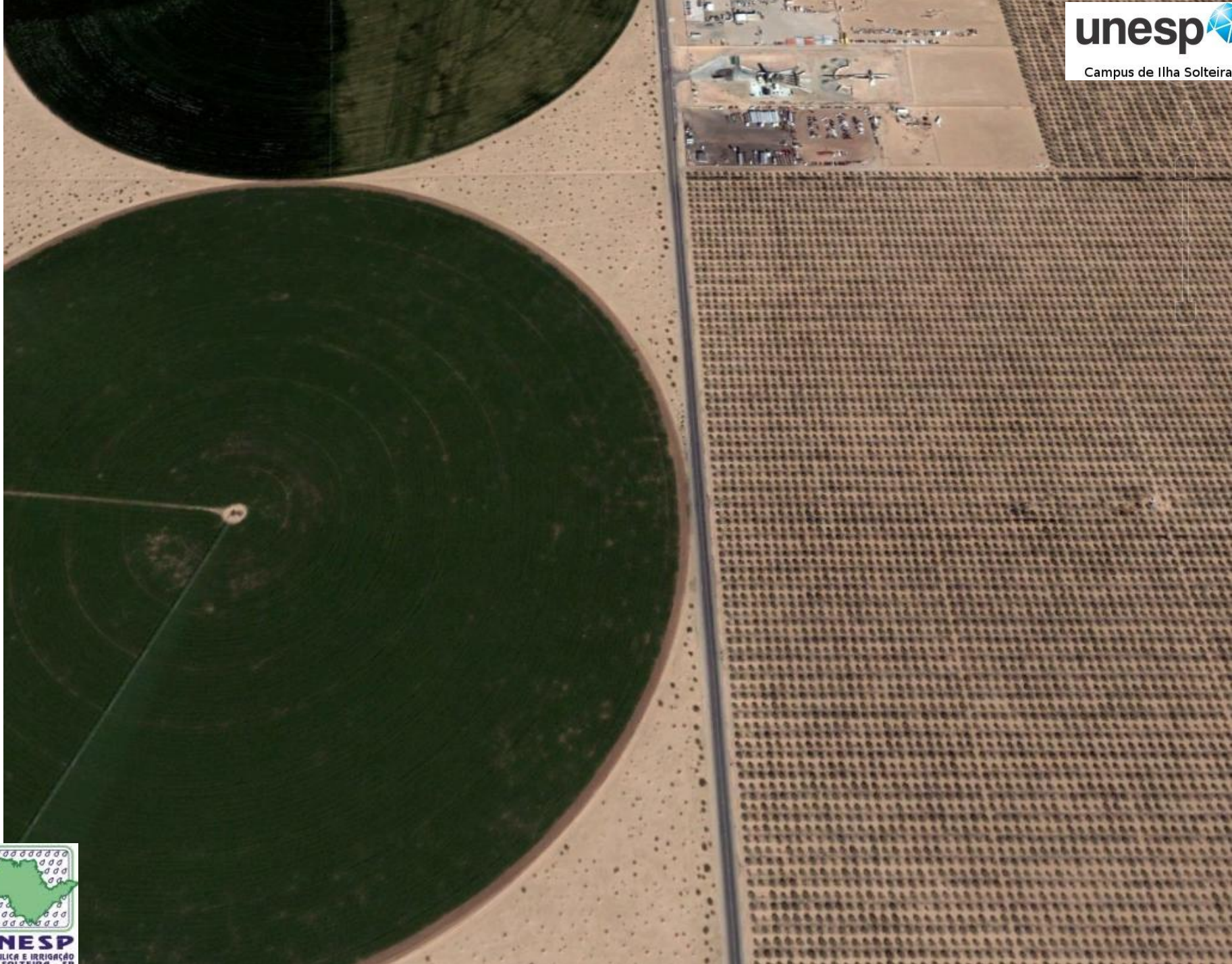
MAPA











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>

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>

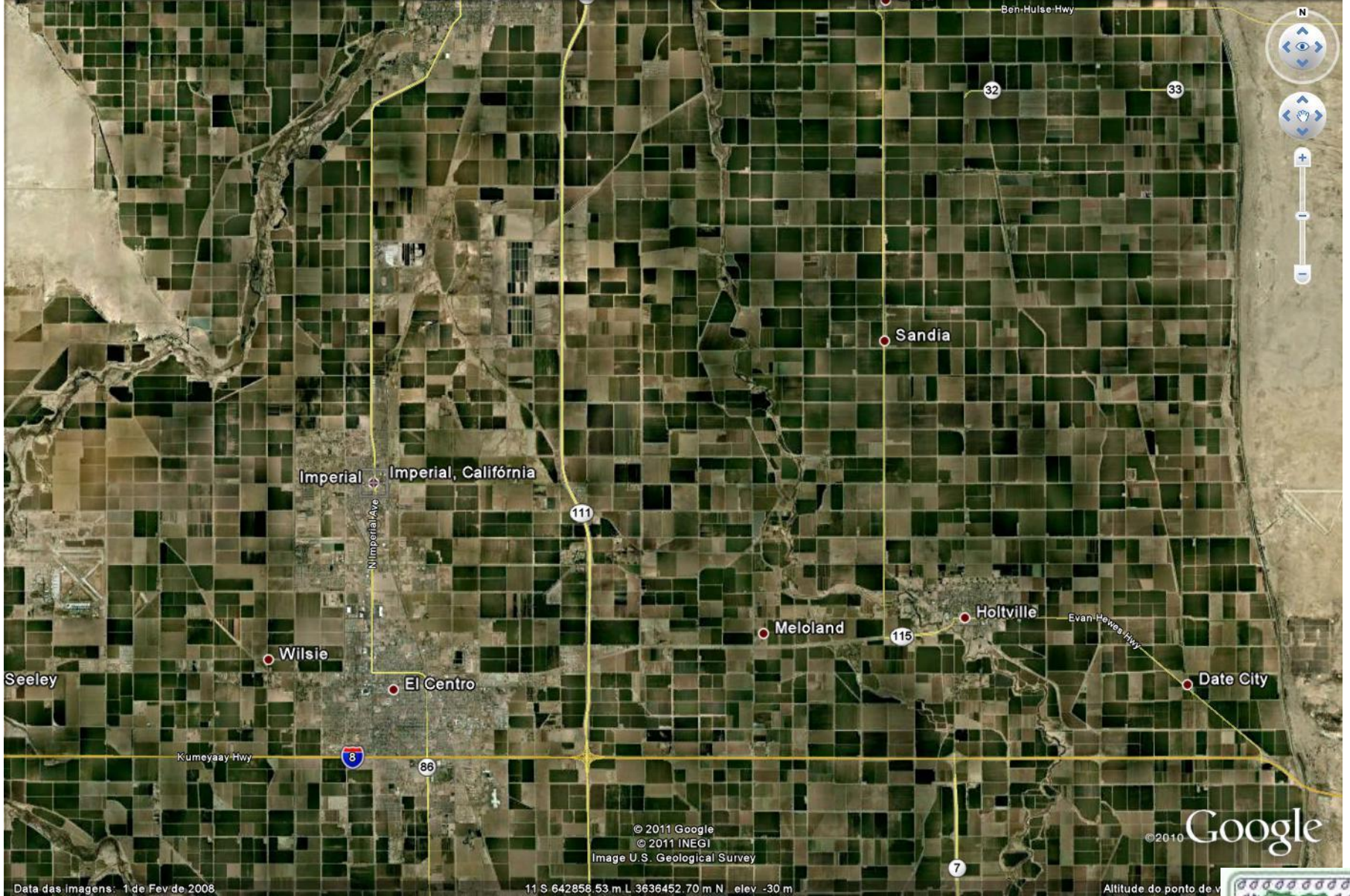
DESENVOLVENDO COM A IRRIGAÇÃO



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>

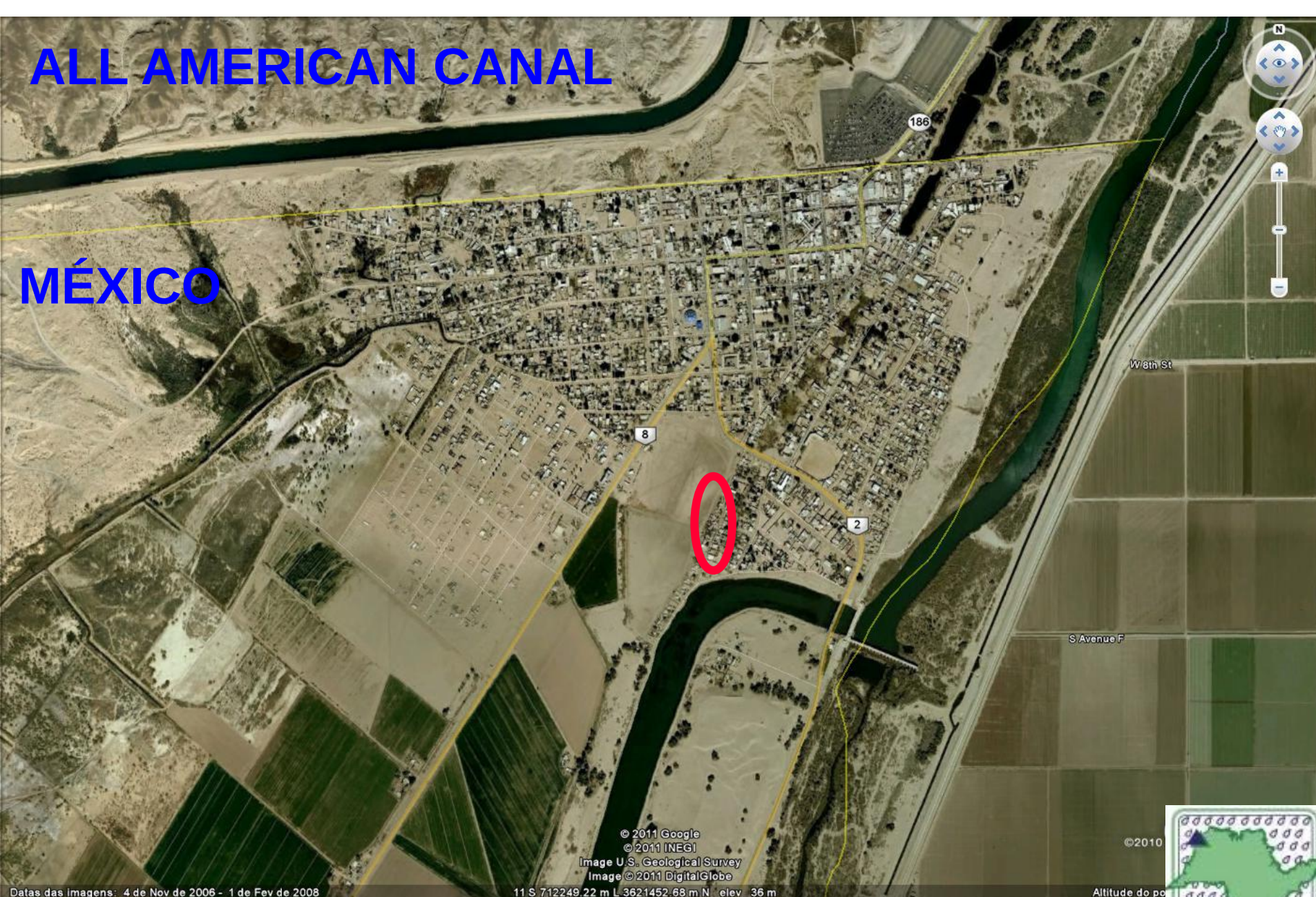


Imperial Valley - CA



ALL AMERICAN CANAL

MÉXICO

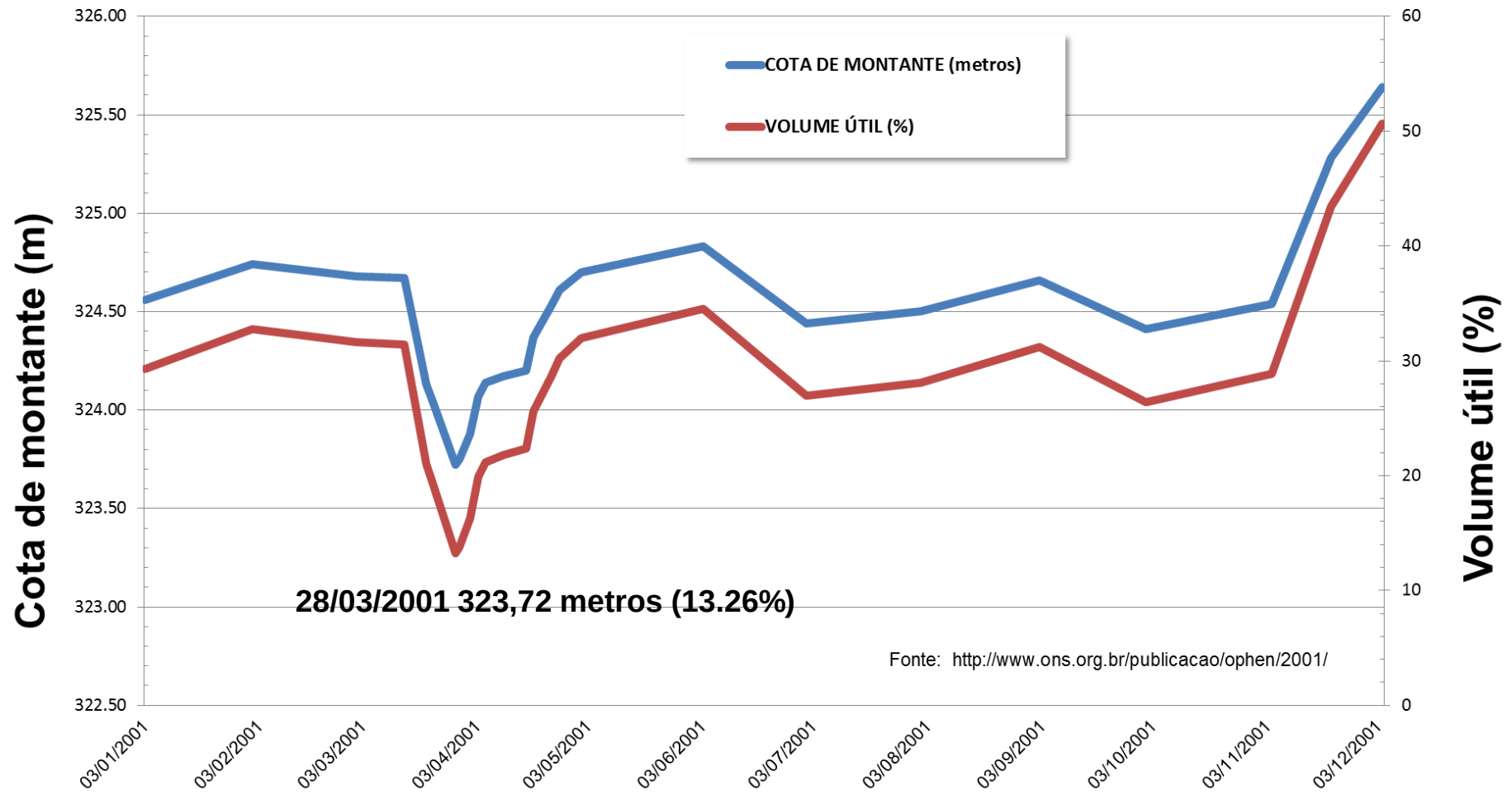




DESENVOLVENDO COM A IRRIGAÇÃO



COTA DE MONTANTE E VOLUME ÚTIL NA USINA HIDRELÉTRICA DE ILHA SOLTEIRA



A CRISE DE 2001

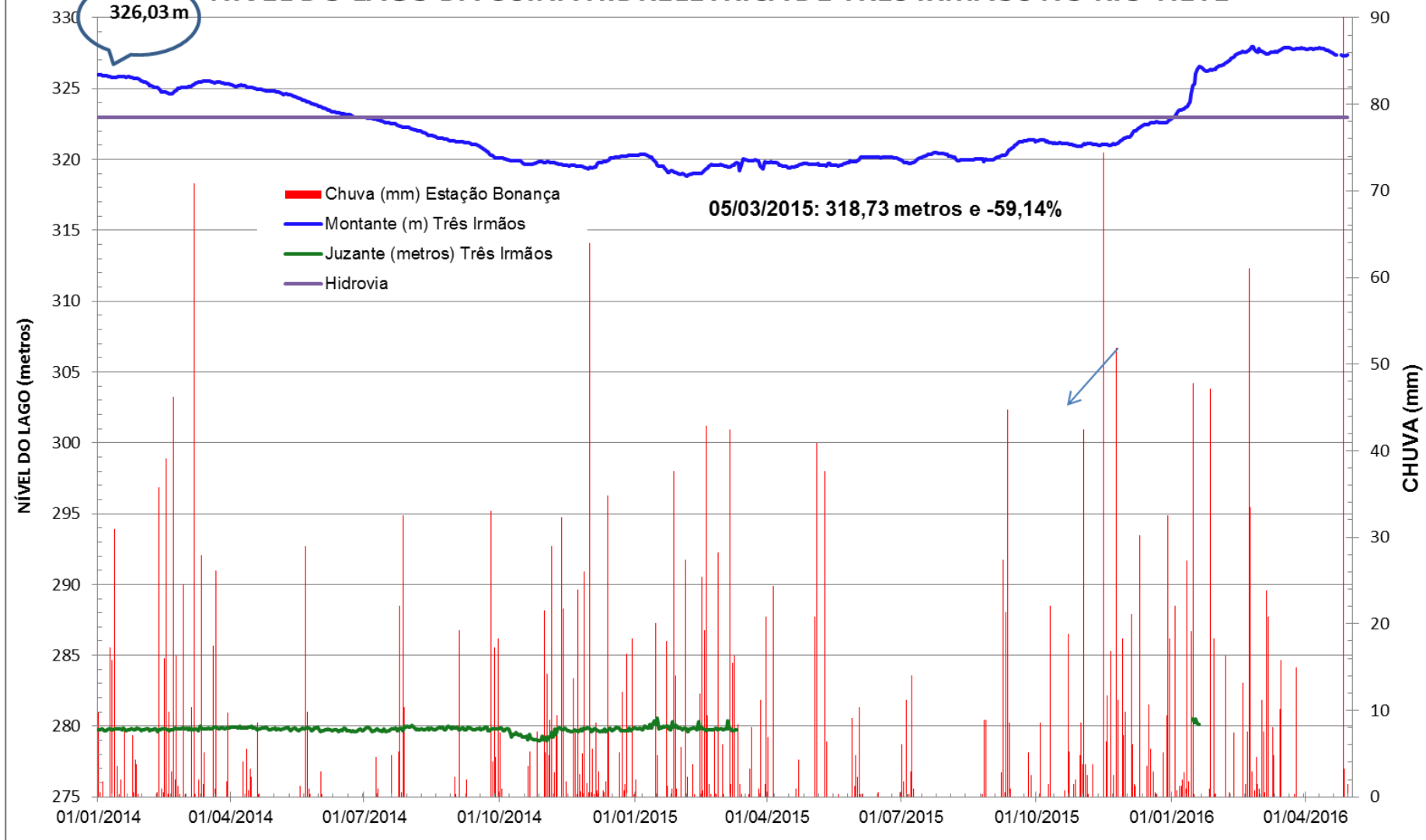
VAZÕES AFLUENTES E DEFLUENTES E VOLUME ÚTIL NA USINA HIDRELÉTRICA DE ILHA SOLTEIRA



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

A CRISE DE 2001

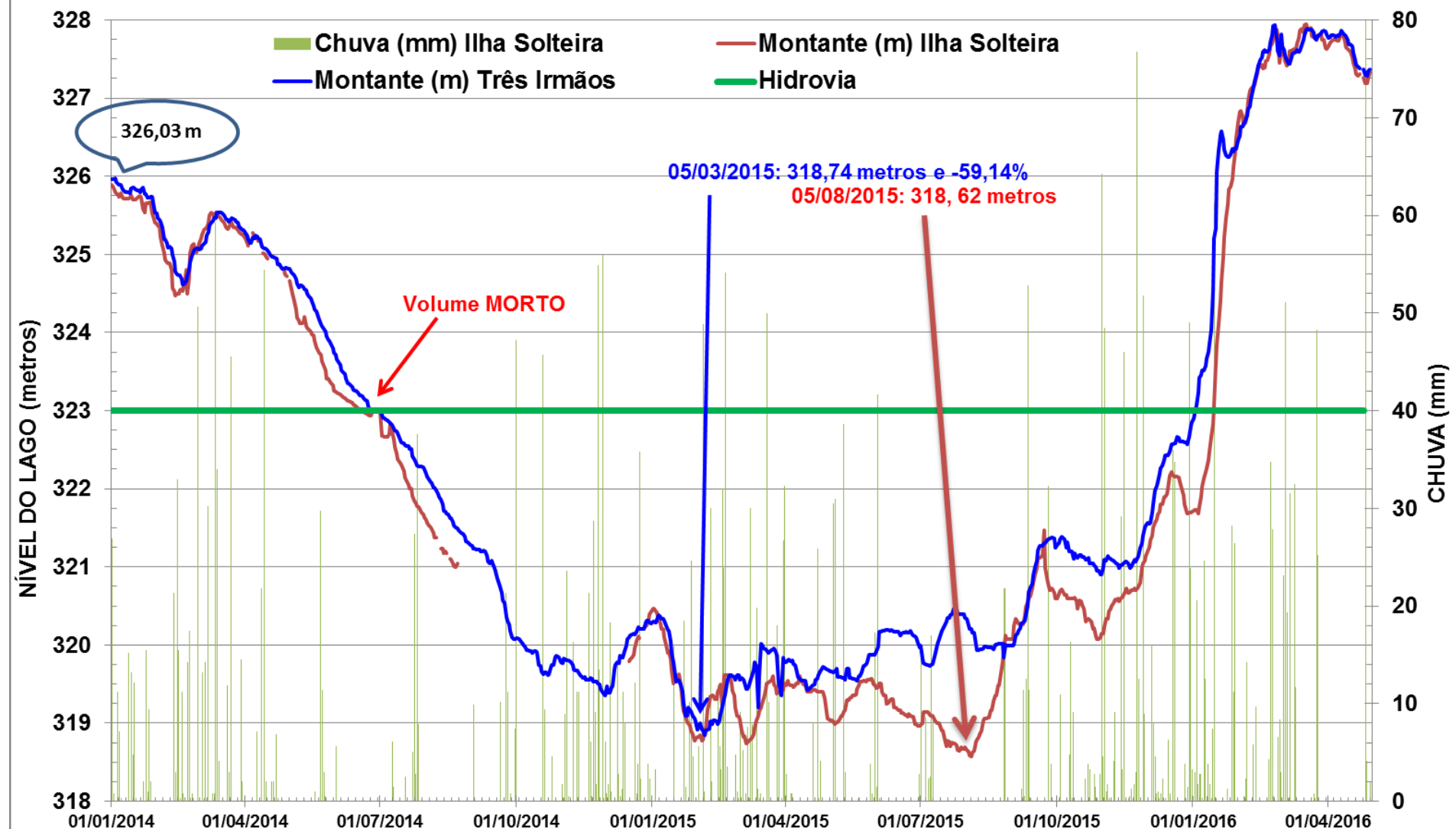
NÍVEL DO LAGO DA USINA HIDRELÉTRICA DE TRÊS IRMÃOS NO RIO TIETÊ



Fontes: ONS e Canal CLIMA da UNESP Ilha Solteira

Reservatórios de ACUMULAÇÃO e à FIO D'ÁGUA
NPSH disponível

NÍVEL DOS LAGOS DE ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS A MONTANTE



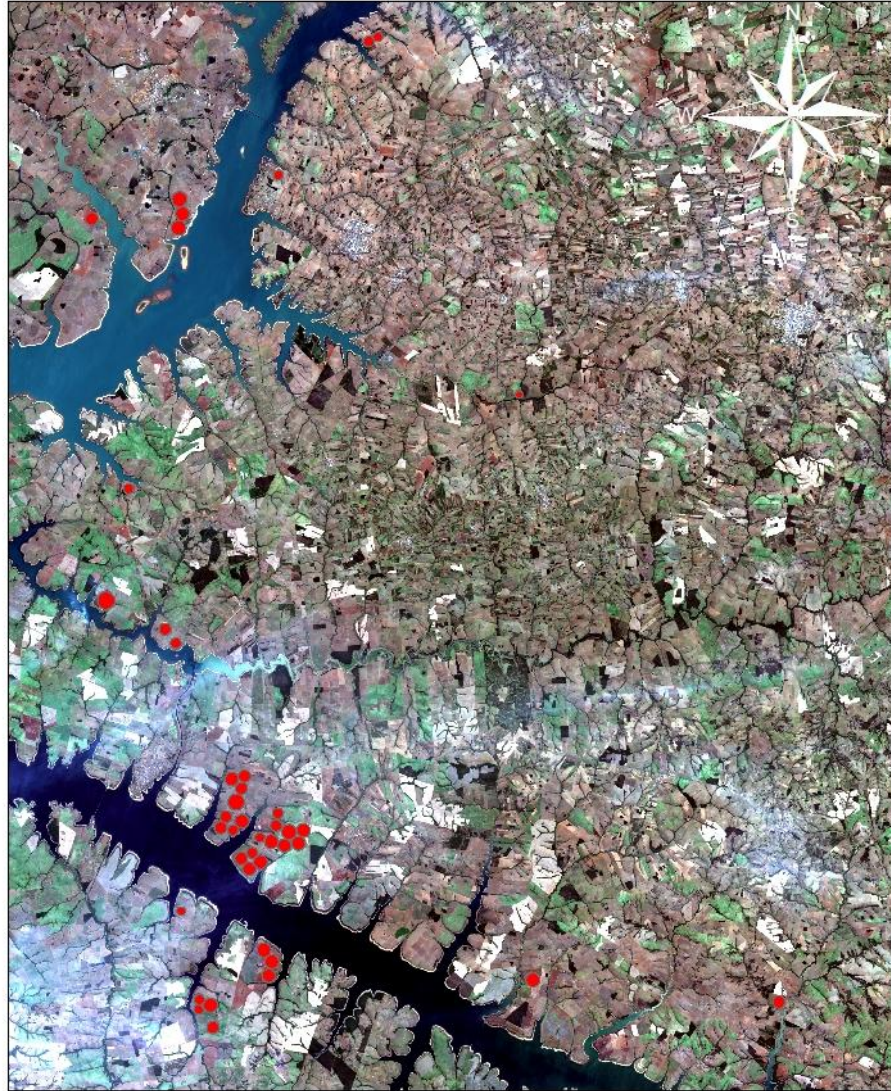
Fontes: ONS e Canal CLIMA da UNESP Ilha Solteira



Crise da água 2014

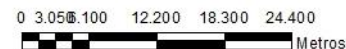


ÁREA IRRIGADA POR PIVÔ CENTRAL NOS RIOS TIETÊ E PARANÁ



Landsat 8 R4G3B2

Imagem de 23 de julho de 2014



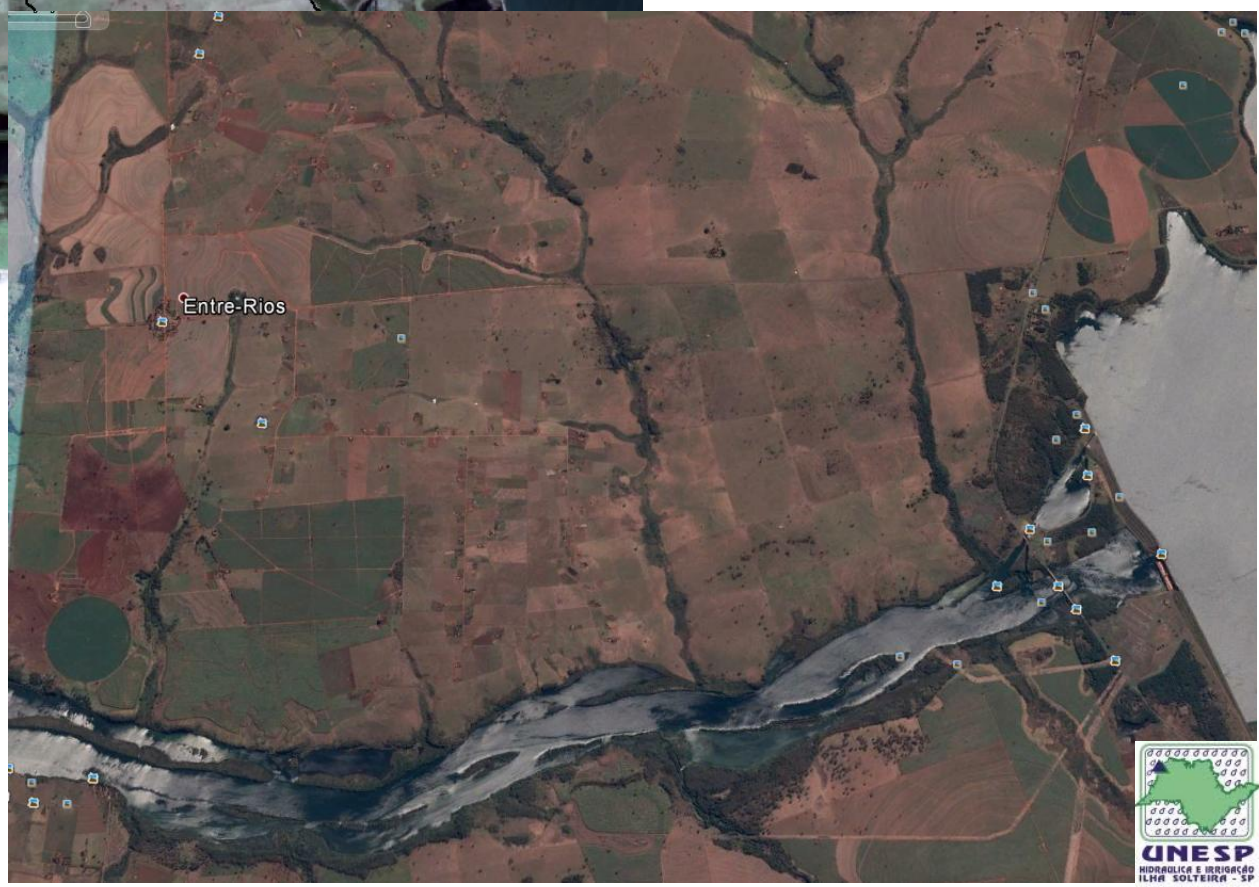






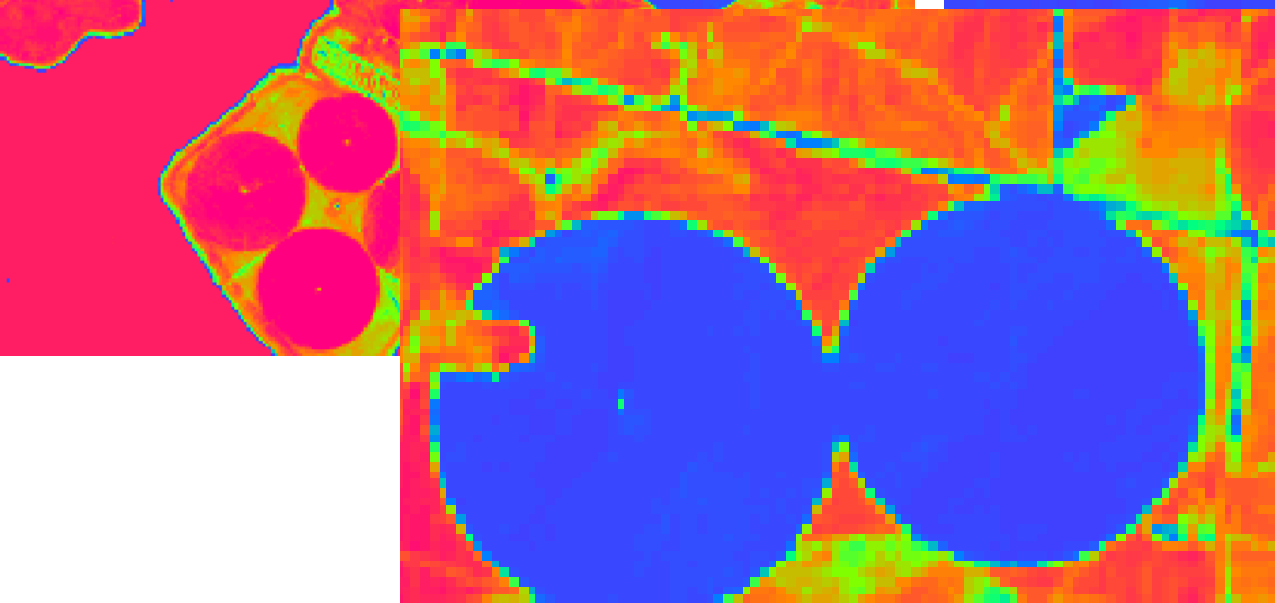
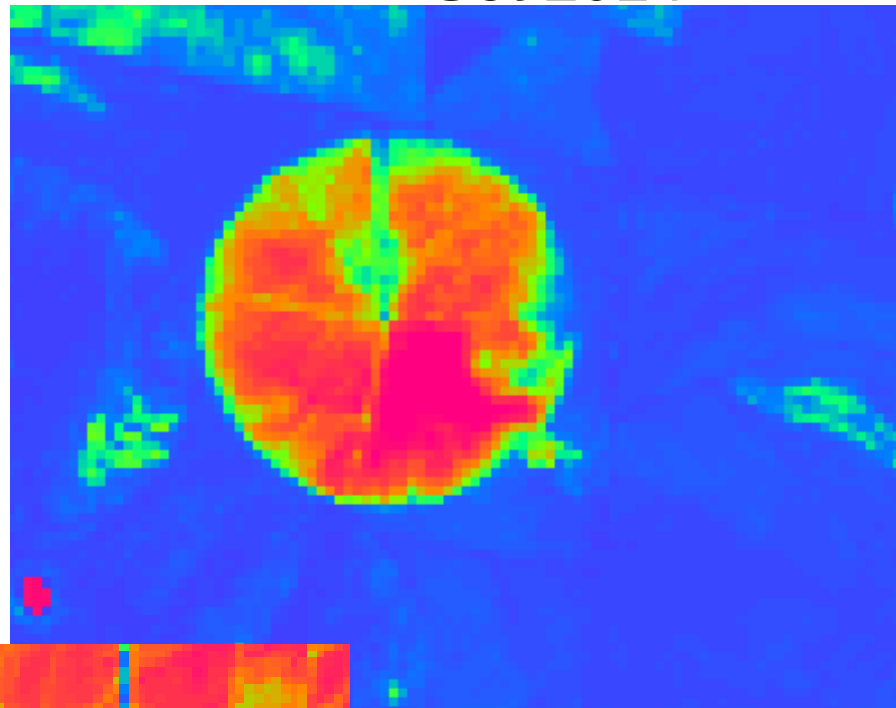


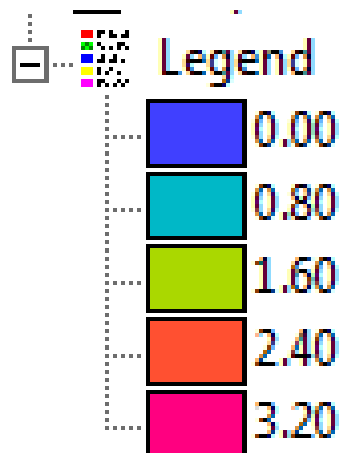
07/08/2014



Set 2014

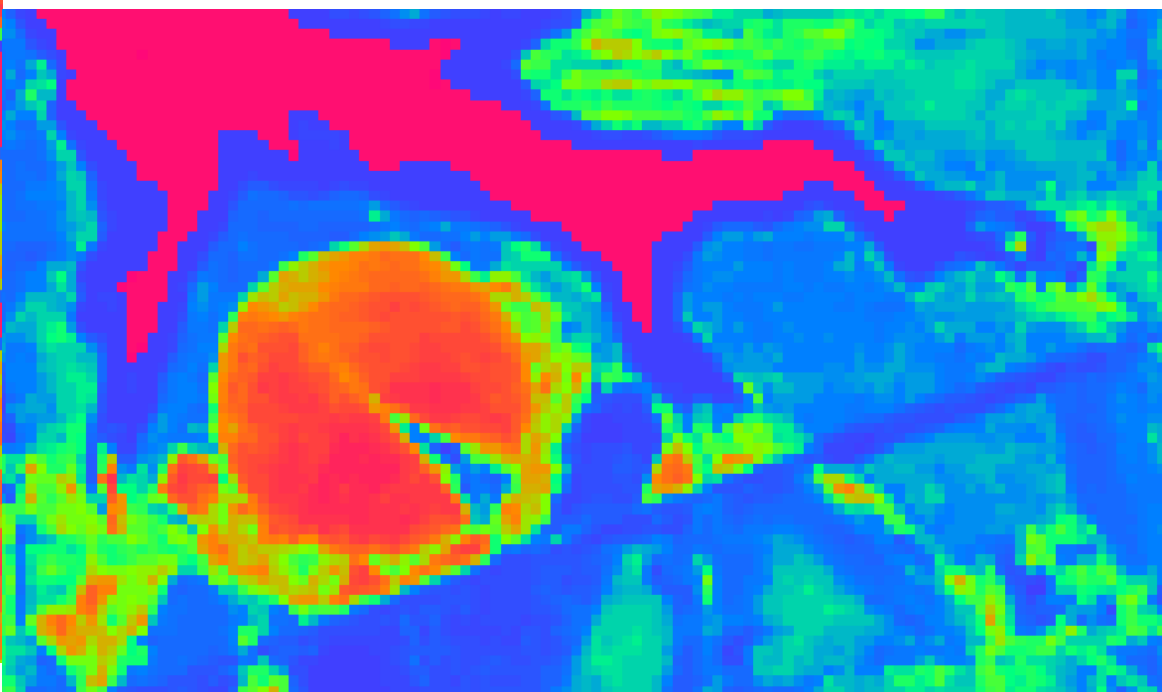
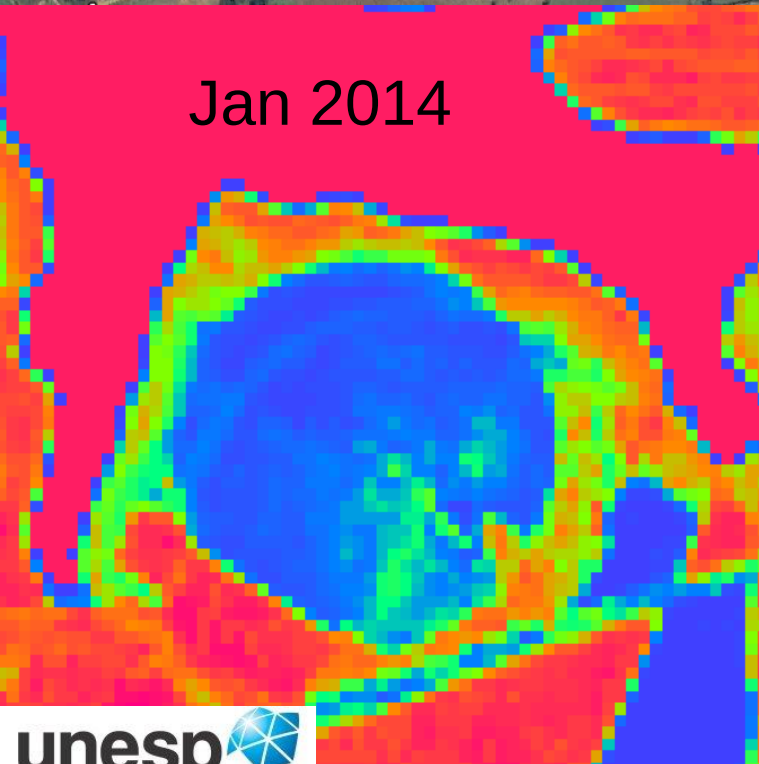
Jan 2014

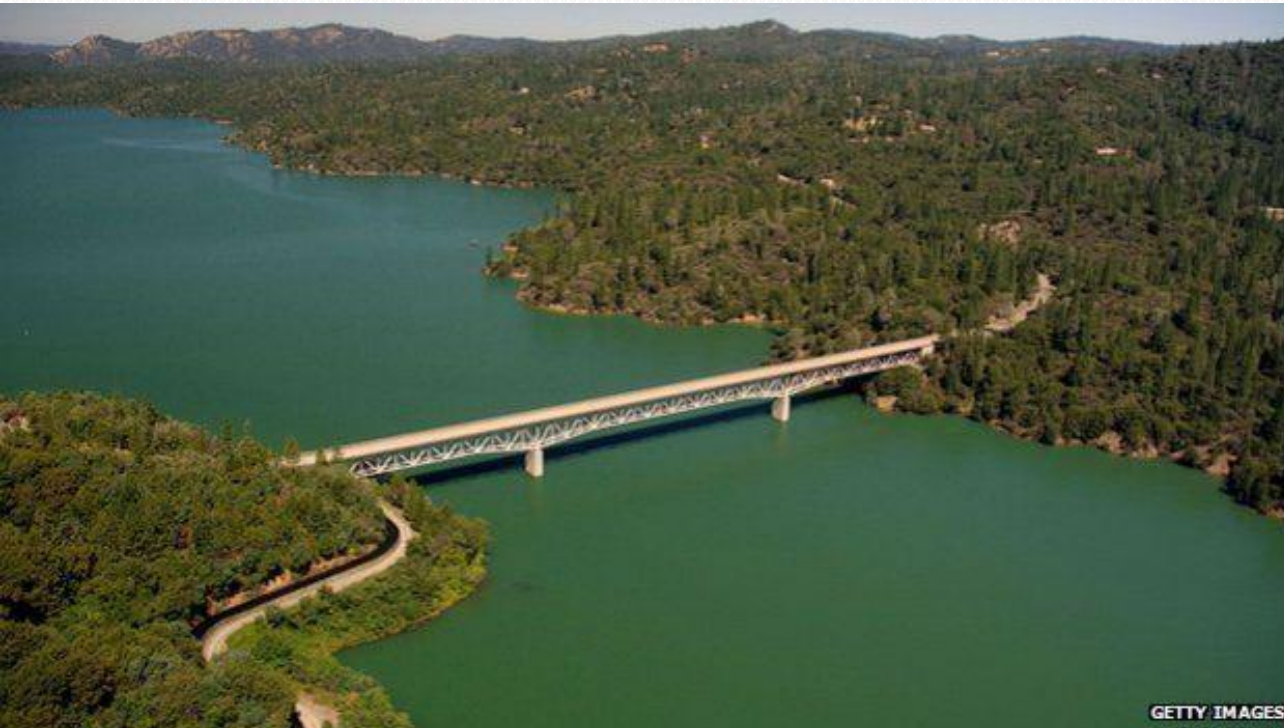




Jan 2014

Set 2014





GETTY IMAGES

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.



GETTY IMAGES

MATERIAIS

HIDRÁULICA

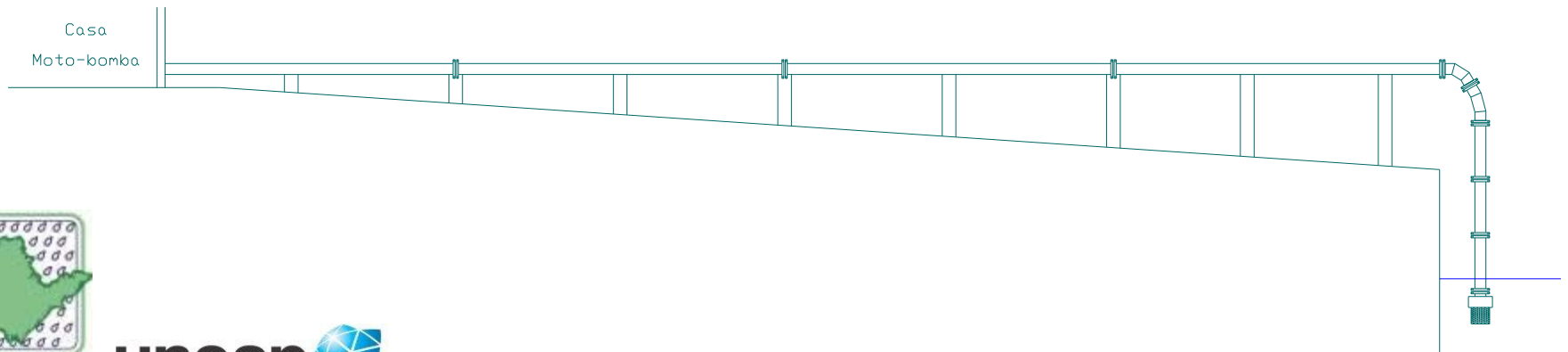
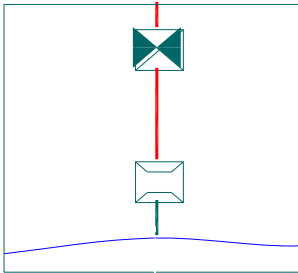
DADOS BASE

CONHECIMENTO





Detalhe da Tubulação de Sucção



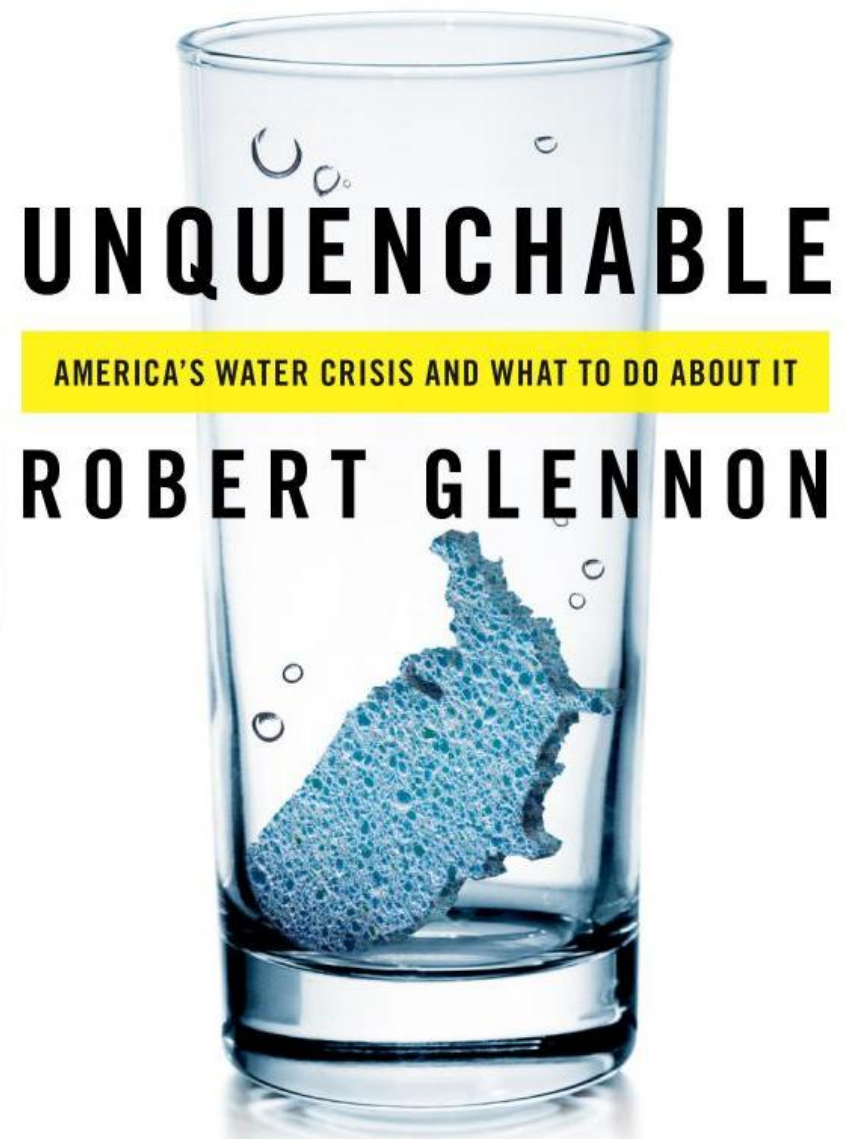
“What happens in Vegas stays in Vegas” is the malicious slogan that invites the visitors to lose all their inhibitions.

During the 1980s and 1990s 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>

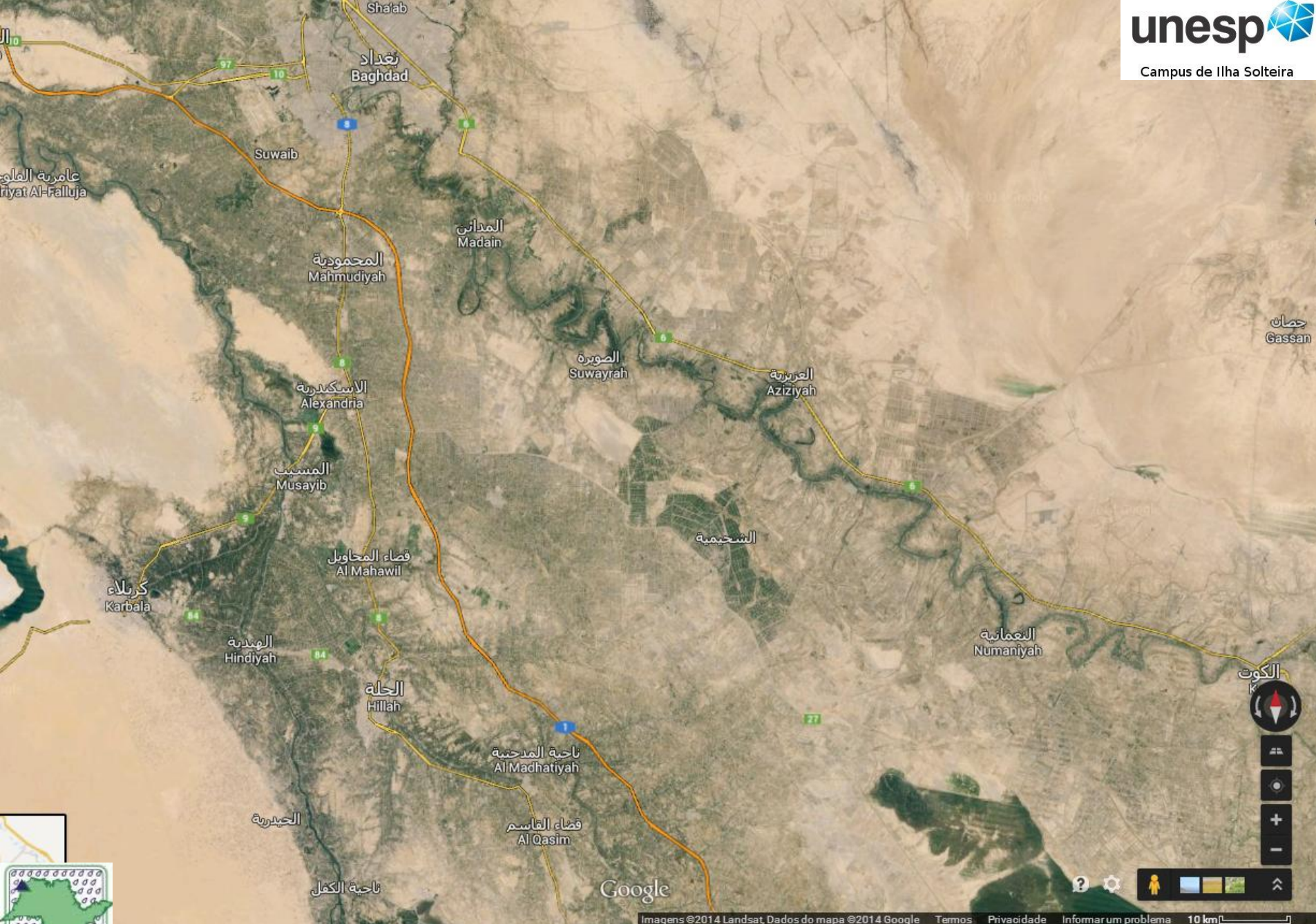
Robert Morris: "The Blue Death: Disease, Disaster, and the Water We Drink"

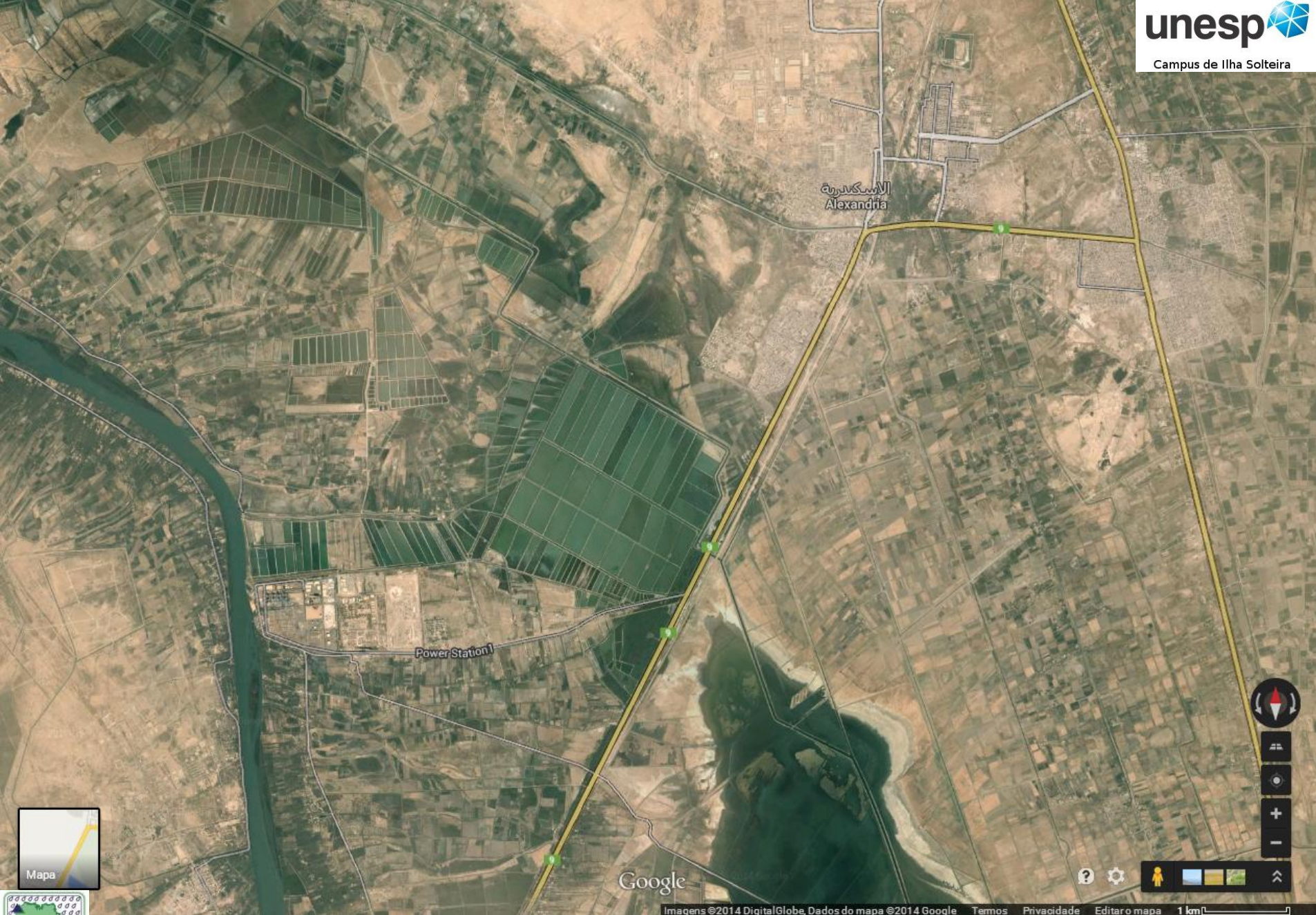
É um alerta sobre os perigos de beber água poluída, que, segundo ele, é um problema sério nos Estados Unidos e ao redor do mundo. Ele cita a história da água não potável a partir da epidemia do de cólera em Londres do século 19 e exemplos mais recentes, em 1993 em Milwaukee e em 2000 no Canadá.

<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=





MESOPOTÂMIA DE FERTILIDADE CRESCENTE



Jardins Suspensos da Babilônia

[Wikipedia](#) - [Infoescola](#)

[The Telegraph](#) - [YouTube](#)

[Passado Pensado](#)

CHILE - Huasco



ITÁLIA Rio Po



ESPAÑA - Albacete



Exemplos de Transposição

Experiências no Brasil e no Mundo

OUTROS PAÍSES

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

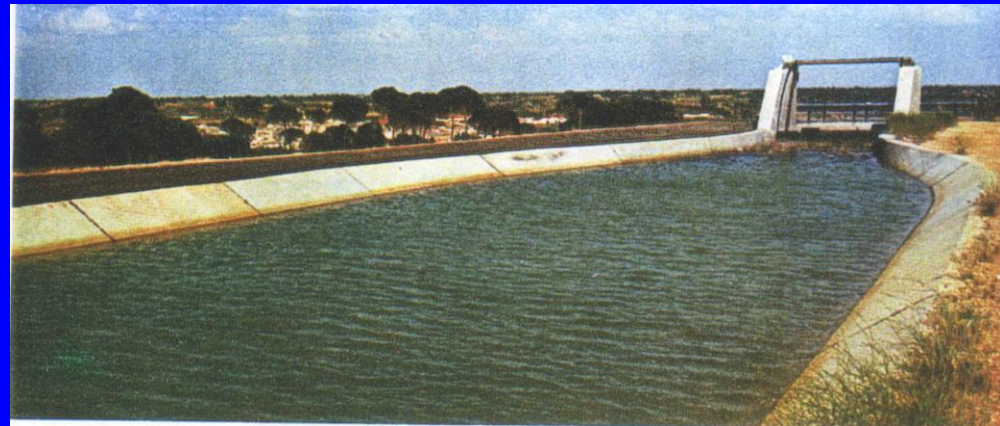
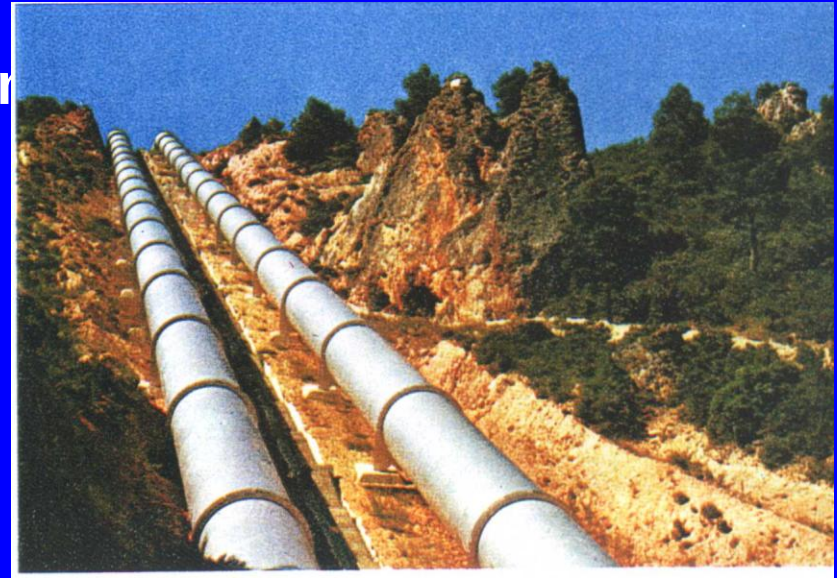


BRASIL

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

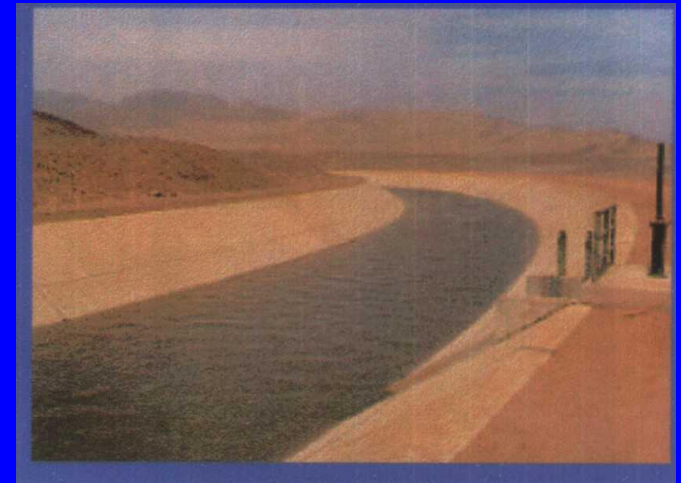
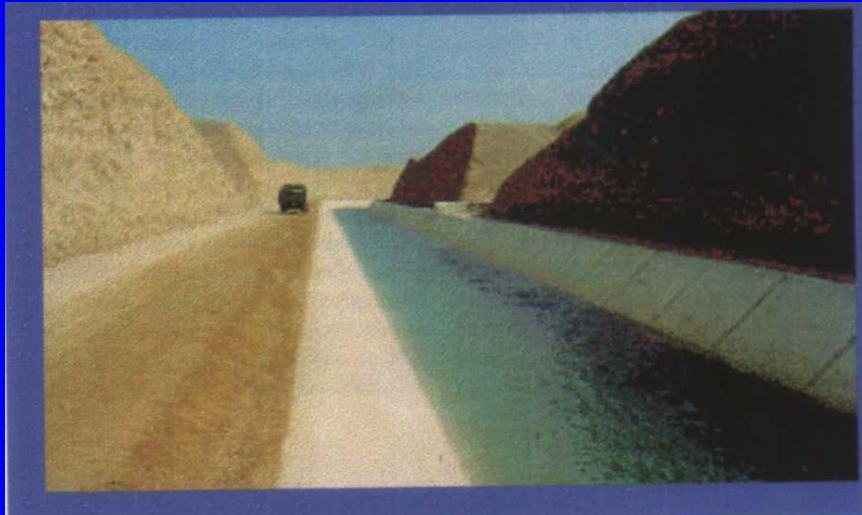
Aqueduto Tajo - Segura (ESPANHA)

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



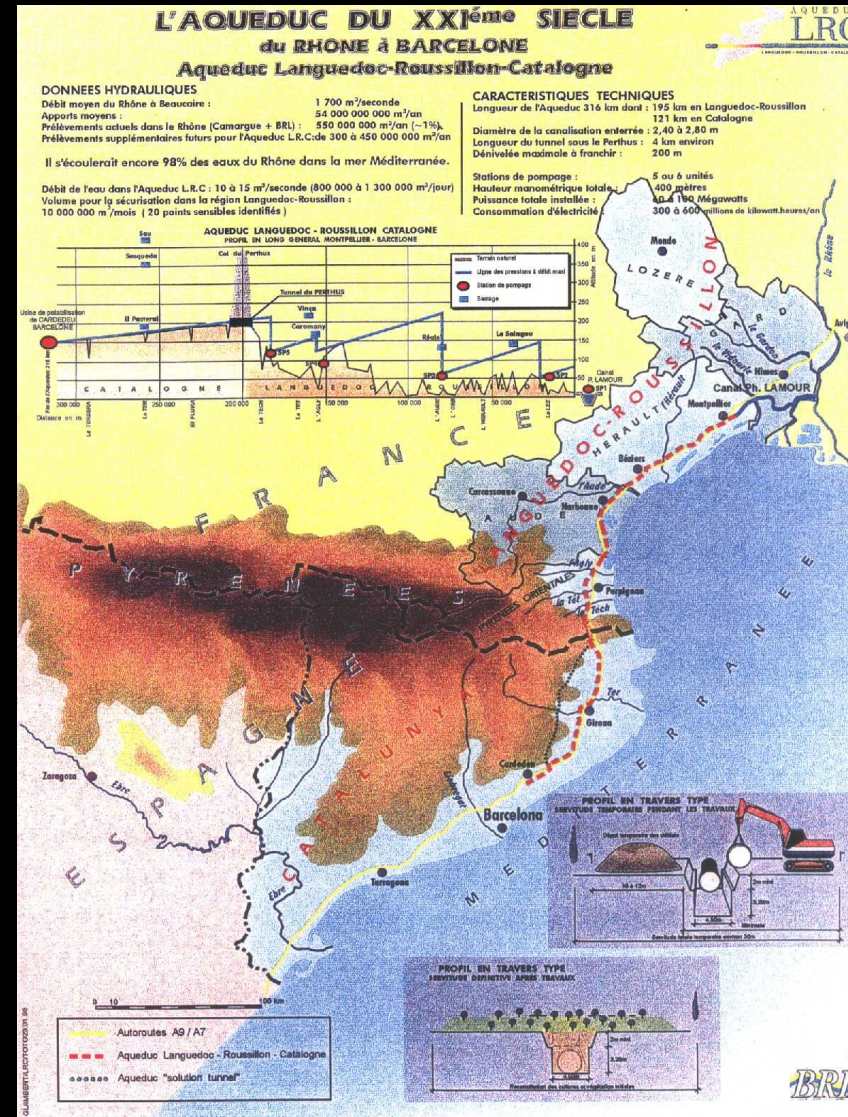
Projeto Chavimochic (PERU)

- 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



R\$ 24 bi

é o valor para a obra,
segundo estimativa
preliminar do BNDES



7

Estados da região
Nordeste seriam
beneficiados pela
transposição das águas

unesp



Campus de Ilha Solteira



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

Campus de Ilha Solteira







JAÍBA

UM NOVO POMAR NO SERTÃO

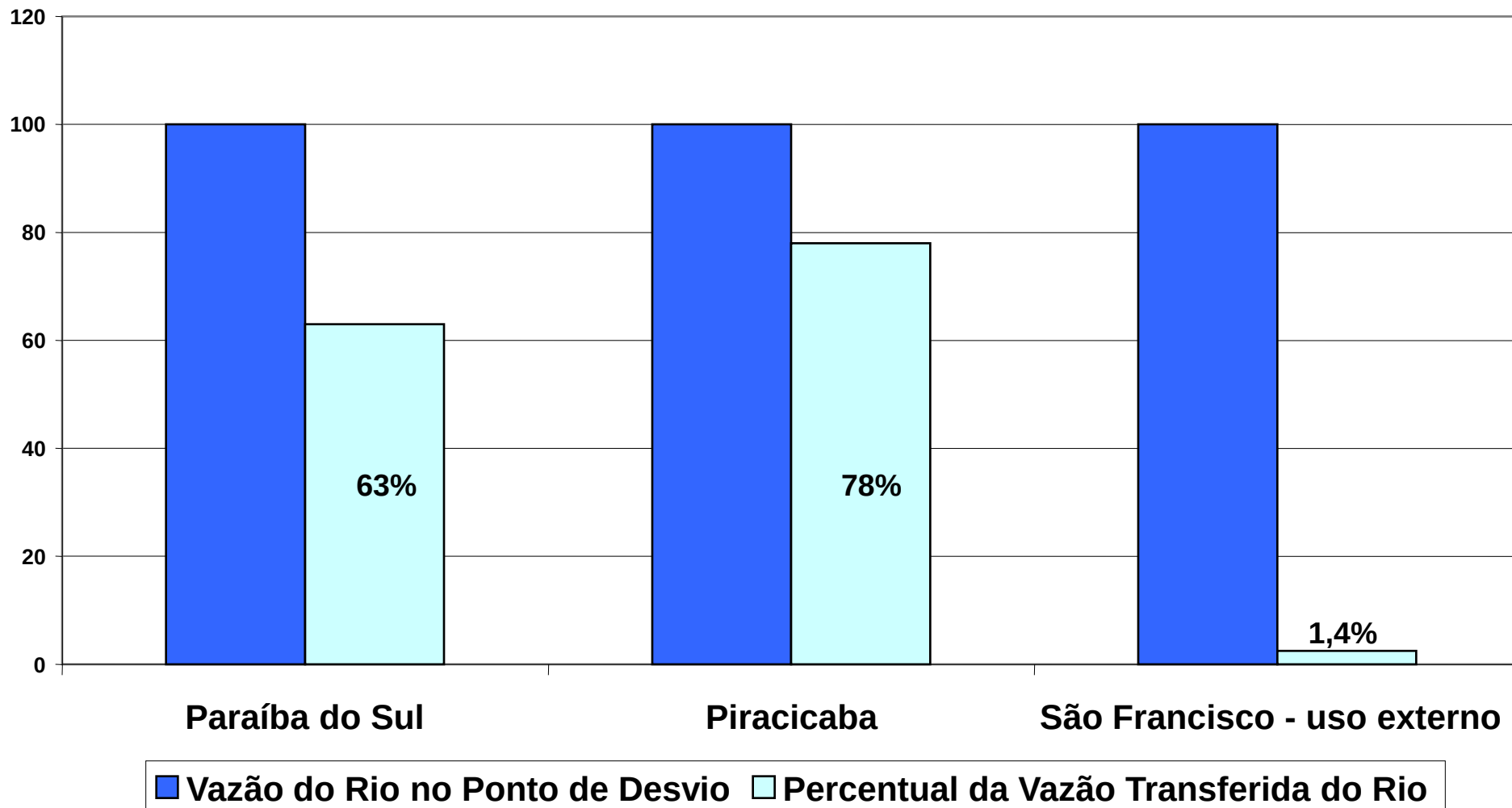
Por décadas, governos tentaram fazer da região de Jaíba, no pobre norte de Minas Gerais, um modelo da agricultura familiar.

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



Projetos de Integração de Bacias no Brasil





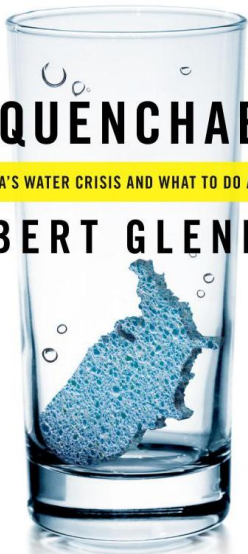
Outros exemplos: Cristalina, Triângulo Mineiro, Paracatú, Paranapanema e todo o Rio Grande do Sul (arroz)

ÁGUA

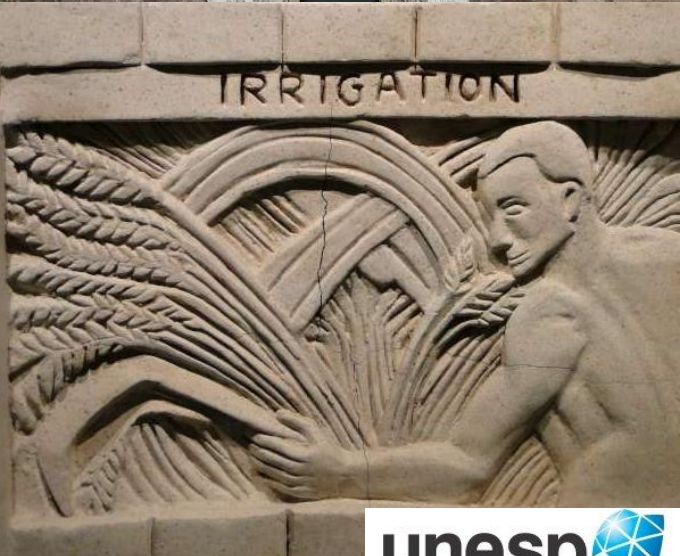
UNQUENCHABLE

AMERICA'S WATER CRISIS AND WHAT TO DO ABOUT IT

ROBERT GLENNON



~~“What happens in Vegas stays in Vegas”~~



© 2011 Google
© 2011 INEGI
Image © 2011 DigitalGlobe
Aerial View of the Colorado River

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/>



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/>



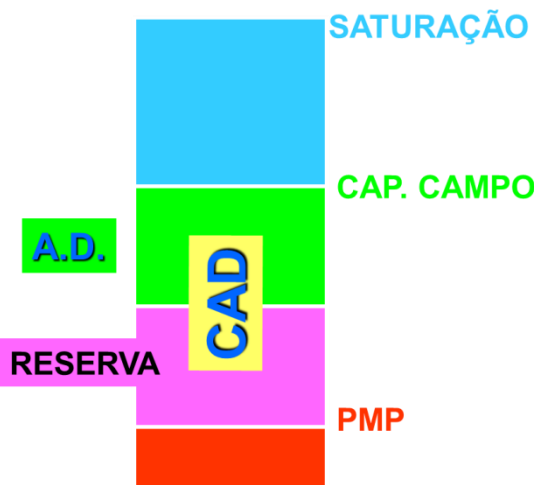
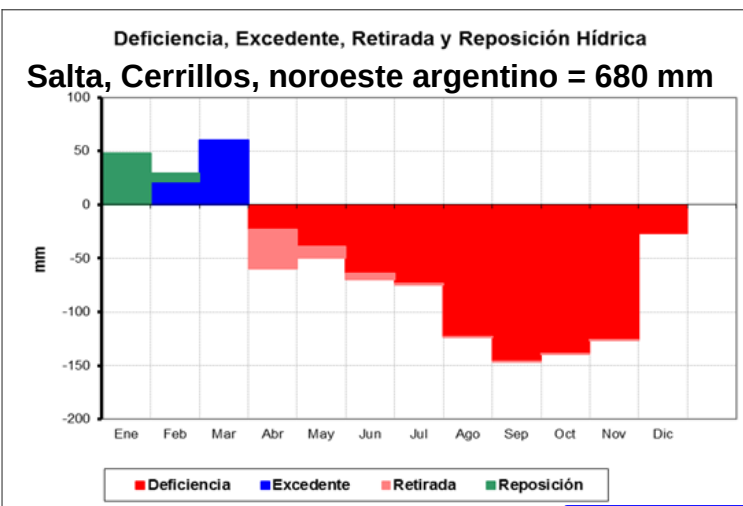
Sugestão de leitura complementar:

The State of Storage: Oodles of room at Lake Mead, por Spreck Rosekrans in Water Supply

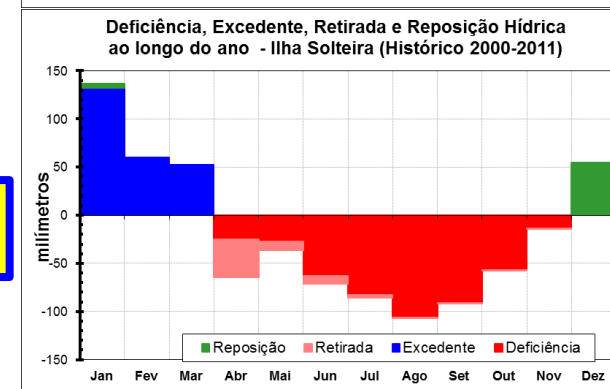
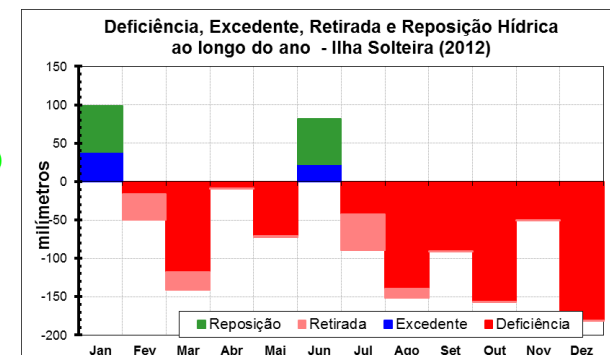
<http://blogs.edf.org/waterfront/2009/08/13/the-state-of-storage-oodles-of-room-at-lake-mead/>

IRRIGAÇÃO PLENA

- ☐ Regiões áridas e semi-áridas
- ☐ Veranicos



LÂMINA DE PROJETO

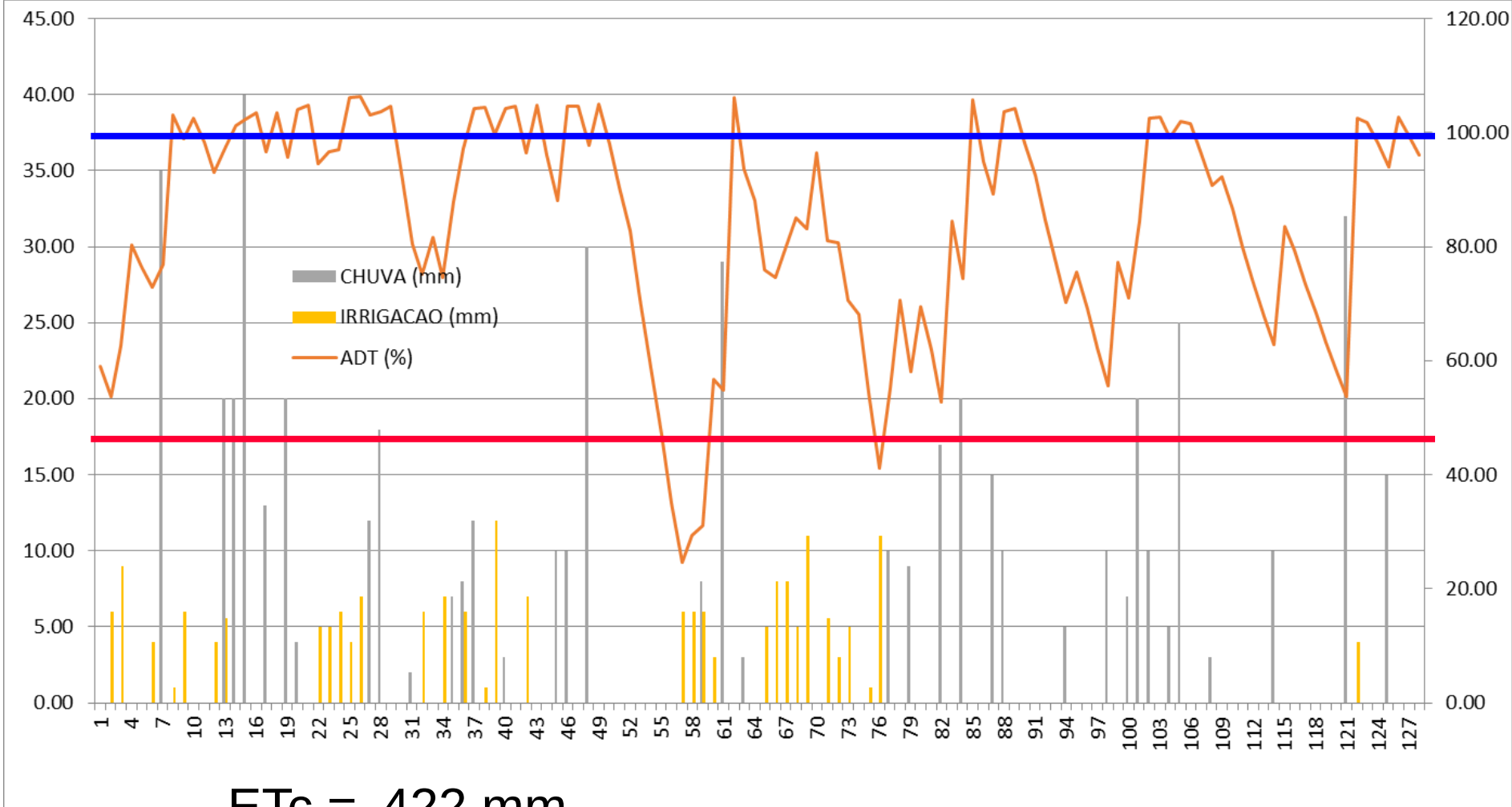


Fonte: <http://clima.feis.unesp.br>

SOLOS (CAD): PREVEDELLO, C.L. (1996), REICHARDT, K. (1987) e REICHARDT, K. e TIMM, L.C. (2004)
EVAPOTRANSPIRAÇÃO (ET_o, ET_p, ET_a, K_c): 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

IRRIGAÇÃO COMPLEMENTAR

- ☐ Regiões tropicais e sub-tropicais



$E_{Tc} = 422 \text{ mm}$

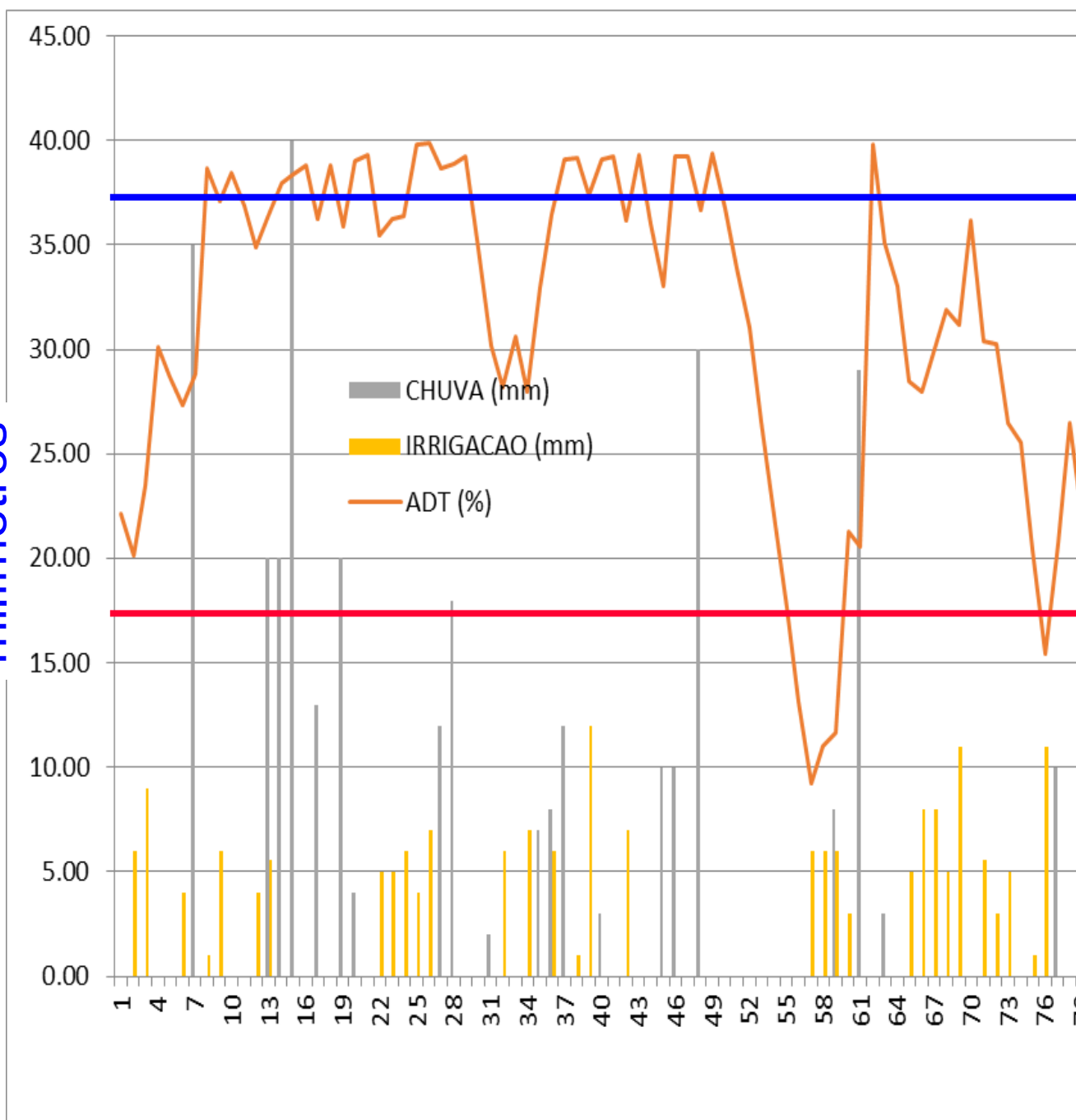
Irrigação = 223 mm (30,3%)

Chuva = 527 mm (69,7%)

TOTAL = 756 mm

Irrigação desnecessária = 67 mm (29,1%)

milímetros



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

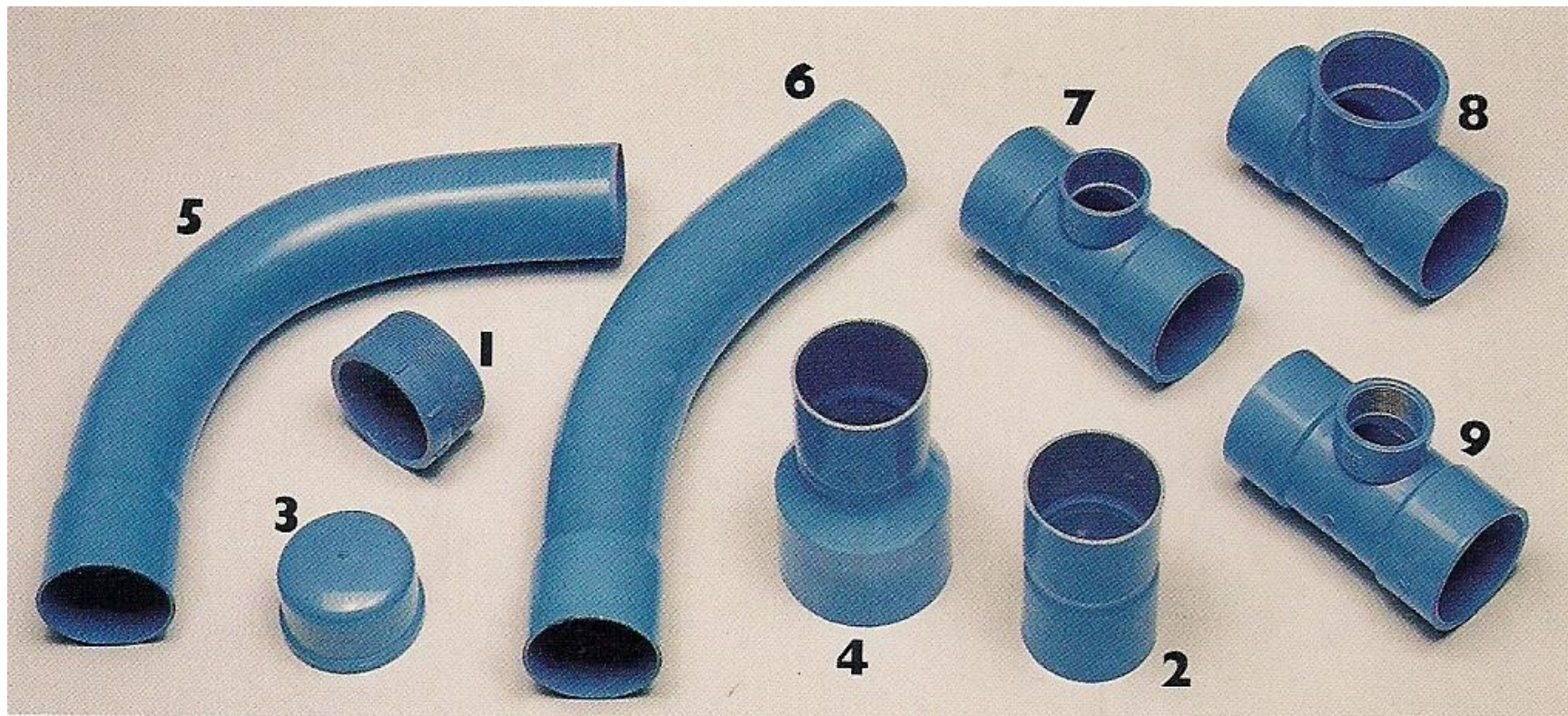
- ☐ PVC: Amanco, Corr Plastik e Tigre
- ☐ Ferro fundido: Barbará (Saint Gobain Canalização)
- ☐ Alumínio: Irrigação Penápolis, IrrigaBrasil,
- ☐ Aço galvanizado: Krebsfer - Krebs, IrrigaBrasil, Irrigabrás, Alvenius
- ☐ Aço Inox: Irrigabrás

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



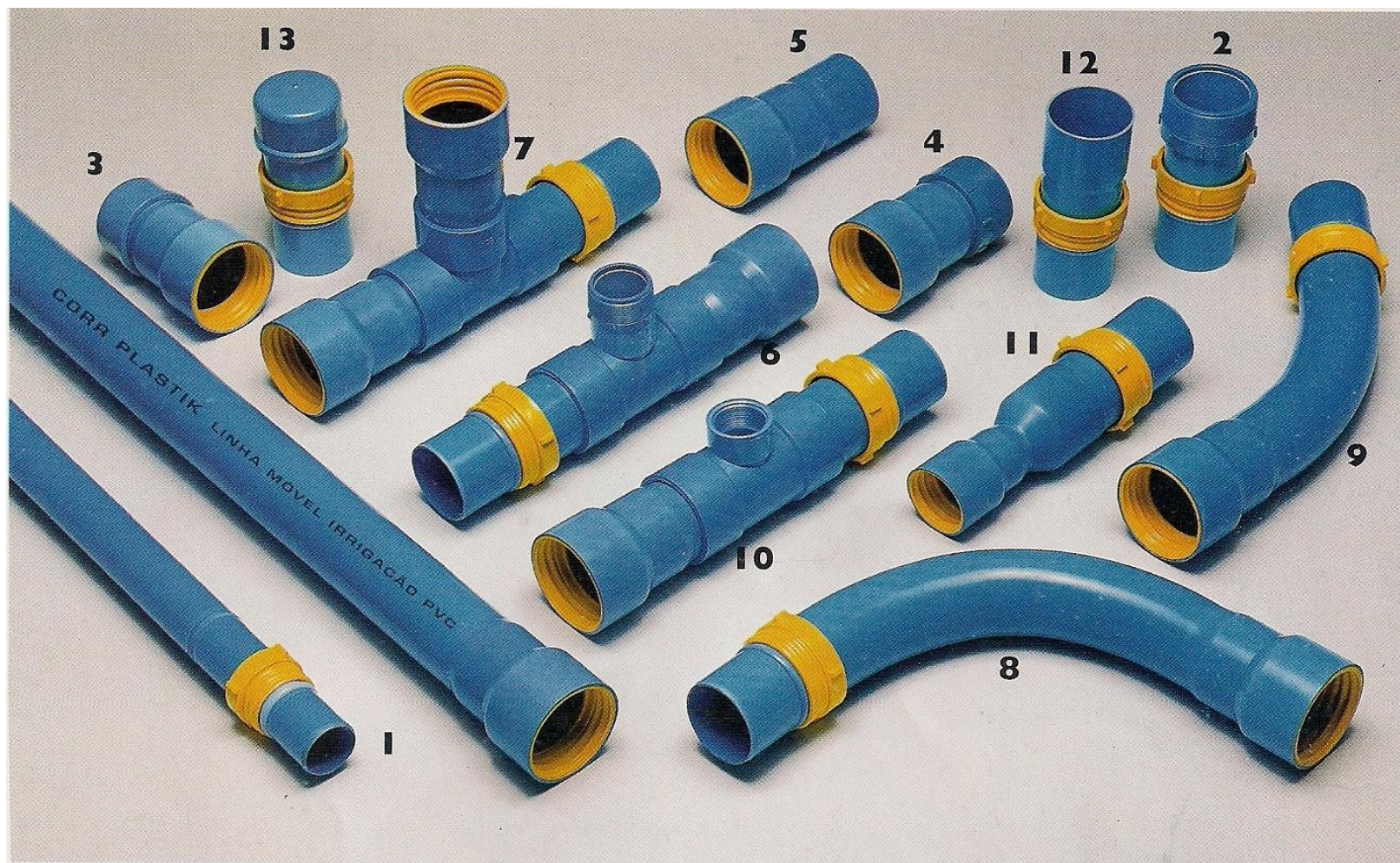
LINHA FIXA JS/JE



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
($Re \leq 2000$)

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

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

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

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

HIDRÁULICA DE LINHAS LATERAIS/DERIVAÇÃO

Darcy-Weisbach

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

Blasius

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

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

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

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

viscosidade cinemática da água
($1,01 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$).

$$Q = A V$$

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

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

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

$$N > 20$$

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

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



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

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

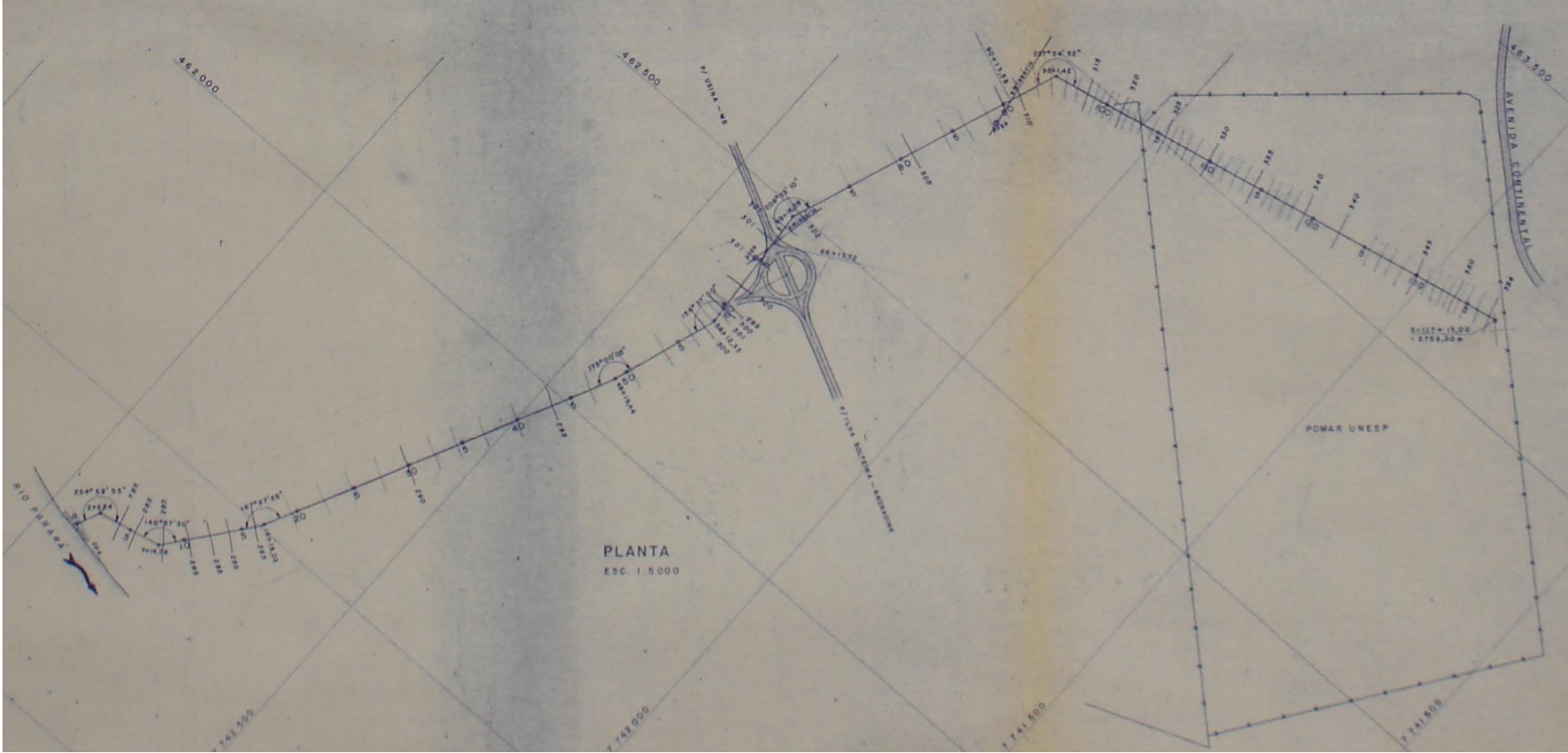
MATERIAIS

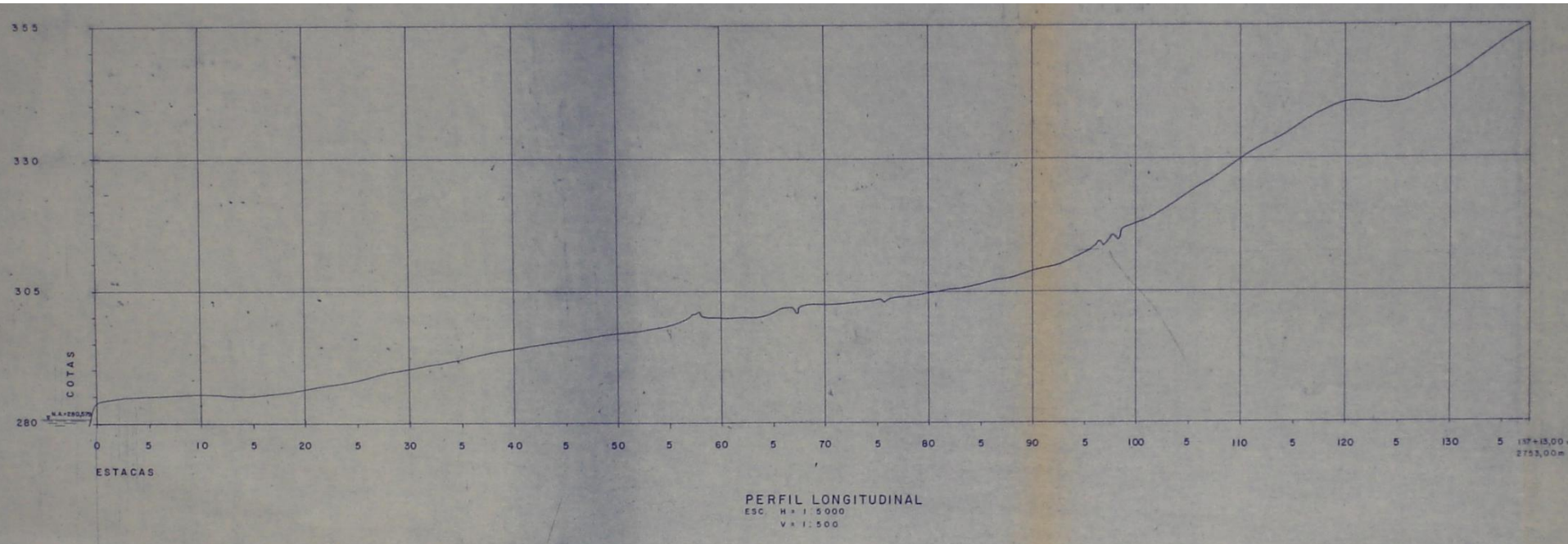
HIDRÁULICA

DADOS BASE

CONHECIMENTO





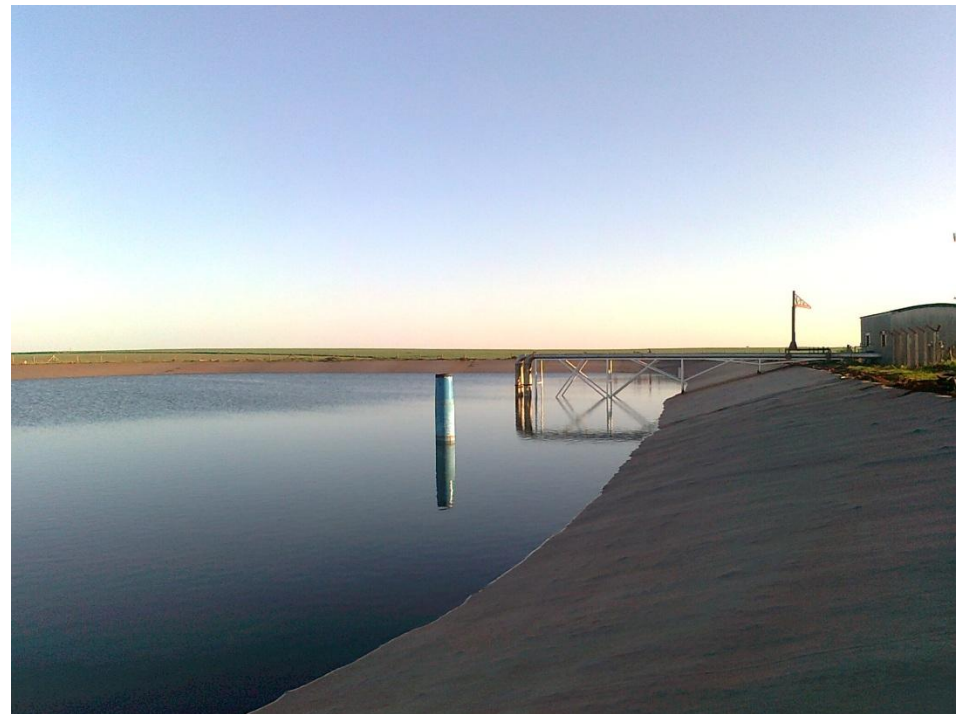


$L = 2.701$ metros

$DN = 72,2$ metros

REVESTIMENTOS DE RESERVATÓRIOS

PAD / PVC / EPDM



O QUE IRRIGAR ?

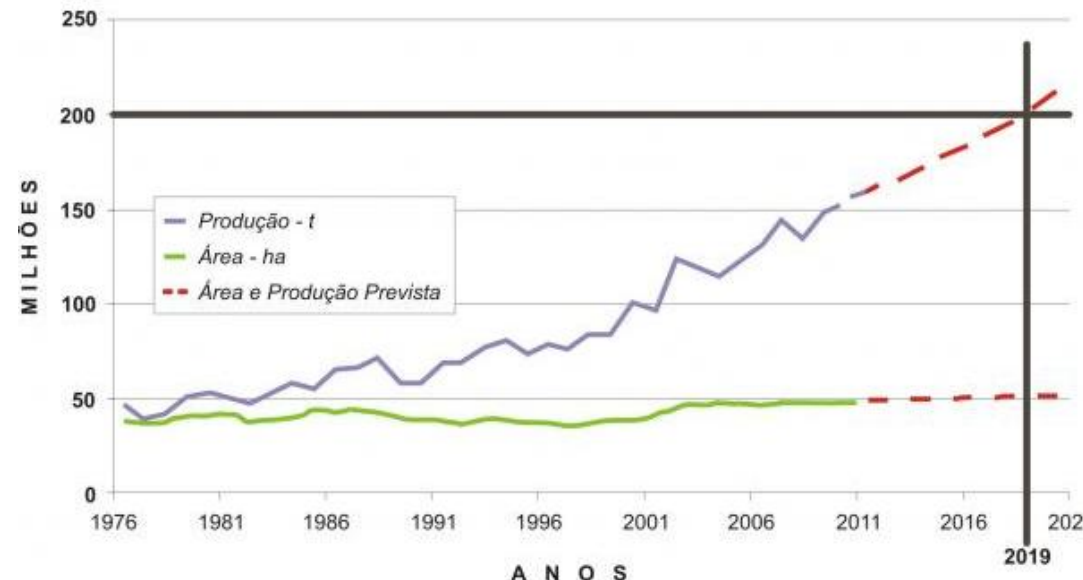


❑ O PAPEL HISTÓRICO DA AGRICULTURA BRASILEIRA

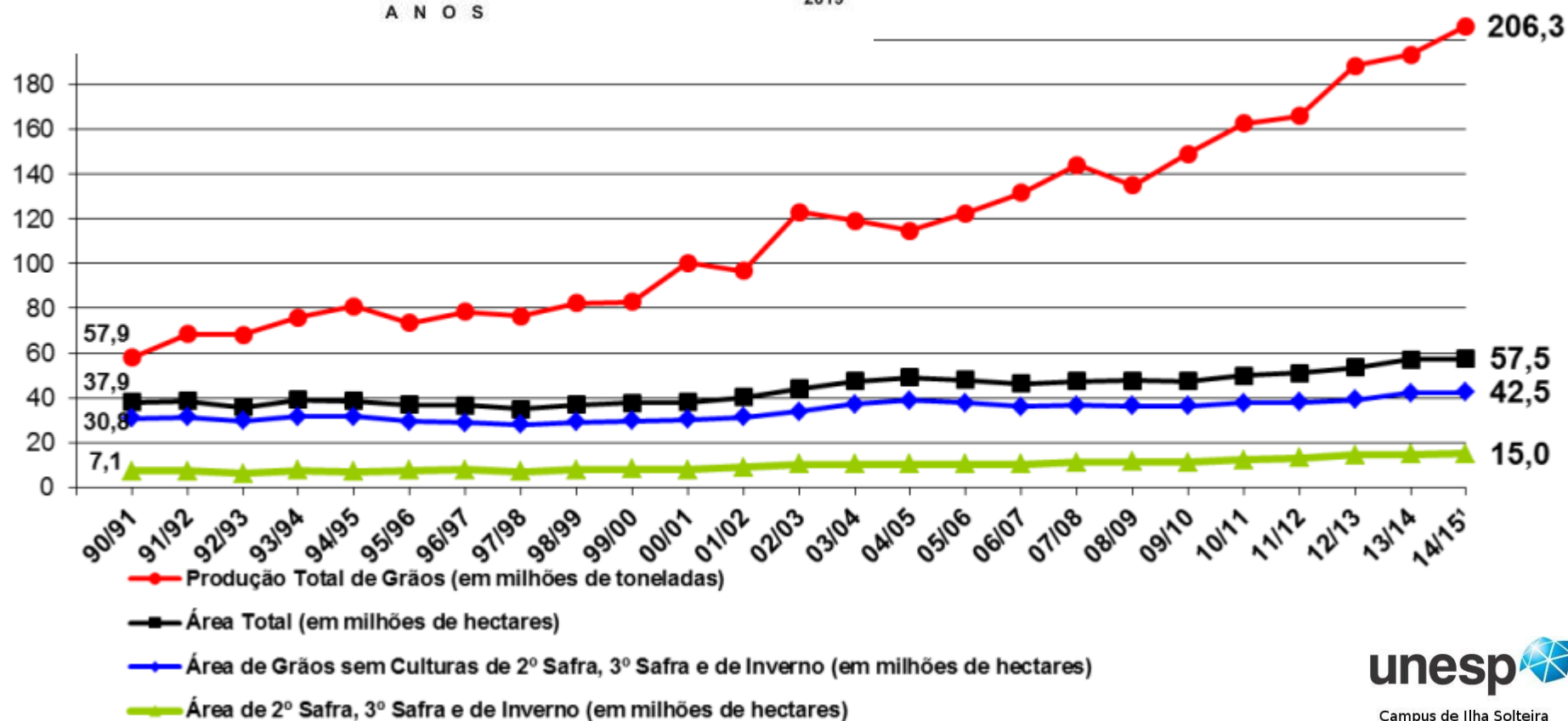
❑ DEMANDAS ATUAIS: ALIMENTOS, ÁGUA E PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS

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

Carne, ovos e derivados de leite



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



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

PRODUÇÃO DE LAVOURA PARA ALIMENTAÇÃO ANIMAL



Reduzir custos

Auto-suficiência

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

O ESTADO DE SÃO PAULO



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

Novas oportunidades...

- Landscape: parques, jardins, campos esportivos



Novas oportunidades...

- Landscape: jardins, campos esportivos



- ❑ 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



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 ??????

COM QUE ÁGUA IRRIGAR ?



YOU TUBE - Pivô de Irrigação Central - Fazenda da Garoa

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



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 indústrias.

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? subterrâneo volta ao lago de onde foi tirada ou outro dreno de bacia hidráulica.

- patrickkgroseli (3 semanas atrás)

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

CONSUMO DE ÁGUA PARA AGRICULTUA

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



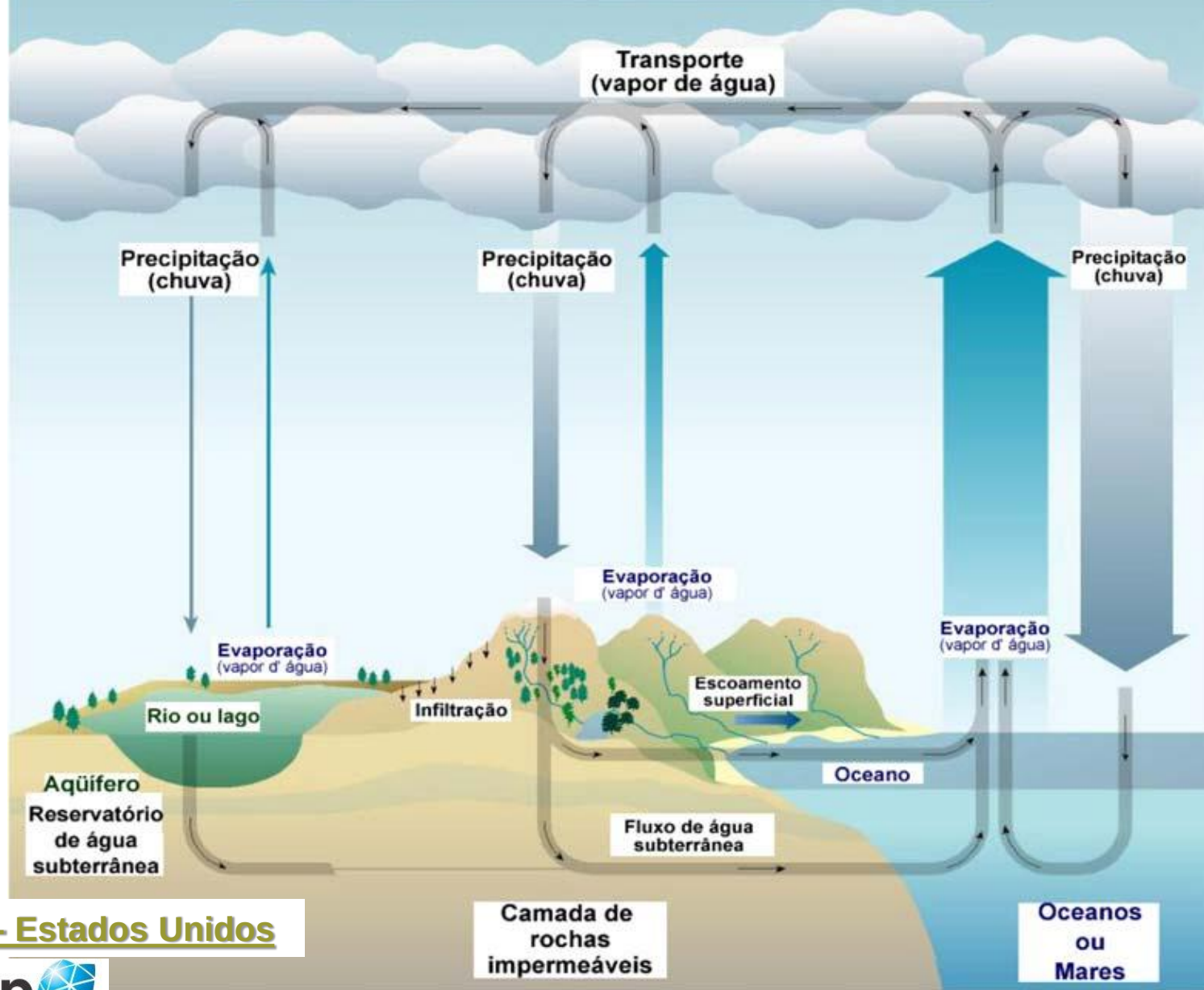
- 1,0 kg de arroz = 1.910 litros
- 1,0 kg de frango = 3.500 litros
- 1,0 kg de milho = 570 litros

Pivô central (70 hectares)

$$\begin{aligned} \otimes 5,0\text{mm/dia} &= 50.000 \text{ litros/dia.hectare} \\ &= 3.500.000 \text{ litros/dia} \\ &= \text{População de 17.500 pessoas} \end{aligned}$$



CICLO HIDROLÓGICO



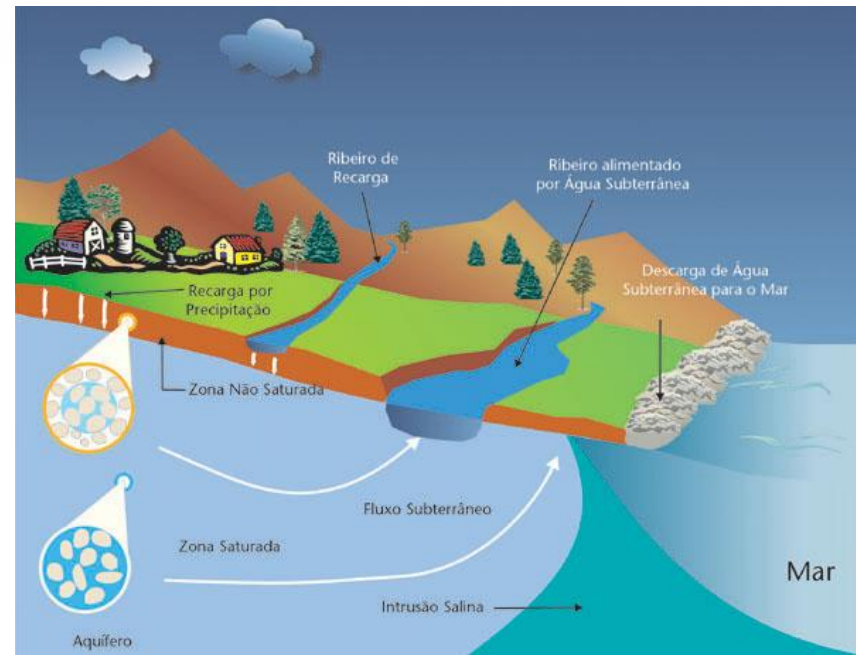
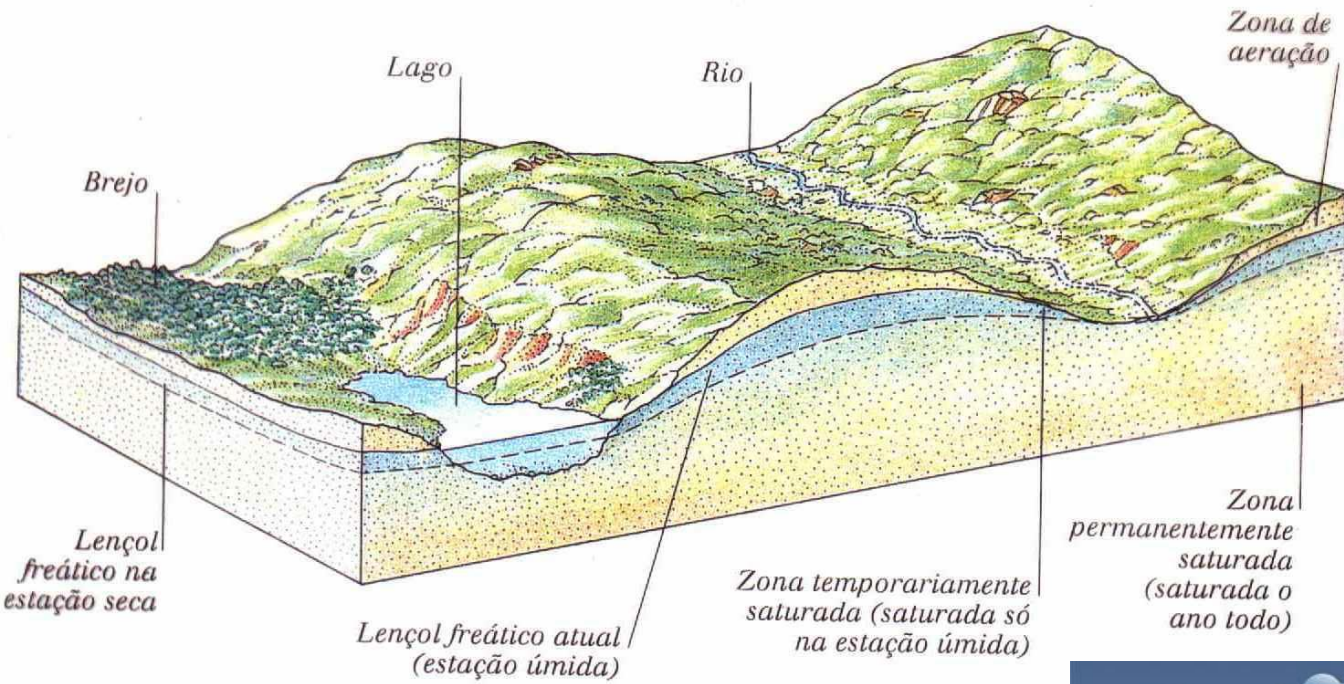
USGS - Estados Unidos

USGS - Estados Unidos

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



ELEMENTOS DE UM SISTEMA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS



POÇO TUBULAR

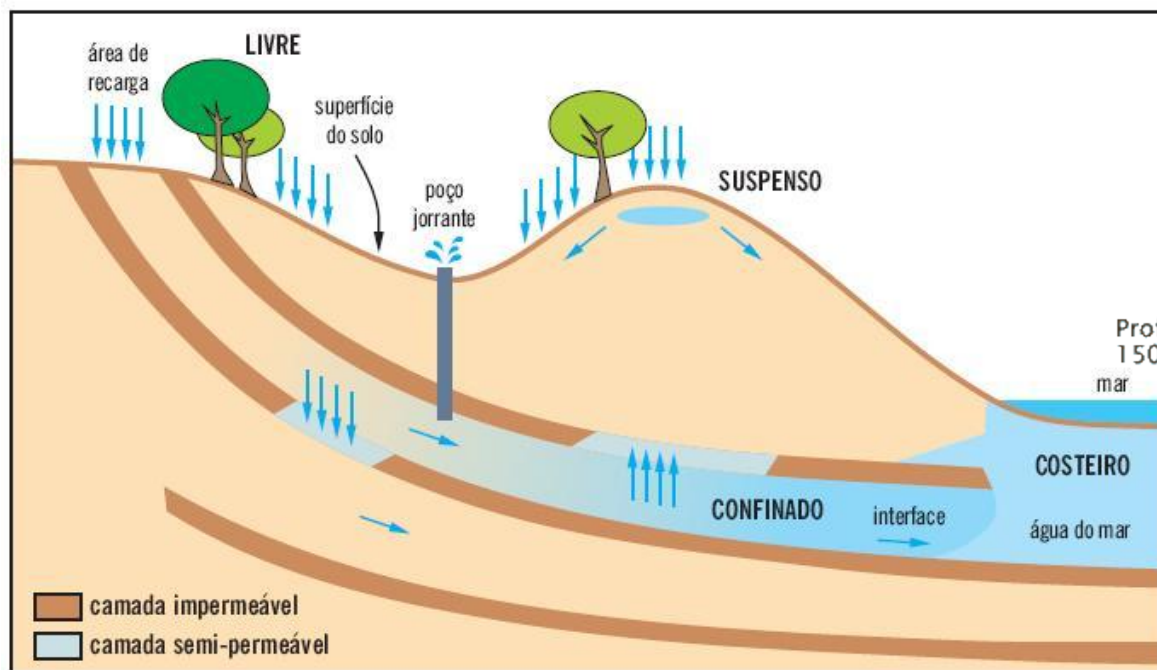
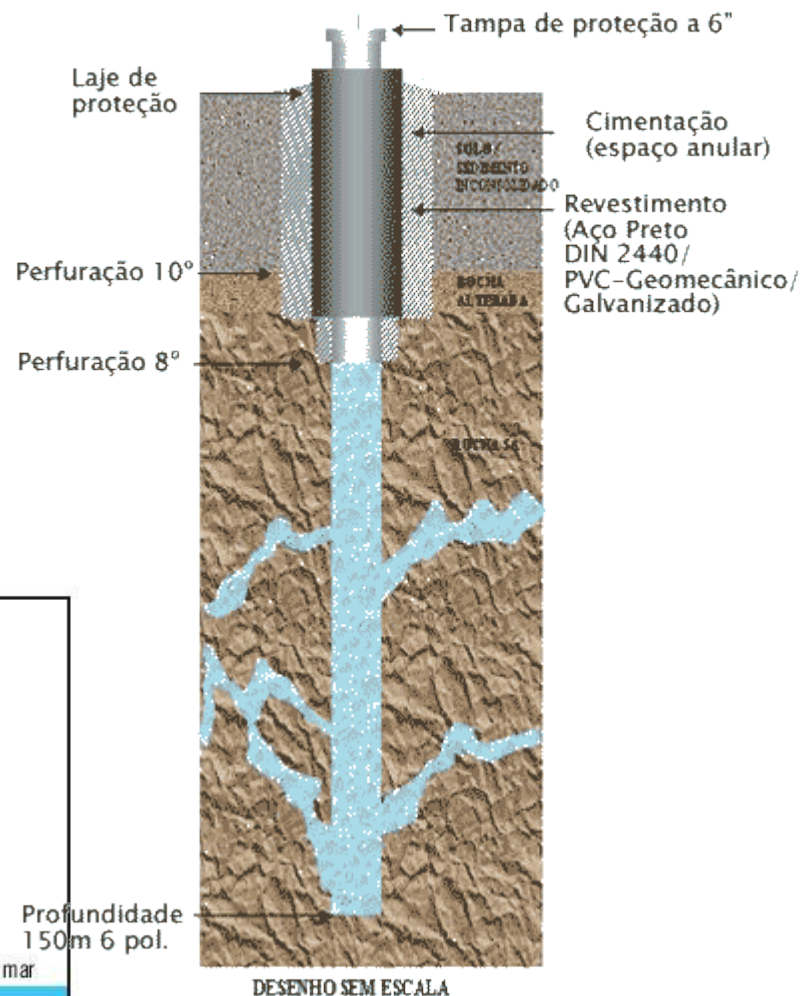
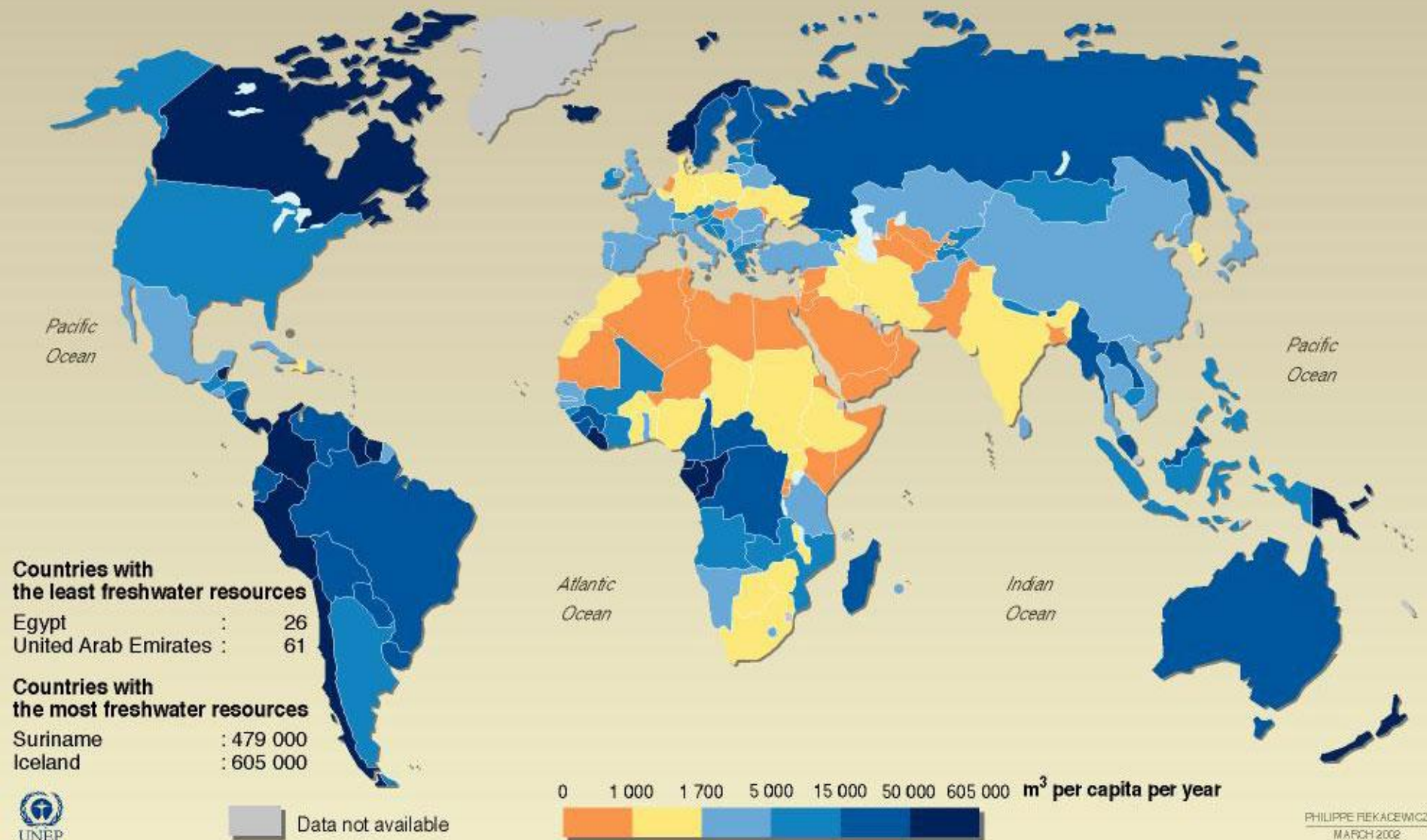


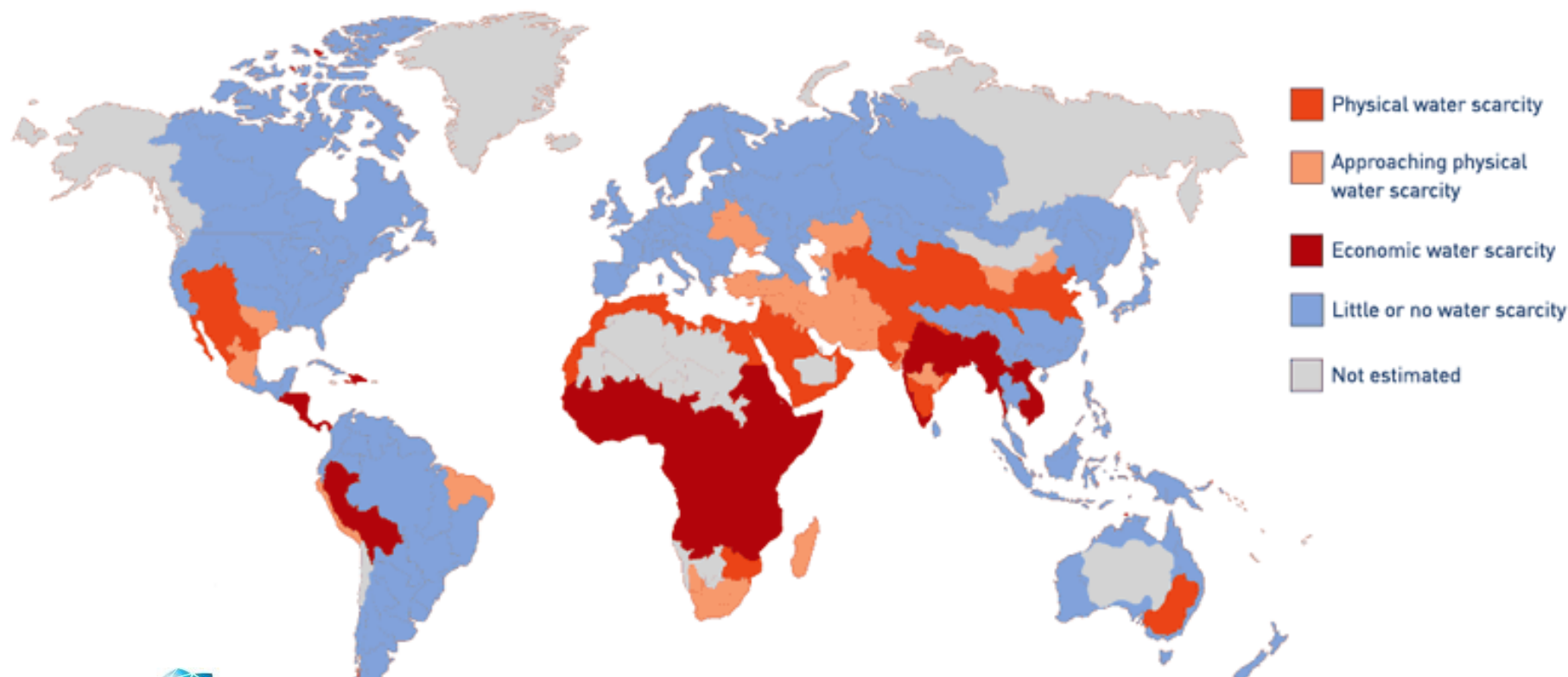
Figura 10 – Tipos de aquíferos: livre, suspenso, confinado e costeiro. Na maior parte das rochas indicadas no desenho há um aquífero livre onde, ao contrário do aquífero confinado, a água pode fluir livremente até chegar a uma área de descarga, onde o ciclo recomeça (Fonte: Pereira 2000)

Disponibilidade de Água Doce

Availability of Freshwater in 2000 Average River Flows and Groundwater Recharge



- 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.



DISPONIBILIDADE REAL OU EFETIVA

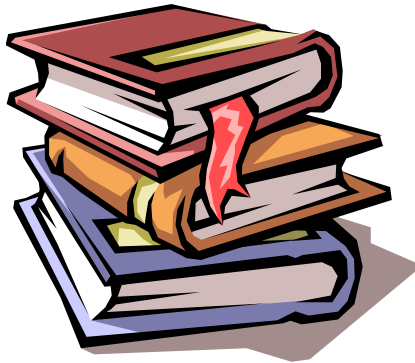


-
- Lei 9.433 de 8/01/1997 - Lei das Águas
- Lei 9.034 de 27/12/1994 - Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos – SP
- Legislação Ambiental - Instituto de Botânica
- Resolução CONAMA Nº 284, de 30 de agosto de 2001 - Dispõe sobre o licenciamento de empreendimentos de irrigação

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*

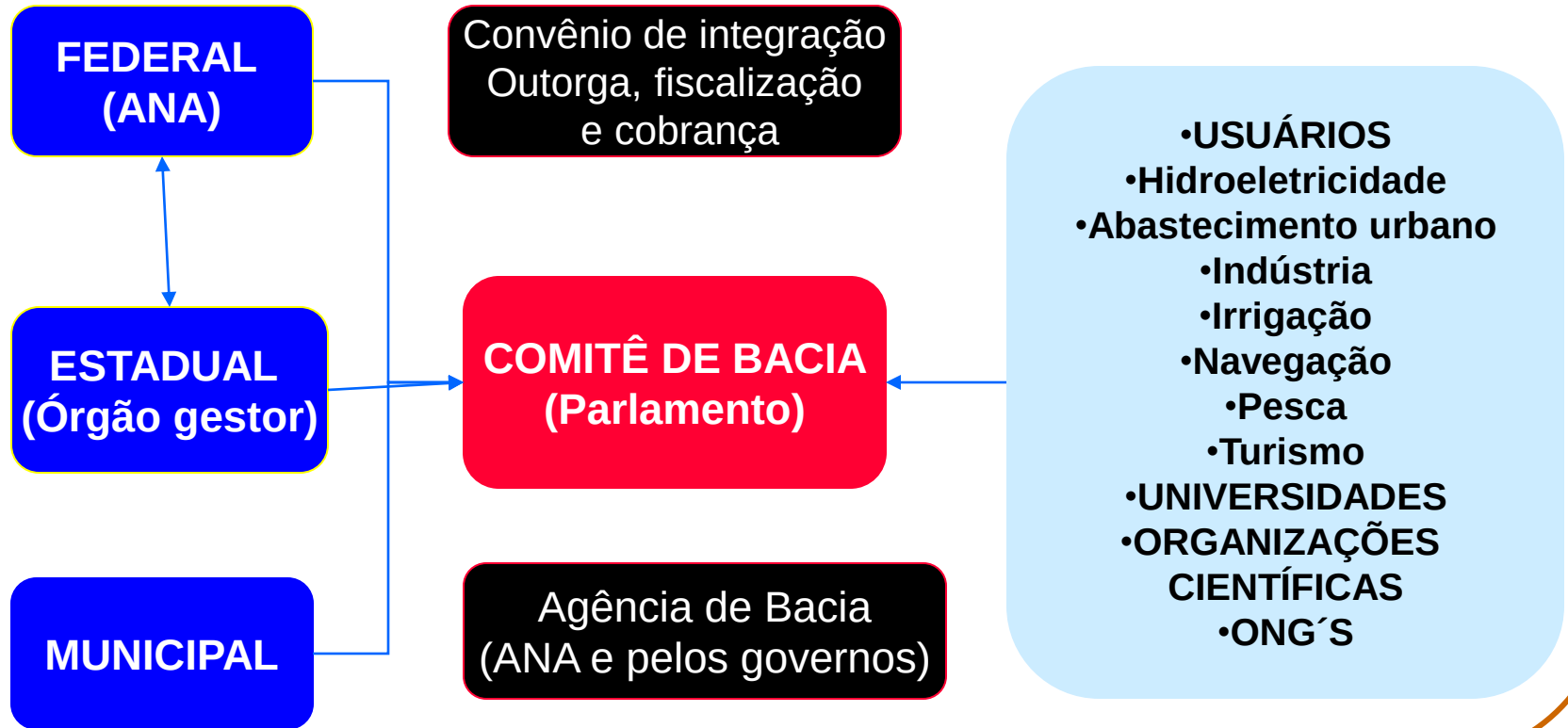
✓ *Enquadramento dos corpos d'água em classes de uso preponderante*

✓ *Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos*

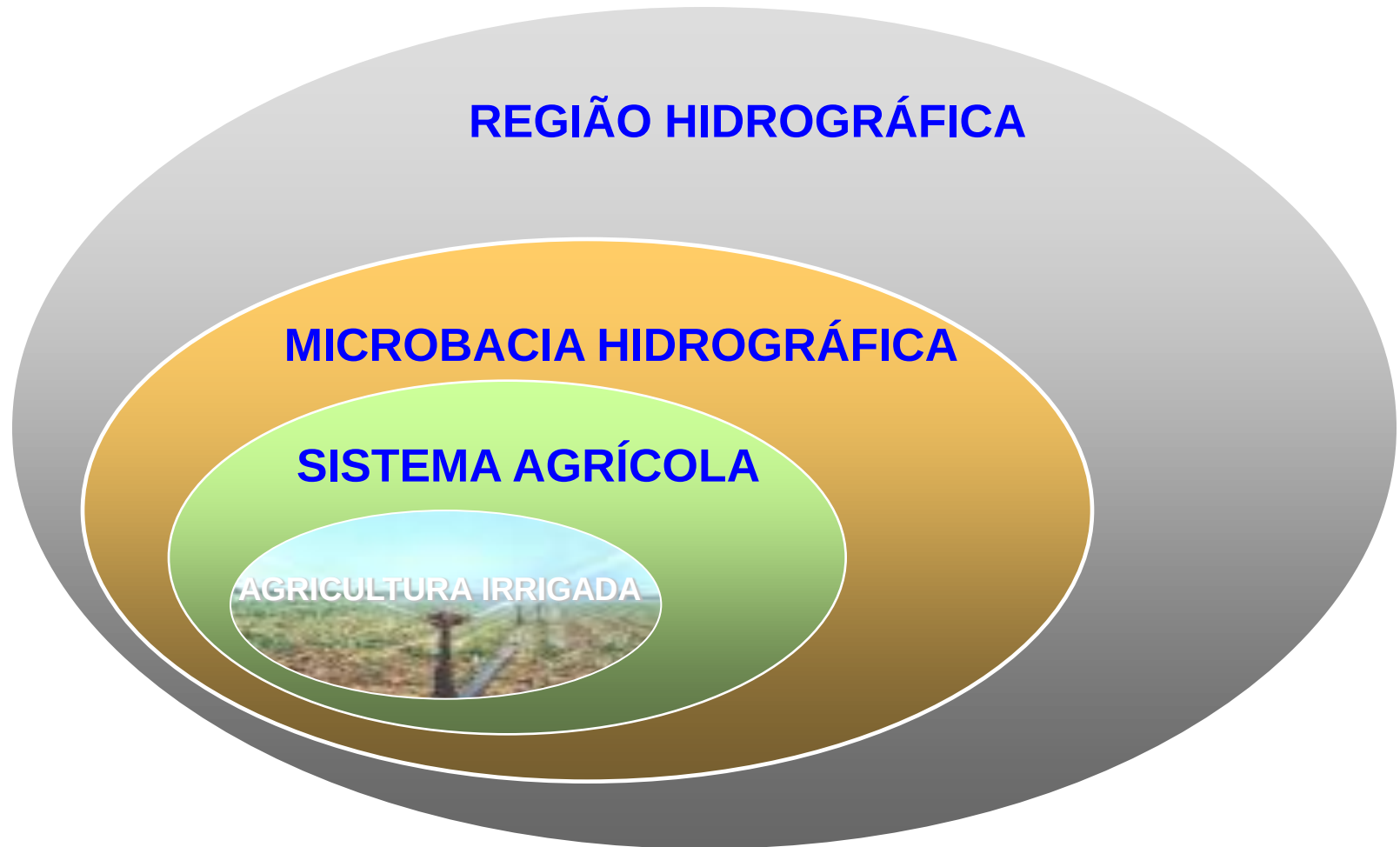
ORGANIZAÇÃO DA GESTÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA

Governamental

Não Governamental

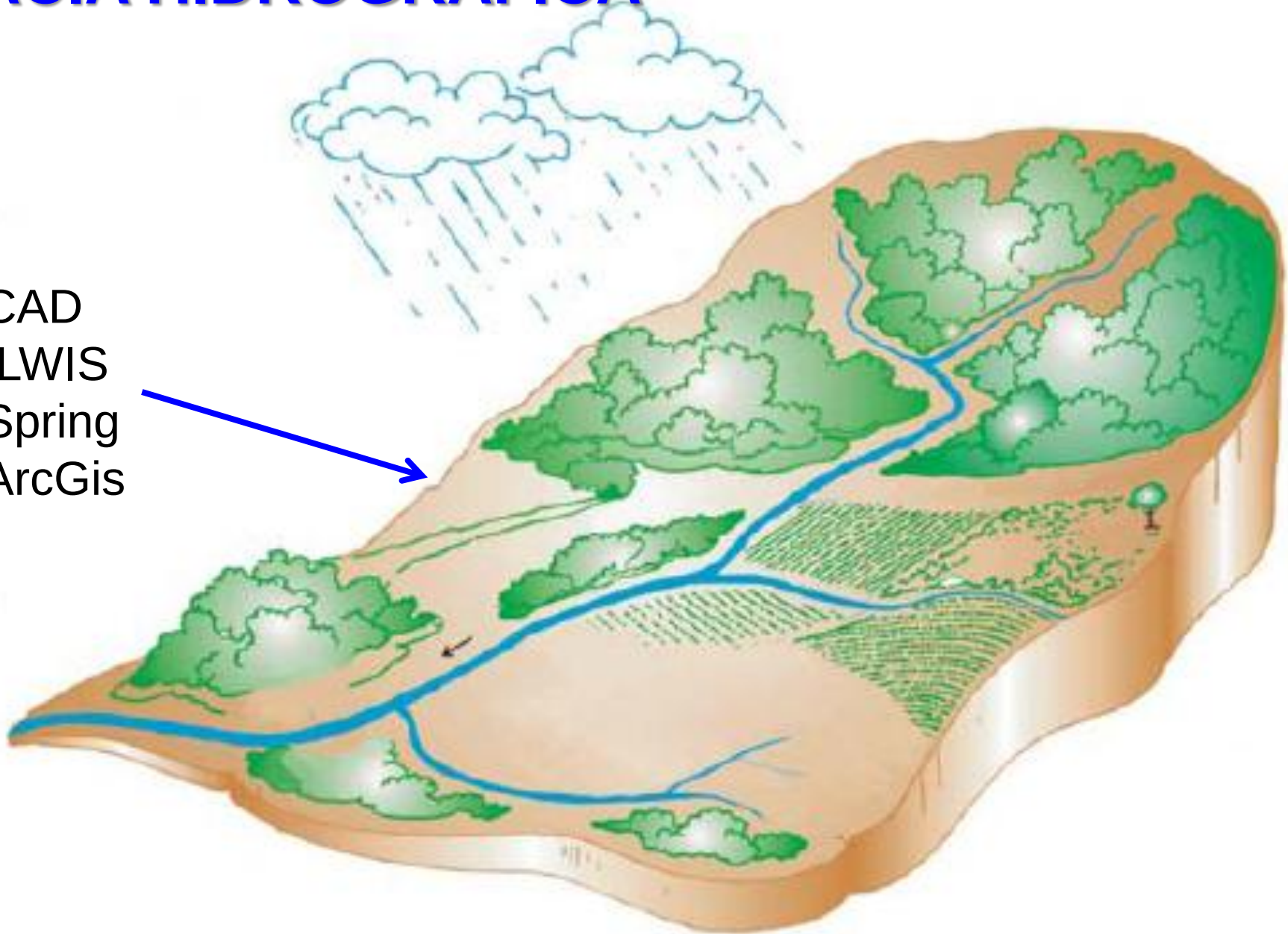


RECURSOS HIDRICOS E AGRICULTURA IRRIGADA



BACIA HIDROGRÁFICA

- CAD
- ILWIS
- Spring
- ArcGis







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





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)

FOLHA DE S. PAULO LOGOUT ASSINE A FOLHA ATENDIMENTO

★ ★ ★ UM JORNAL A SERVIÇO DO BRASIL

SEGUNDA-FEIRA, 24 DE MARÇO DE 2014 15H33

SÃO PAULO 22.3°C OUTRAS CIDADES

Site OK

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

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

edição impressa

SEGUNDA-FEIRA, 24 DE MARÇO DE 2014

Índice geral do jornal de hoje

ONDE? segue 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.

FOLHA DE S. PAULO

EXPERIMENTE A VERSÃO DIGITAL SÓ PARA ASSINANTES DA FOLHA

Otan vê risco de invasão da Ucrânia pela Rússia

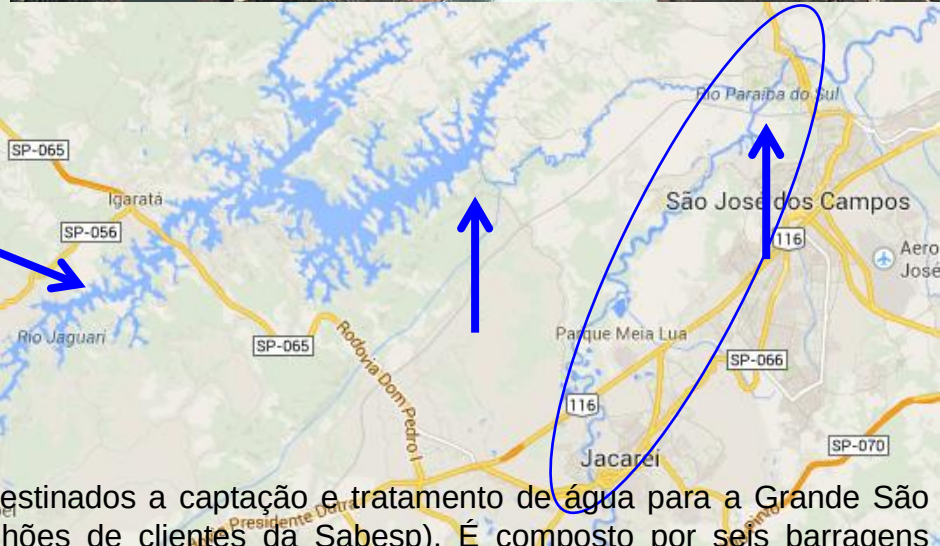
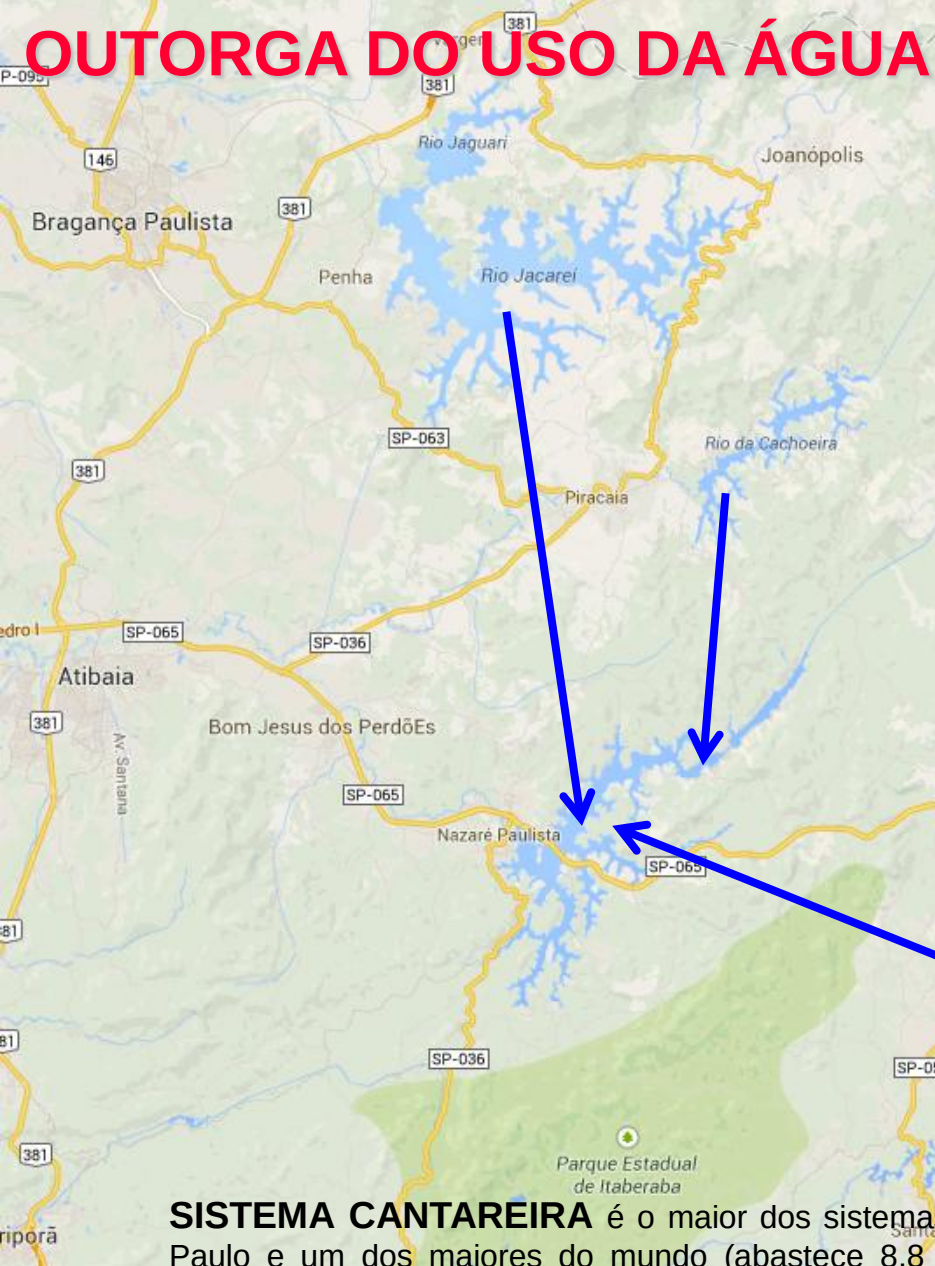
Alckmin rebate Cabral e diz que água em disputa é 'dos paulistas'

Portos de carga disputados por Brasil e Rússia

Brasil pede que Rússia não se envolva no conflito da Ucrânia



OUTORGA DO USO DA ÁGUA



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...](#)



OUTORGA DO USO DA ÁGUA



OUTORGA DO USO DA ÁGUA

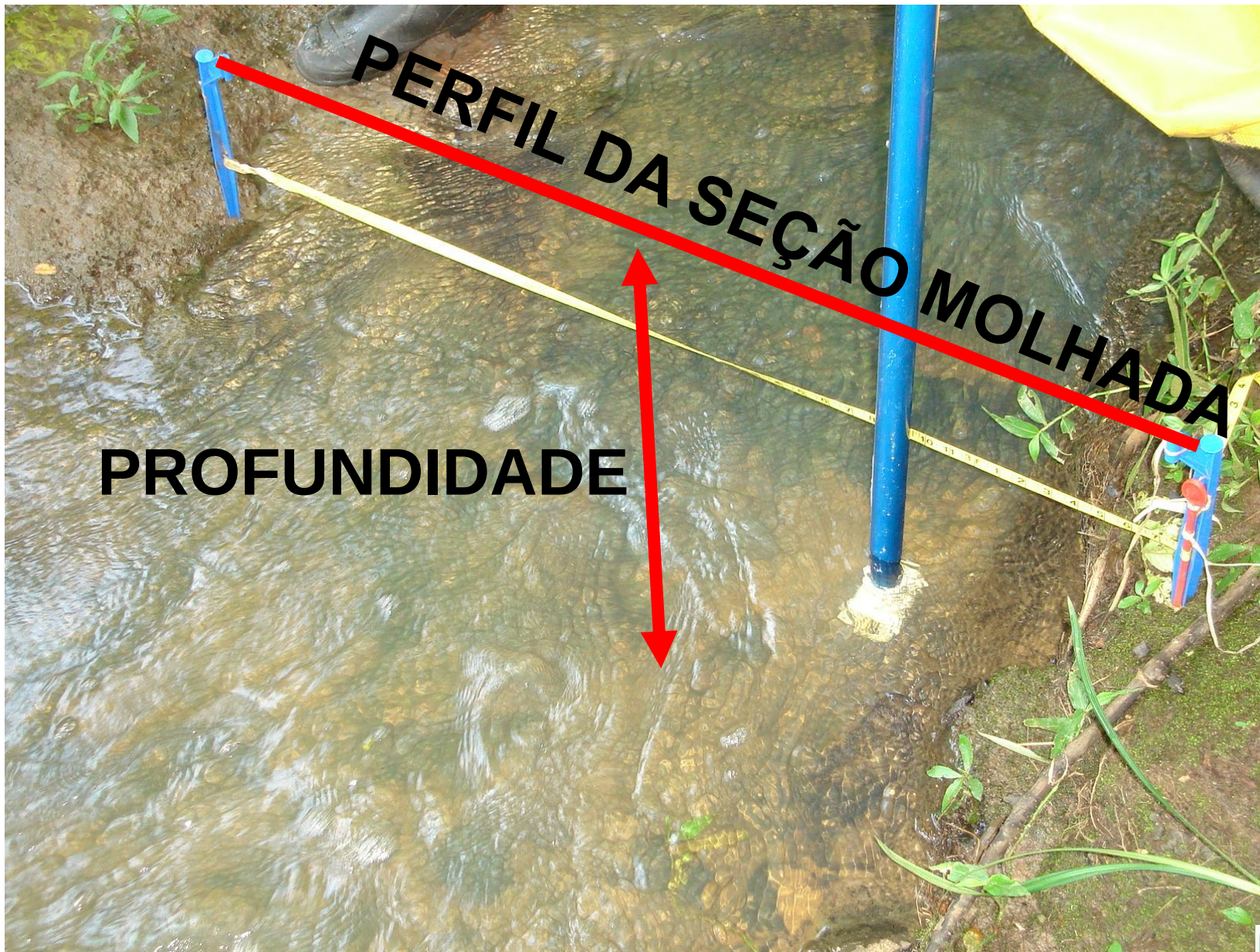
Q7,10 - Q1,10 - Q95

- ✓ 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









VAZÃO

MÉTODO DO MOLINETE HIDROMÉTRICO

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

Q - vazão do curso d'água (m³/s);

V₁ - velocidade do fluxo de água na seção molhada 1 (m/s);

S₁ - área da seção 1 (m²);

V₂ - velocidade do fluxo de água na seção molhada 2 (m/s);

S₂ - área da seção 2 (m²);

V_n - velocidade do fluxo de água na seção molhada n (m/s);

S_n - área da seção n (m²);

VAZÃO - MÉTODO DO FLUTUADOR

$$Q = A \cdot D \cdot C / T, \text{ onde,}$$

Q - vazão (m³/s);

A - área da seção transversal do córrego (m²);

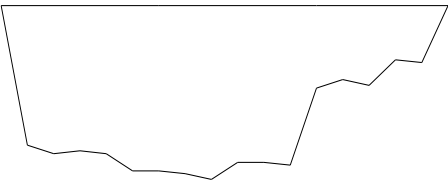
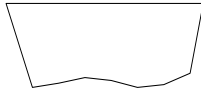
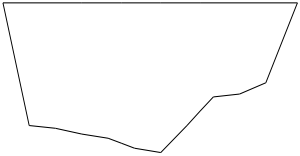
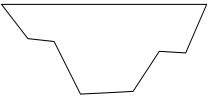
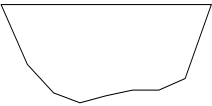
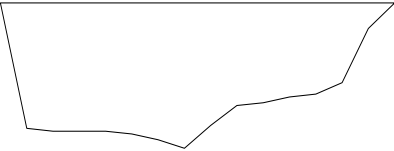
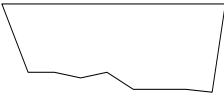
D - distância usada para medir a velocidade do fluxo d'água;

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.

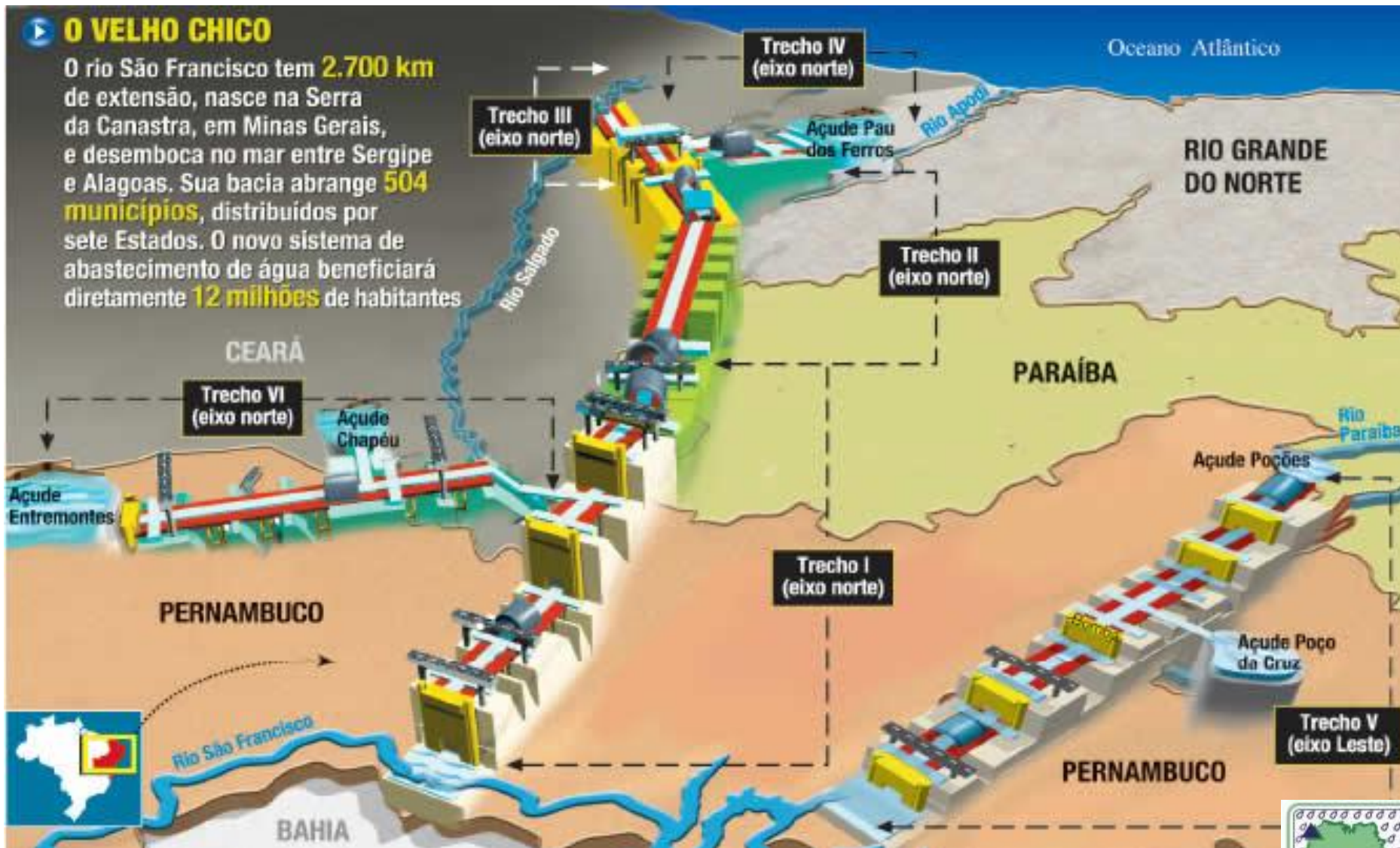


➔ DINÂMICA DO PERFIL DO CANAL NO PONTO 4:

01/03/06 	29/06/06 	19/10/06 
20/04/06 	22/07/06 	11/11/06 
23/05/06 	28/09/06 	13/12/06 

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



Projeto JAÍBA



Fotos: Genoveva Ruís Dias (Facebook)

O TAMANHO DO DESAFIO

Projeto OLMOS – Peru

Túnel sob a cordilheira terá 20 quilômetros e ficará sob 2,5 mil metros de rocha.
Concluído, o enorme buraco vai transportar 400 milhões de metros cúbicos de água



Rio que receberá as águas do Huancabamba

43 mil hectares irrigados

2.500 metros

20 quilômetros de comprimento



Um "tatução" está escavando a cordilheira



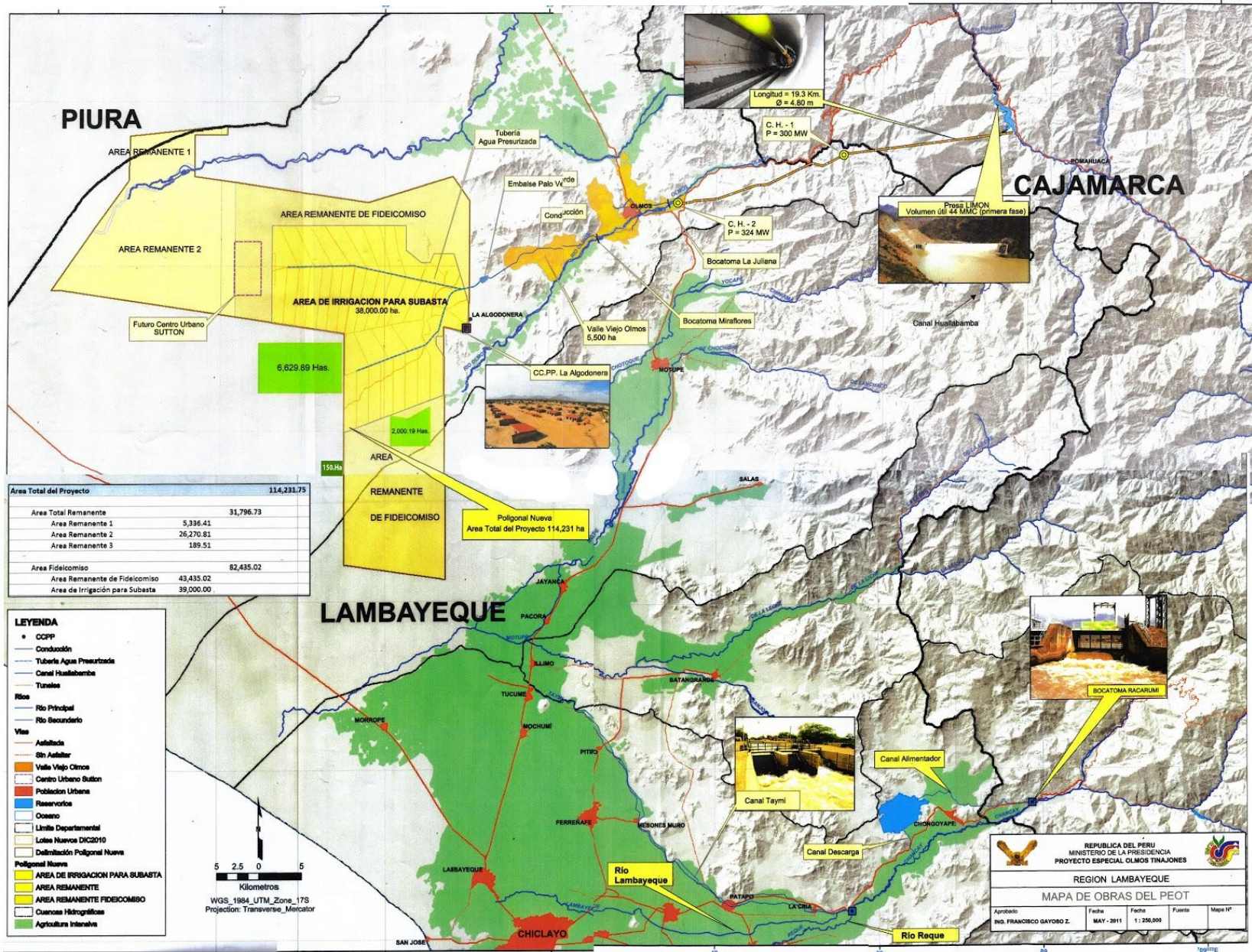
A saída do túnel, do lado ocidental da cordilheira



Máquina é controlada por meio de câmeras

Inglêses, 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



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5



■ La excavadora (TBM: Tunnel Boring Machine)

The diagram shows a map of the Piura-Lambayeque highway project. A red line indicates the route, with a specific section highlighted in red and labeled 'Túnel trasandino'. The map includes labels for 'PIURA', 'LAMBAYEQUE', 'Chiclayo', 'Presa Limón', and 'Río Huancabamba'. A north arrow is present. Below the map, a large, detailed illustration of the TBM machine is shown. The machine is a long, cylindrical structure with a complex cutting head at the front. It is shown in a cutaway view, revealing internal components. The machine is labeled with 'Longitud: 320 m', 'Peso: 200 toneladas', 'Costo: US\$ 15 millones', and 'Fabricante: The Robbins Company'. A small inset shows a scale bar indicating the length of the machine is equivalent to three football fields.

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

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

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



PERÍODO CHUVOSO

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

Evapotranspiração

Precipitação

Área Urbana

Ponto 1

Ponto 2

Ponto 3

Ponto 4

Ponto 5

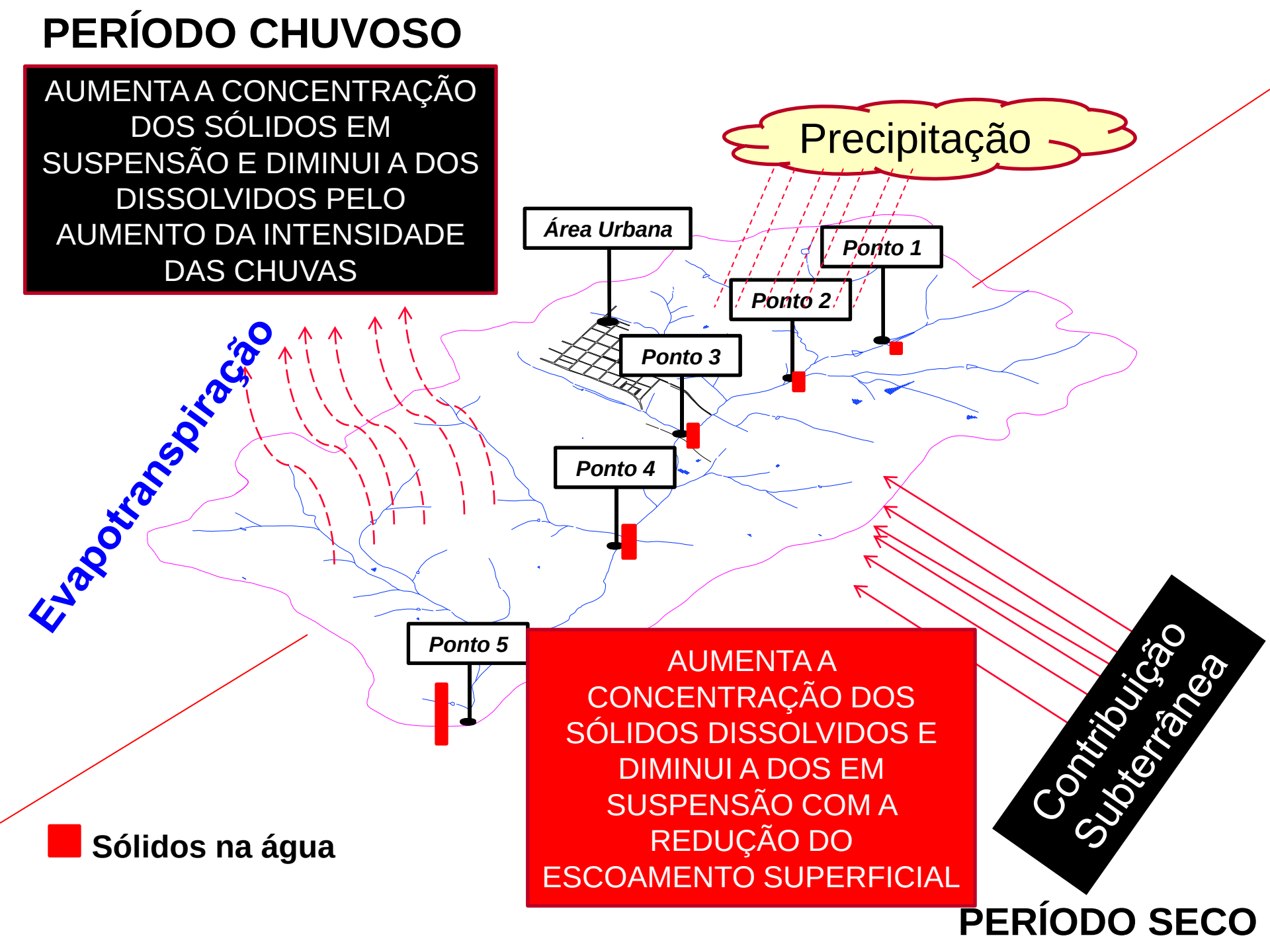


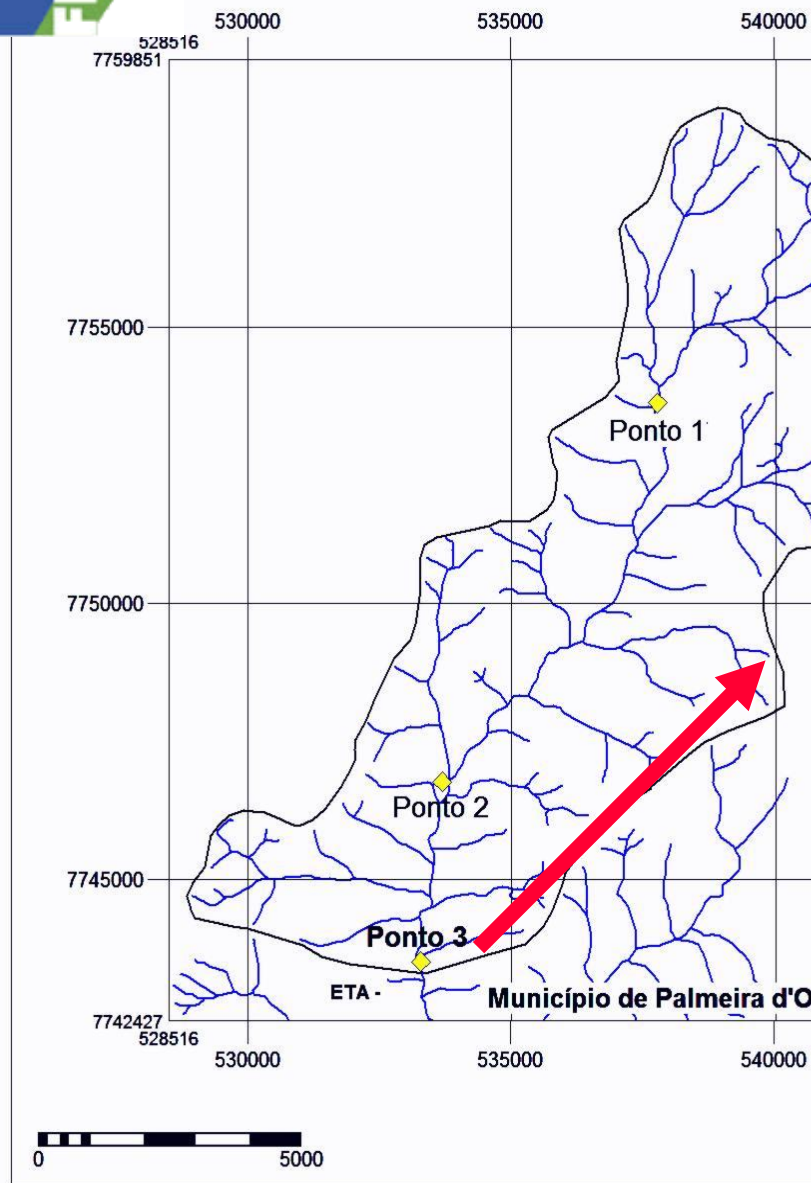
Sólidos na água

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

Contribuição Subterrânea

PERÍODO SECO







Ponto 3 - SABESP- 31/01/2008



Ponto 3 - SABESP



Campus de Ilha Solteira

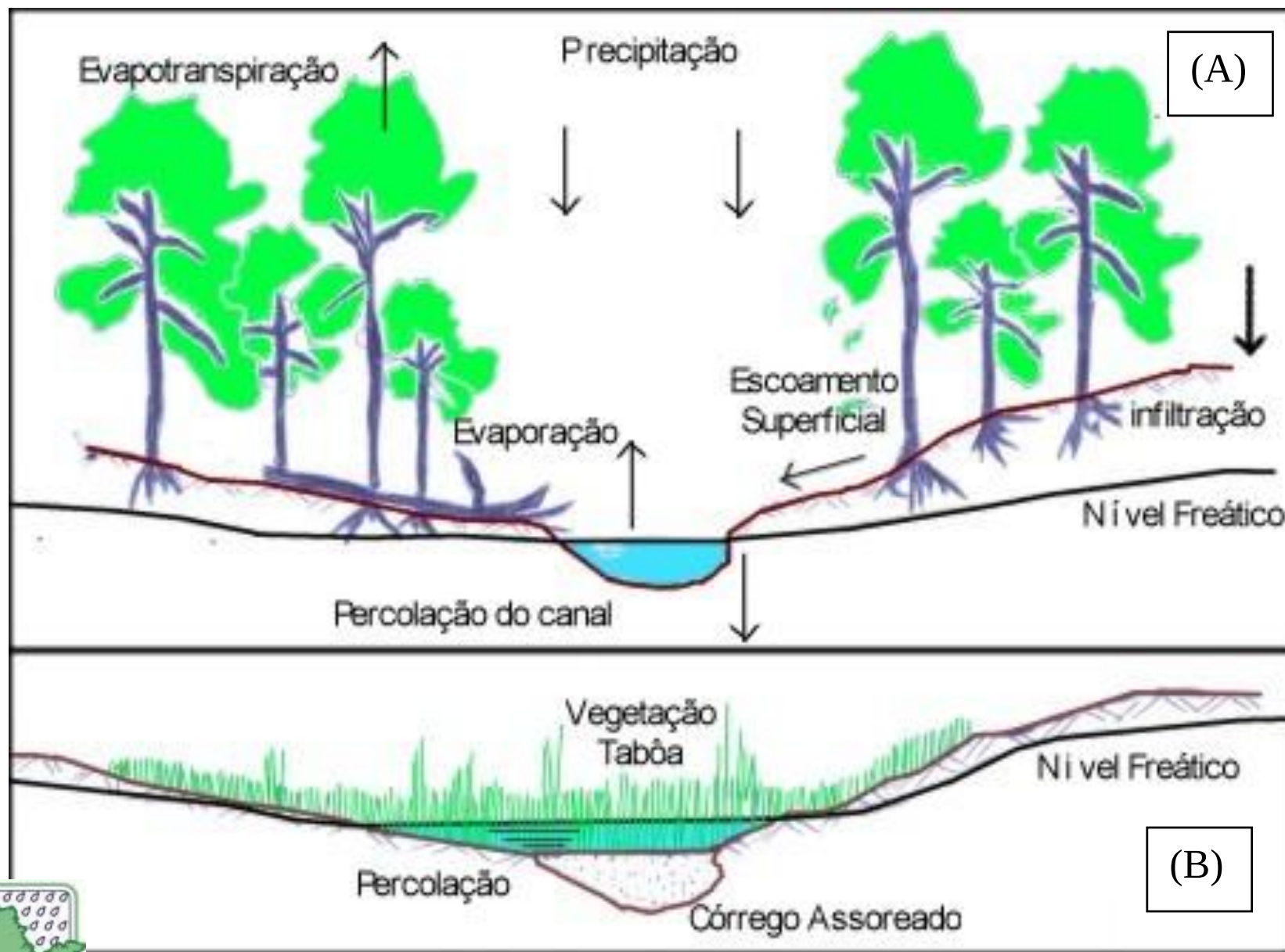


31/01/2008



PONTO 3 - 23/05/2008

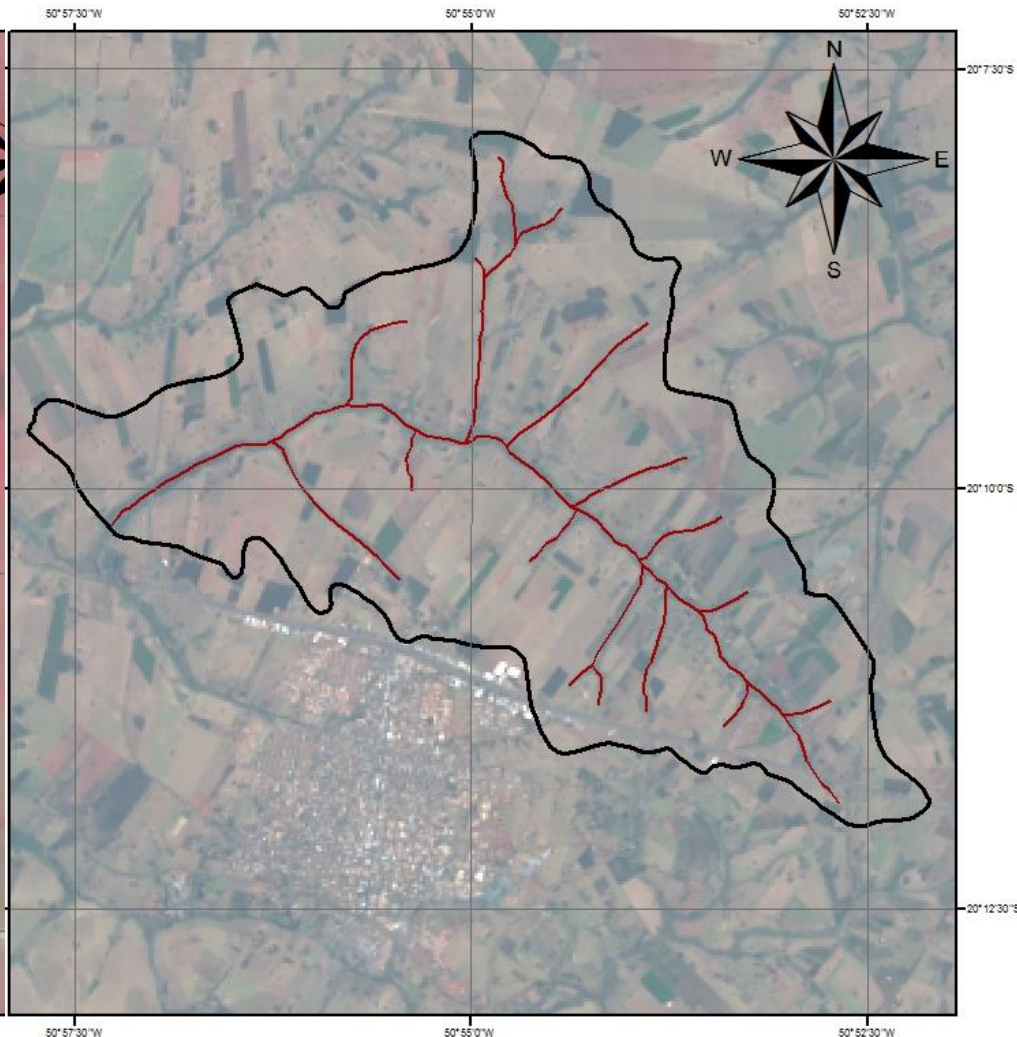




JRA 1 - Ilustração da situação ideal (A) e da atual (B) de um talvegue e lençol freático, resultado do assoreamento dos leitos.

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

MICROBACIA CABECEIRA CUMPRIDA SANTA FÉ DO SUL



➡ EROSÃO, ASSOREAMENTO, QUALIDADE E DISPONIBILIDADE DE ÁGUA



➡ QUALIDADE E DISPONIBILIDADE DE ÁGUA



O EXEMPLO DE GOIÁS







BACIA HIDROGRÁFICA - TURVO / GRANDE

Campus de Ilha Solteira

550000,000000

600000,000000

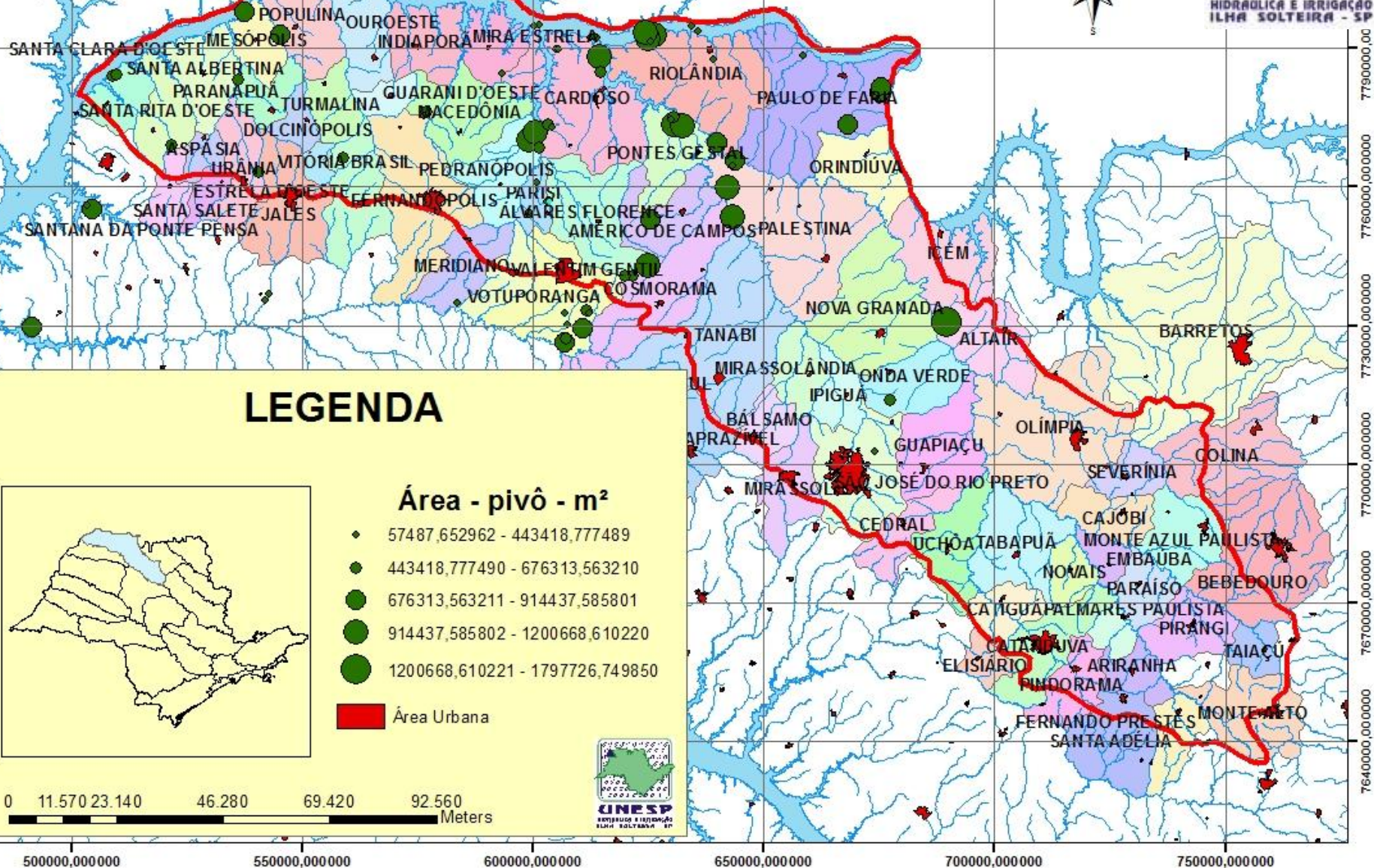
650000,000000

700000,000000

750000,000000



MINAS GERAIS



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)

Snake River Plain and Aquifer of Idaho, USA

Yellow "dots" are ground-water wells

~200 km

"Junior" Irrigators from Aquifer ~1960

Junior consumption from Aquifer
"Injures" Senior River and Spring Rights

"Senior" Irrigators from River ~1900

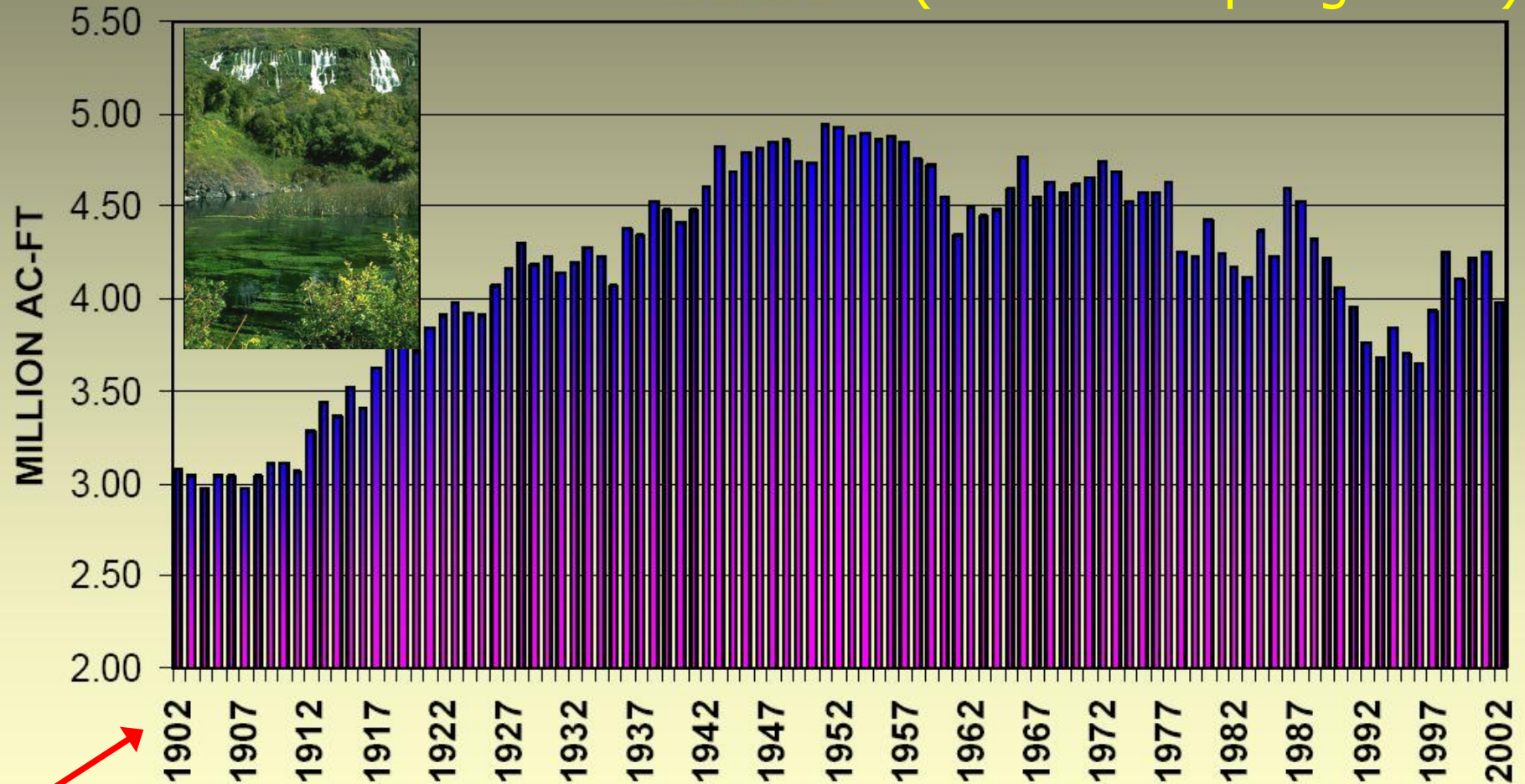
Fonte: Allen, 2008

1 million acre-feet = 1,200,000,000 m³

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

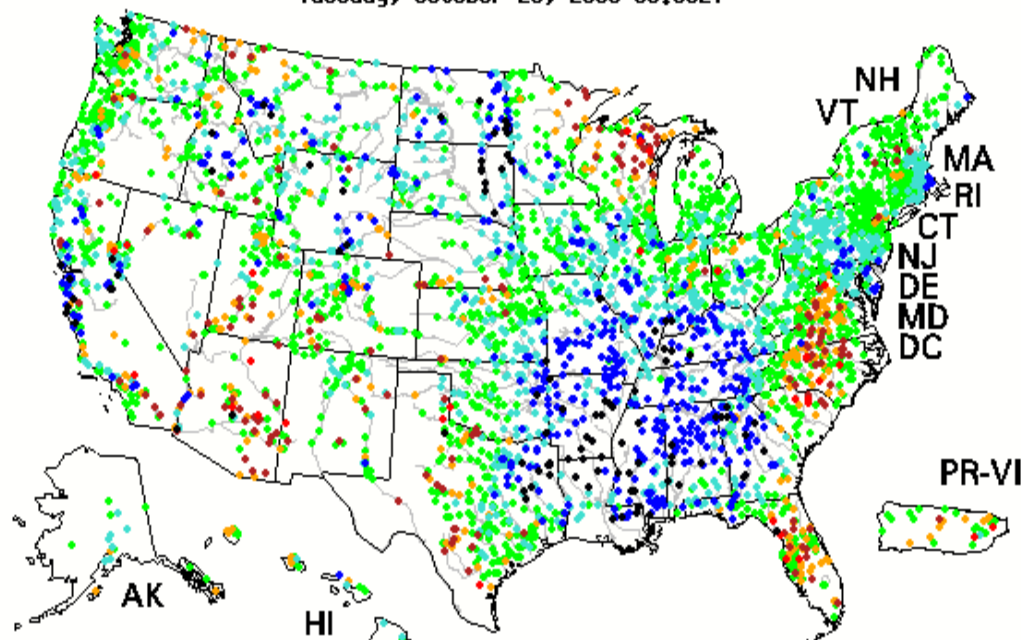
WaterWatch -- Current Water Resources Conditions

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)

Tuesday, October 20, 2009 06:30ET



<http://waterwatch.usgs.gov>

Peak Streamflow for the Nation

USGS 09508500 VERDE R BLW TANGLE CREEK, AZ

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](#)

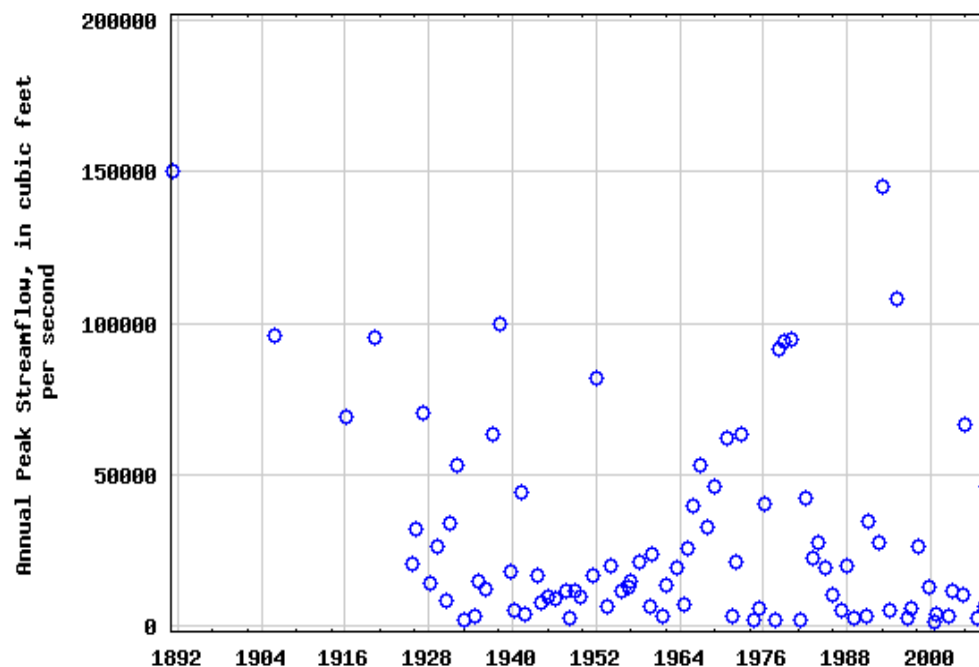
[Graph](#)

[Tab-separated file](#)

[peakfq \(watstore\) format](#)

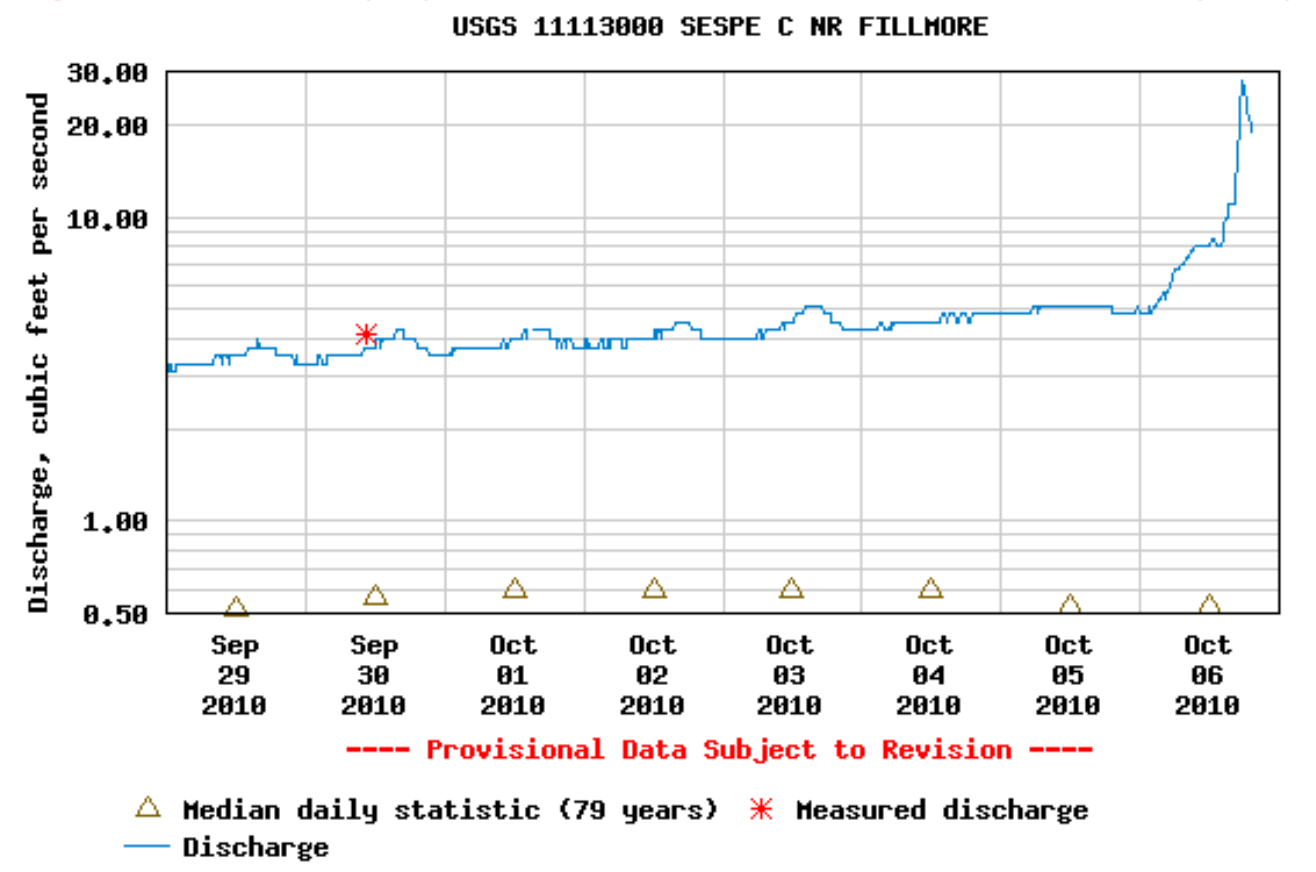
[Reselect output format](#)

USGS 09508500 VERDE R BLW TANGLE CREEK, ABV HORSESHOE DAM, AZ.



[Download a presentation-quality graph](#)

1892



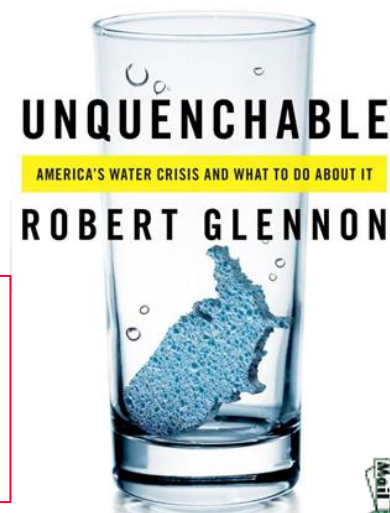
PERIOD OF RECORD

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

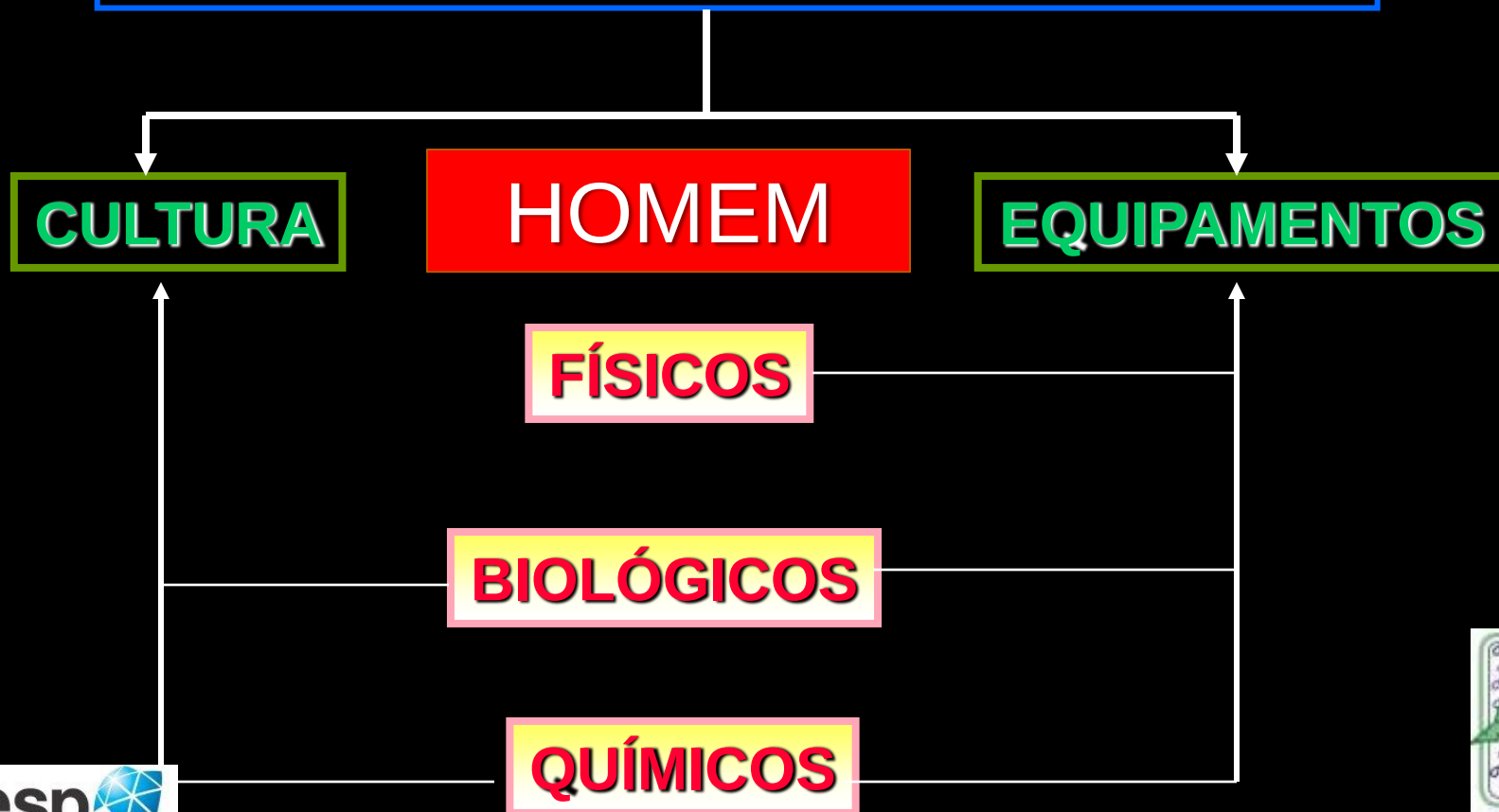
- ❖ DAEE - DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. Manual de cálculos das vazões máximas, médias e mínimas nas bacias hidrográficas do Estado de São Paulo. São Paulo, 1994, 64p.
- ❖ TUCCI, C.E.M. (Organizador). Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: ABRH - EDUSP, 1993. 943p.
- ❖ LEGISLAÇÃO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



QUALIDADE DA ÁGUA PARA A IRRIGAÇÃO

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





QUALIDADE DE ÁGUA

Qualidade da Água



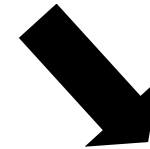
Obstrução física

(NAKAYAMA & BUCKS, 1986)



Contaminação de alimentos

(CONAMA 20/86)



Excesso de sais

(AYERS e WESTCOT, 1994)

BIOLÓGICOS

CULTURA

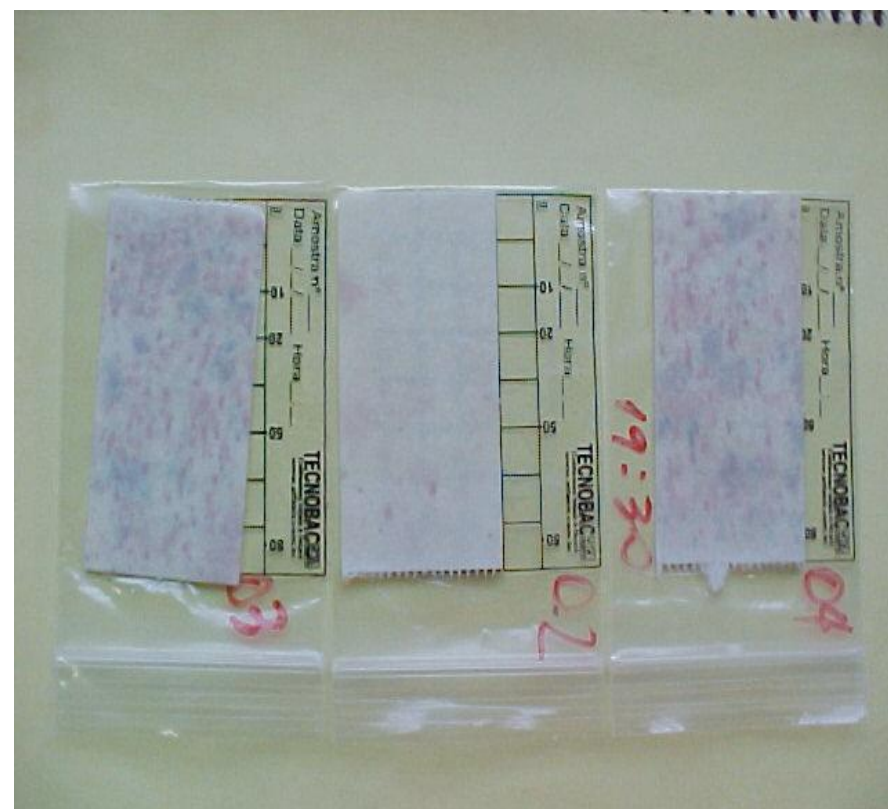
- Esgotos urbanos e industriais

EQUIPAMENTOS

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

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	
C. TOTAIS	NMP/100 ml			aceitável	inadequado
				(% 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)

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

CIANOBACTÉRIAS E MICROALGAS

→ O AUMENTO DA POPULAÇÃO DE CIANOBACTÉRIAS IMPEDE A PASSAGEM DE ÁGUA NOS FILTROS E TAMBÉM NOS ORIFÍCIOS DOS GOTEJADORES

→ A CONCENTRAÇÃO DE CIANOBACTÉRIA INFLUENCIA NA TURBIDEZ DA ÁGUA

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

CIANOBACTÉRIAS E MICROALGAS

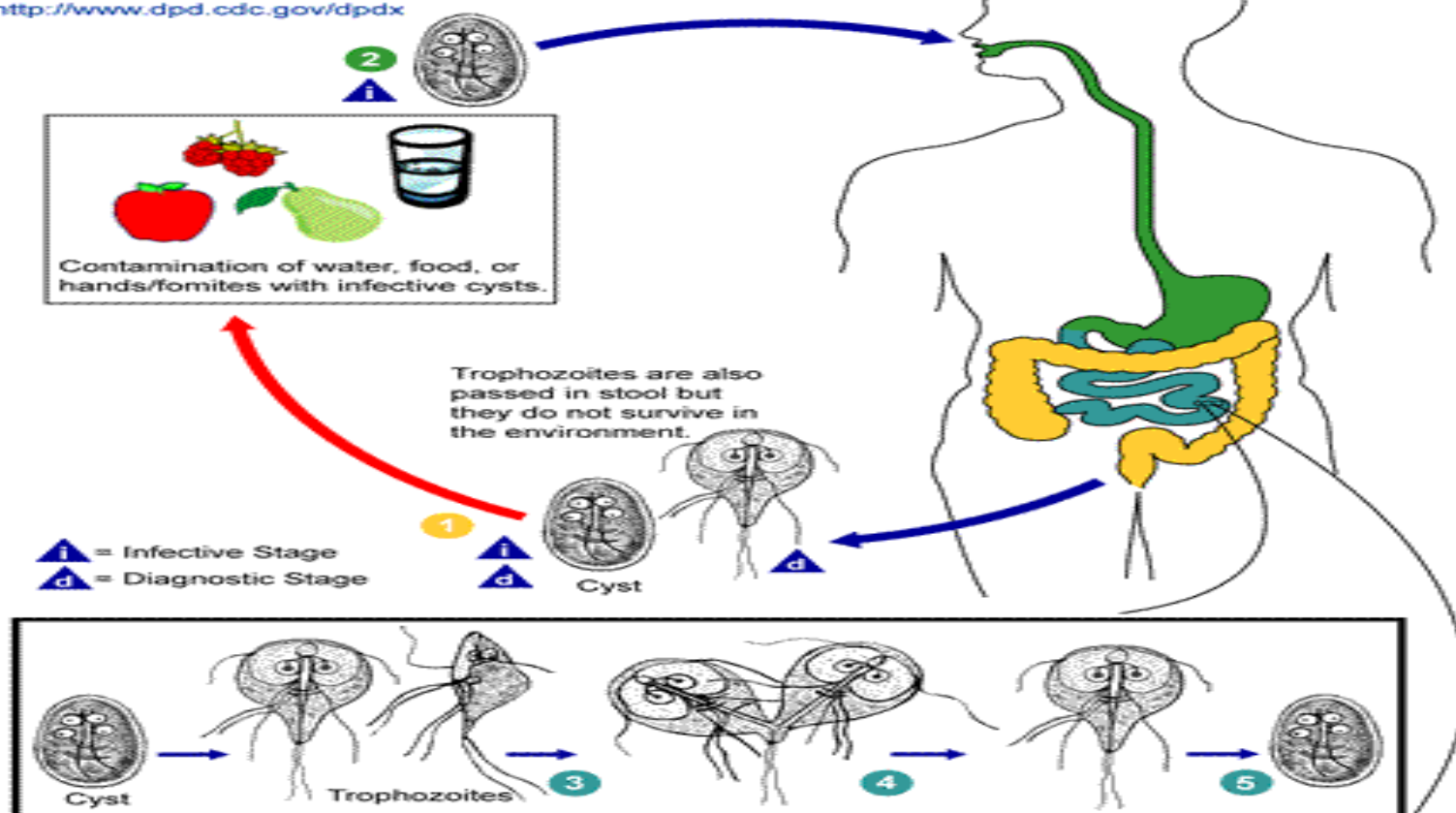
- **EUTROFIZAÇÃO E SAÚDE HUMANA**

- florações de cianobactérias: produzem cianotoxinas
- alcalóides ou organofosforados neurotóxicos
- parada respiratória
- neurotoxinas e hepatotoxinas
- Anatoxina-a - DL 50 - 200 $\mu\text{g/kg}$ de peso corpóreo, c/
tempo de sobrevivência de um 20 minutos

PROTOZOÁRIO – CICLO DA GIARDÍASE

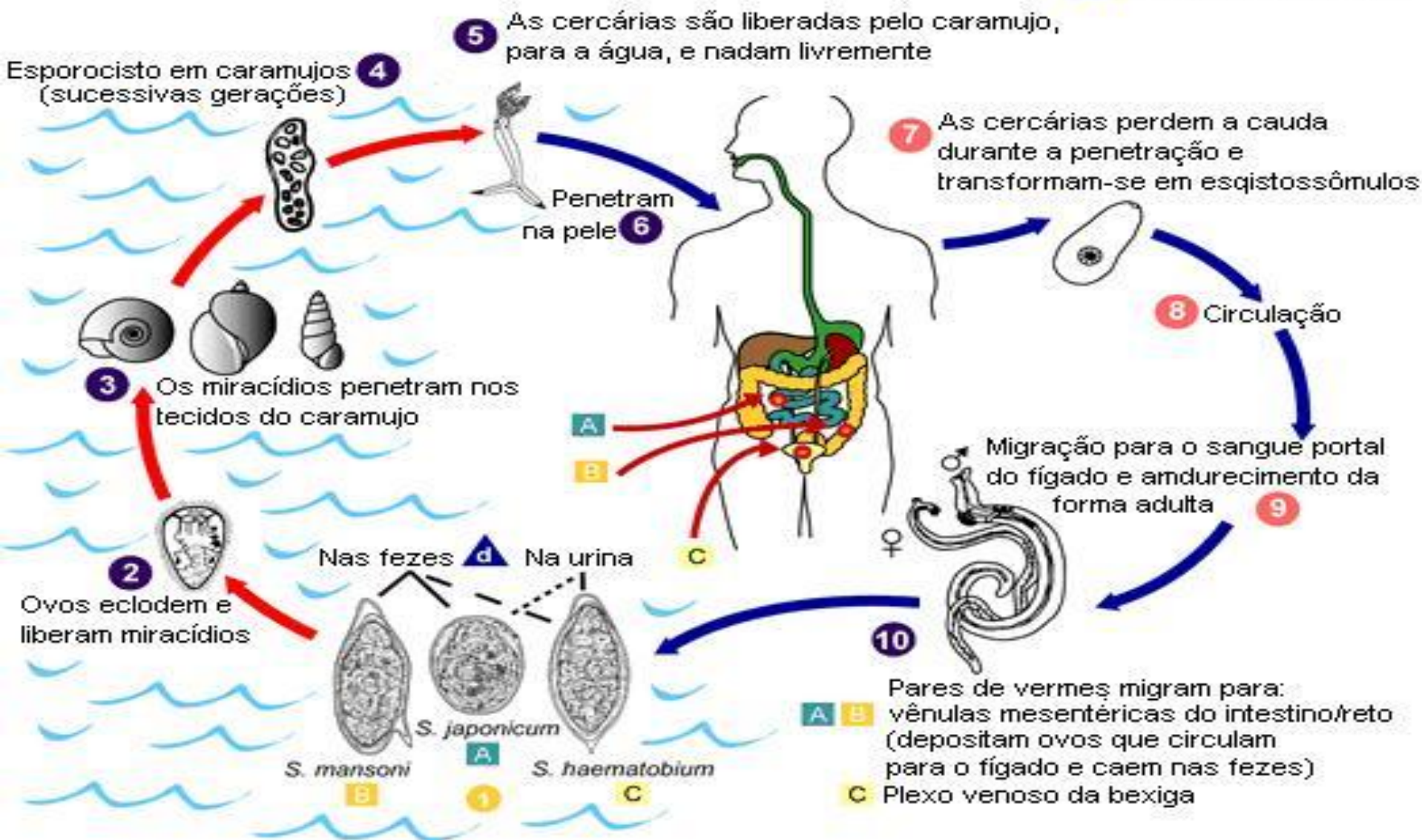


<http://www.dpd.cdc.gov/dpdx>



ESQUISTOSSOMOSE

i = Estágio Infectante
d = Estágio Diagnóstico

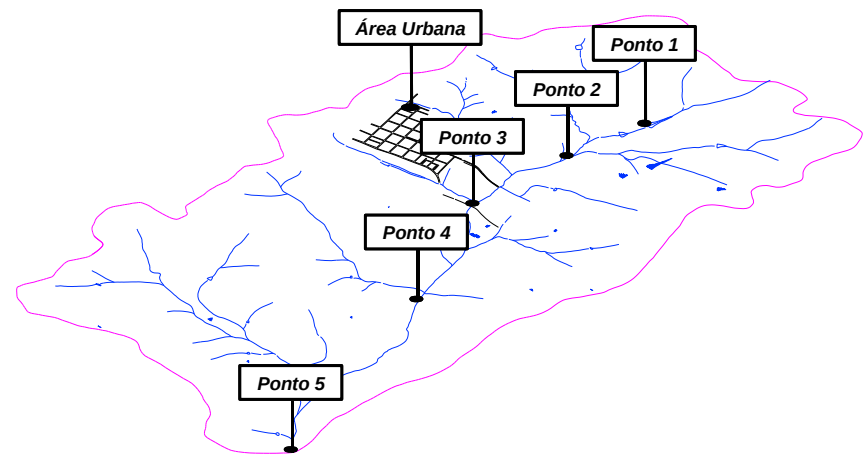
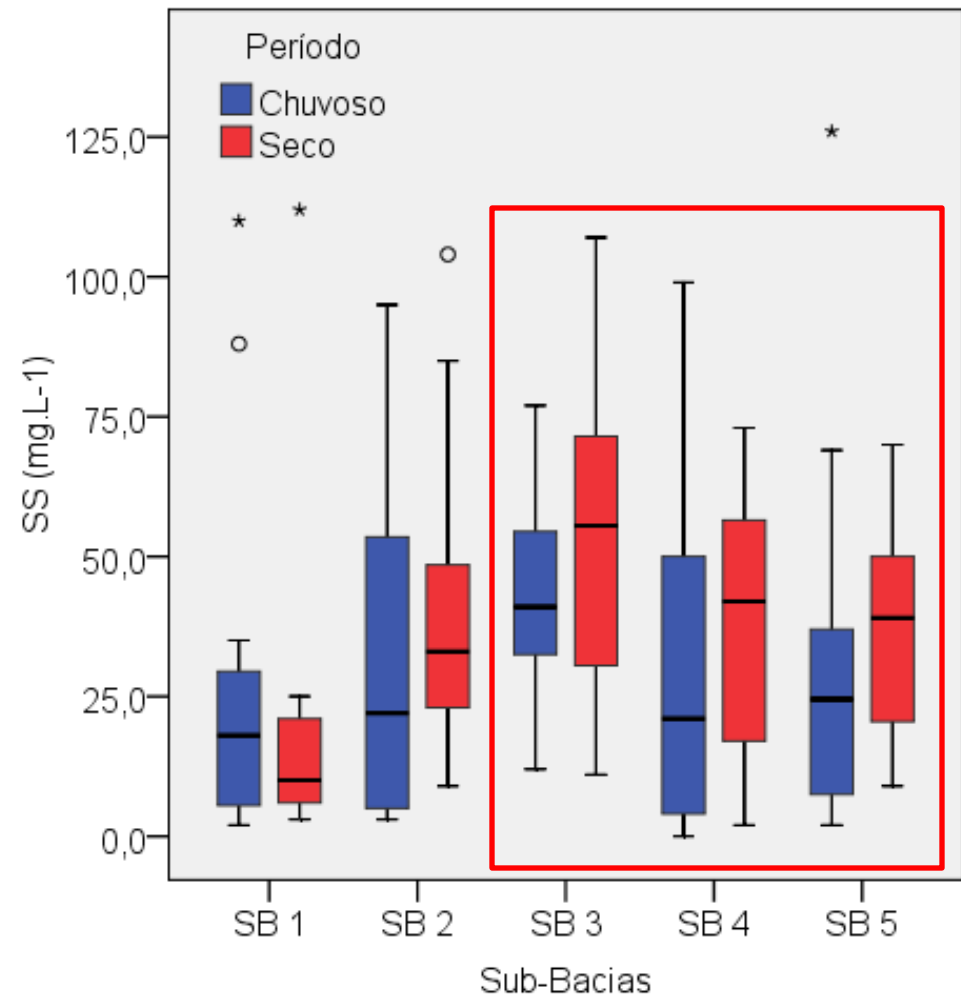


FÍSICOS

EQUIPAMENTOS

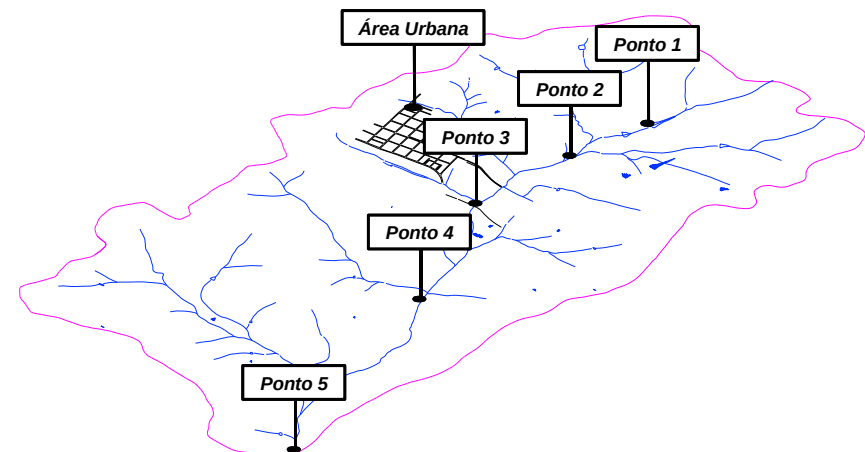
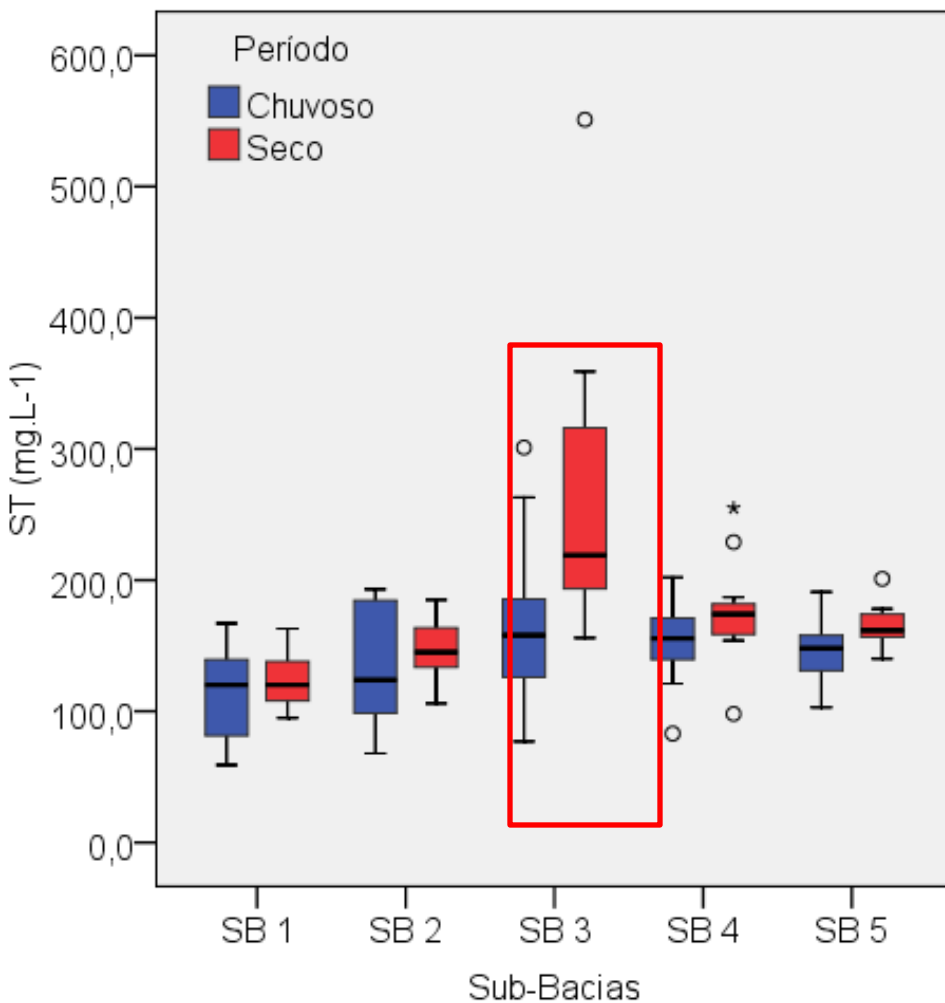
- Sólidos em suspensão
- Areia, silte ou argila
- Resíduos plásticos
- Materiais em decomposição

SÓLIDOS SUSPENSOS



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

'SÓLIDOS TOTAIS



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

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

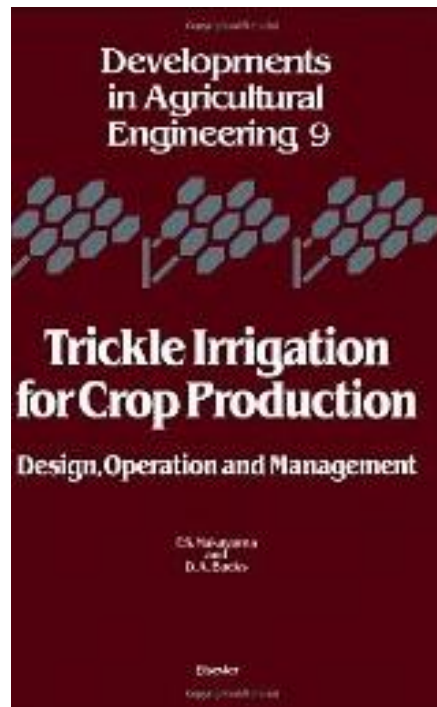
problemas	Limites estabelecidos			
	classificação	baixo	médio	alto
Dano a sistemas de irrigação localizada	Sólidos suspensos (mg/l)	< 50	50 - 100	> 100
	Sólidos dissolvidos (mg/l)	< 500	500 - 2000	> 2000
	pH	< 7,0	7,0 – 8,0	> 8,0
	Ferro Total (mg/l)	< 0,2	0,2 – 1,5	> 1,5

Adaptado de: Nakayama & Bucks (1986)

QUÍMICOS

CULTURA

- Sódio (salinidade - toxicidade iônica específica)
- Ferro



EQUIPAMENTOS

- Ferro
- Manganês
- Dureza = $2,5 \text{ Ca} + 4,1 \text{ Mg}$
Ca e Mg em mg/litro
- pH
- Sólidos dissolvidos
- Fósforo e nitrogênio









DEZ/99



NOV/00





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

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

3. VARIÁVEIS FÍSICO-QUÍMICA

3.3. TOXIDADE DE ÍONS ESPECÍFICOS

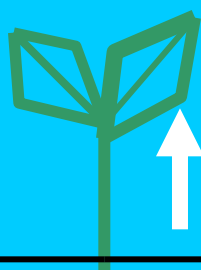
→ íons contidos no solo ou na água

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

Na, cloreto e boro - água

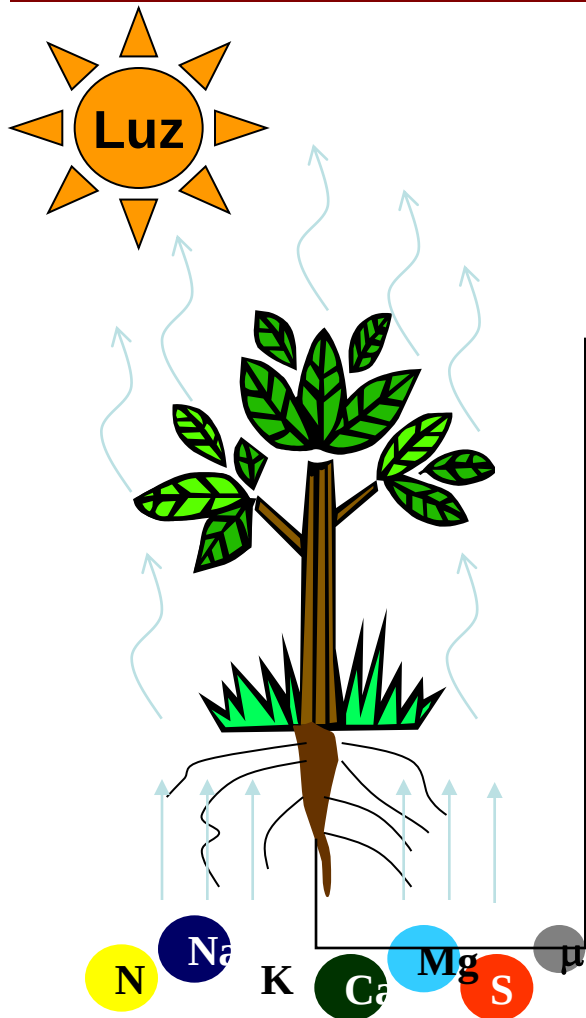
íons

Na, cloreto e boro - solo



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.

DIRETRIZES TÉCNICAS PARA INTERPRETAR A QUALIDADE DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO

Problema
potencial

unidades

Grau de restrição para uso

INFILTRAÇÃO (avaliada usando CEa e RAS conjuntamente)

A CAPACIDADE DE INFILTRAÇÃO
DECRESCE COM O AUMENTO DA
RAS

RAS ¹

meq/l*



0	3
3	6
6	12
12	20
20	40

~~¹ RELACÃO DE ADSORÇÃO DE SÓDIO (RAS)~~

* Miliequivalente / litro = mg / l : peso equivalente

DIRETRIZES TÉCNICAS PARA INTREPRETAR A QUALIDADE DE ÁGUA PRA IRRIGAÇÃO

		Grau de restrição para uso		
Problema potencial	unidades	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 INTERPRETAR A QUALIDADE DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO

Problema potencial	unidades	Grau de restrição para uso		
		nenhum a	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	

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

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



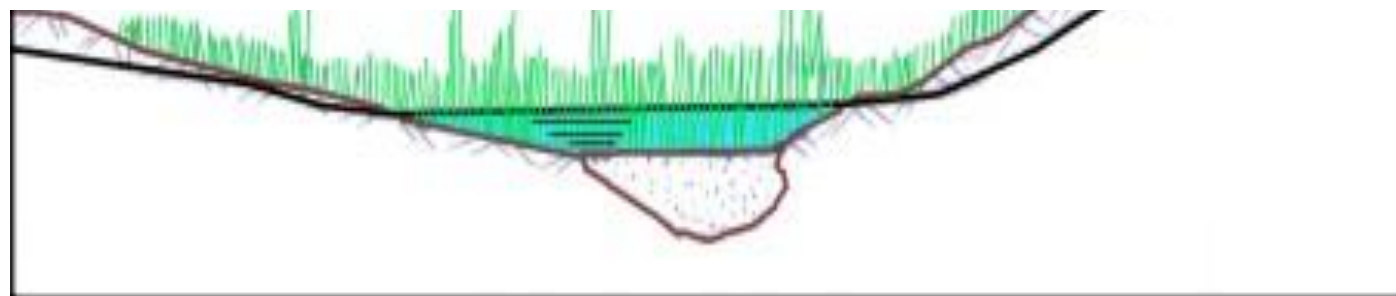
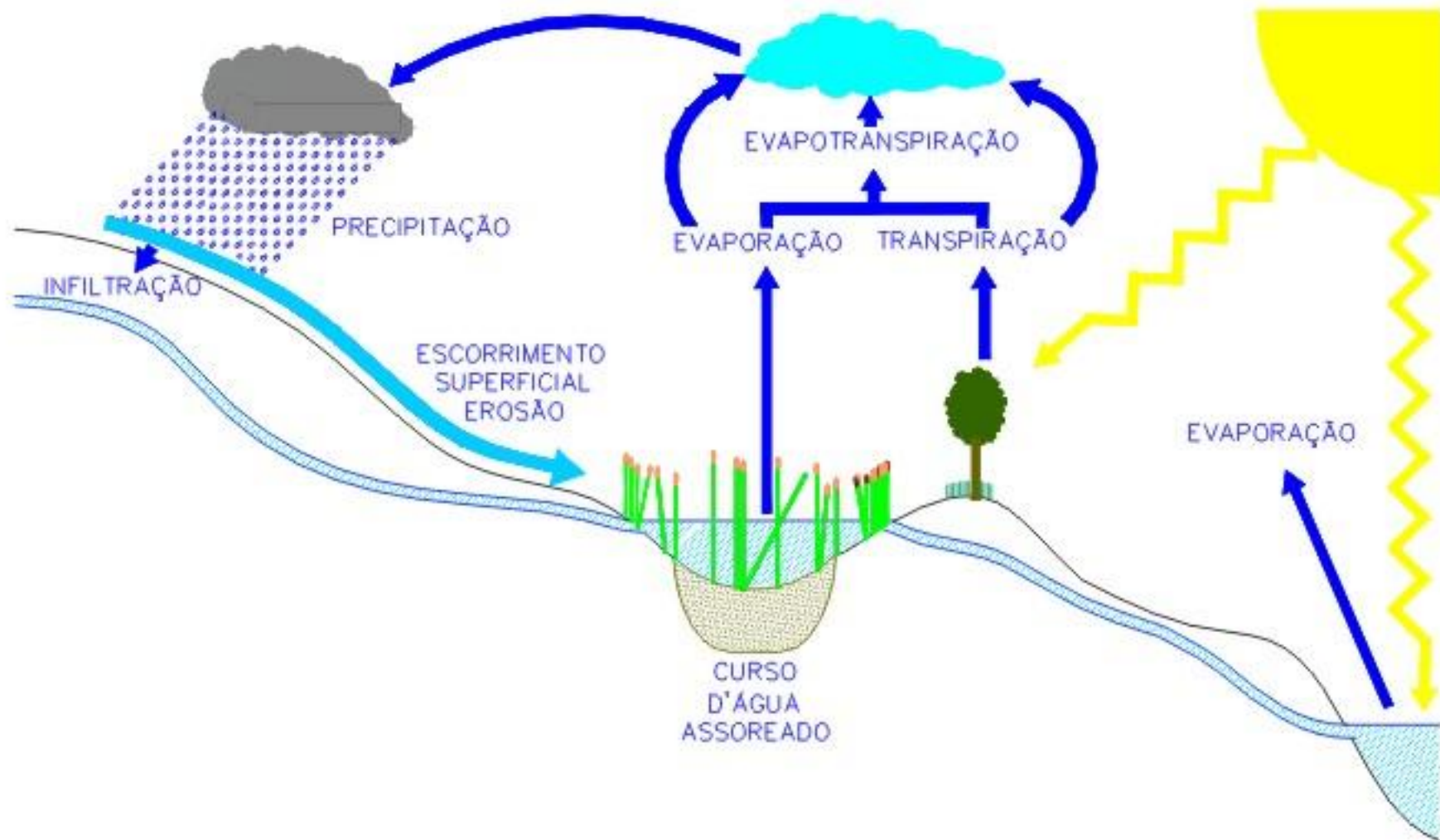
UNESP-Ilha Solteira

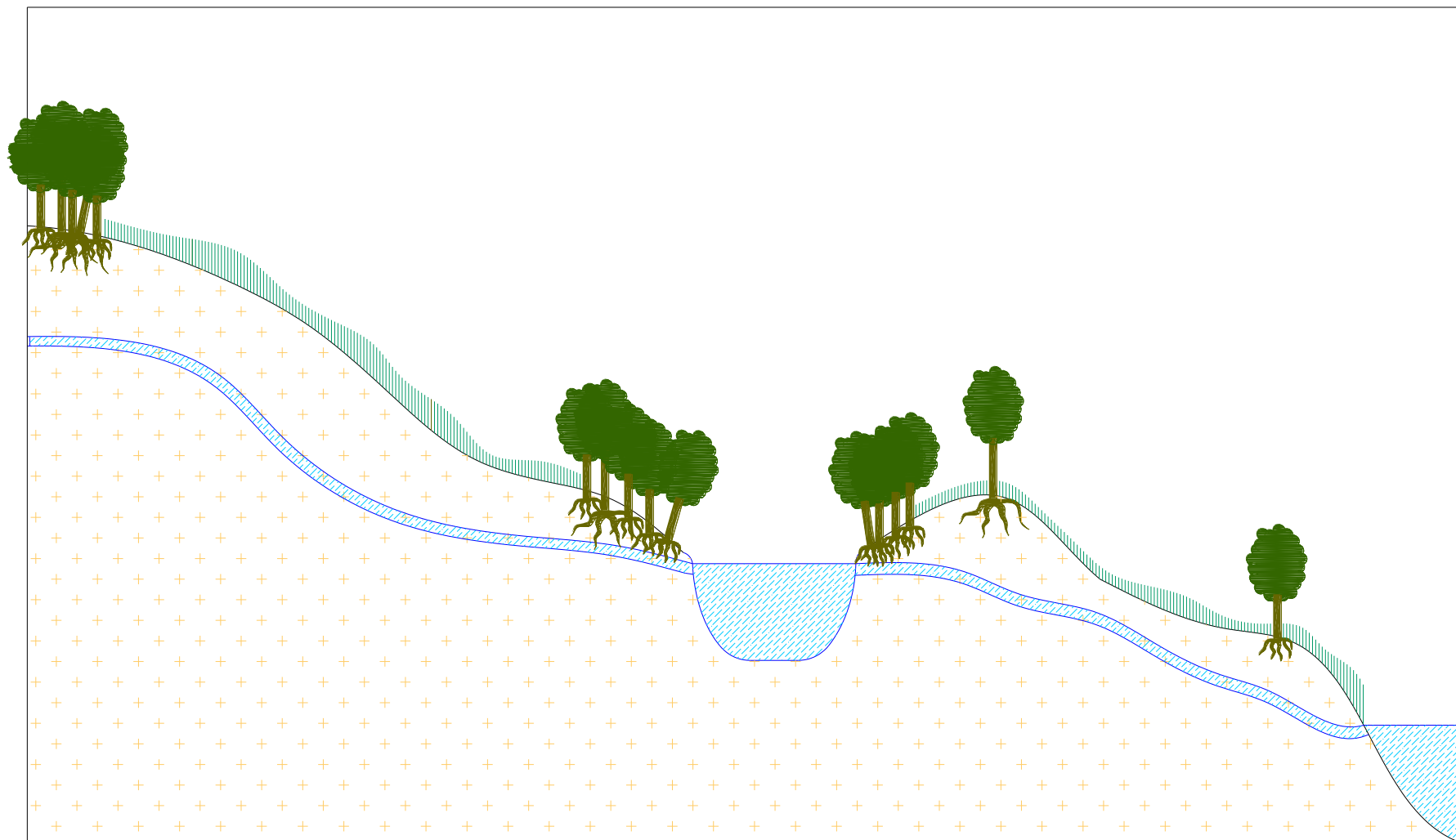


UNESP-Ilha Solteira



UNESP-Ilha Solteira











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

Mesh to Micron Conversion Chart

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

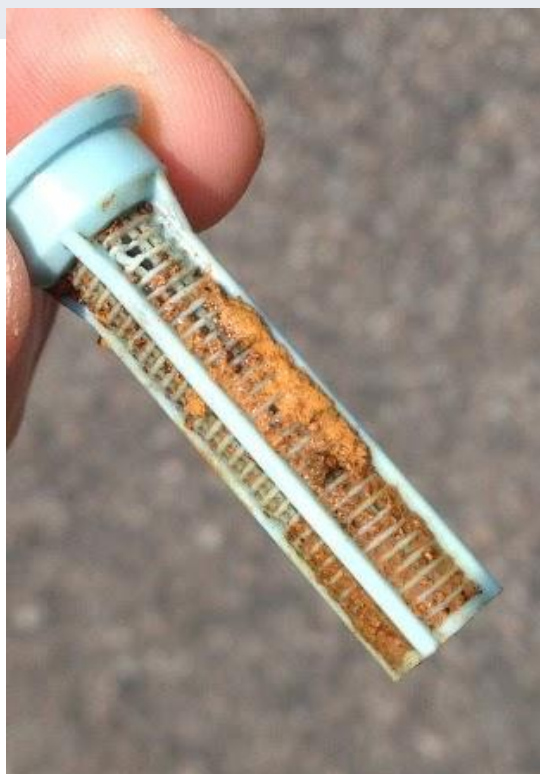
Examples to help you select a suitable micron rating:

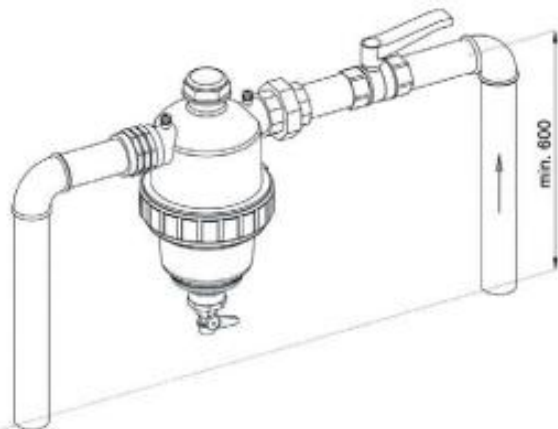
- To protect a nozzle against plugging, select a micron rating equal to ½ the orifice diameter.
- To remove visible particles from a liquid, select a 50 micron or finer filter.
- To achieve "optical clarity" in a liquid, select a 25 micron or finer filter.
- To remove a haze from a liquid, select a 10 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, 1 1/2"C, 1 1/2"S			 	 	 	  		 		 	 				
2", 3"					 	 									

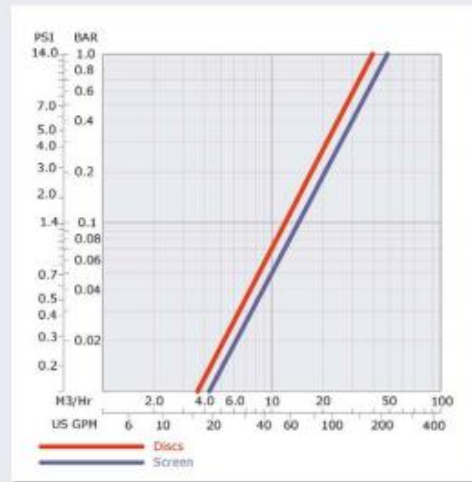
 Nylon Screen
  Weave Wire Screen
  Disc Element
  Perforated Screen



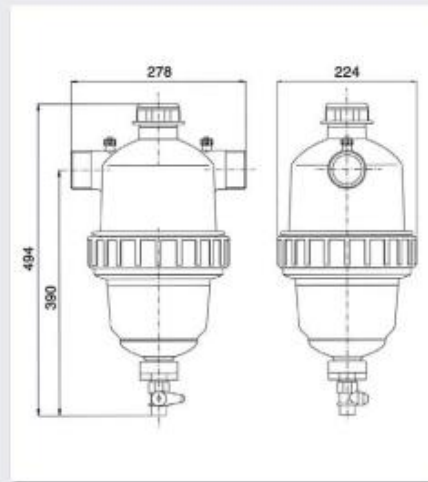


with screen or disc element

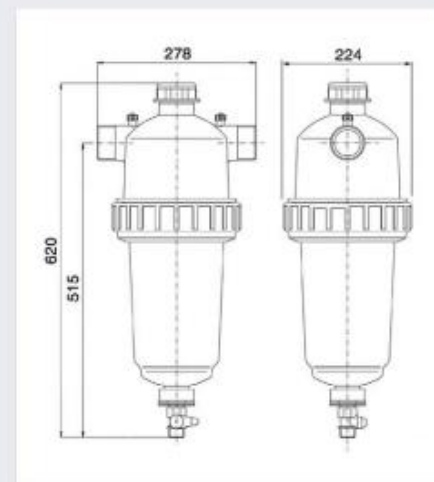
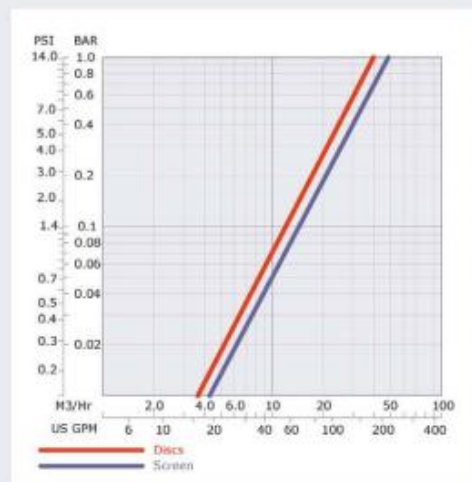
Pressure loss graphs



Dimensional drawings



2" T



2" T-Super



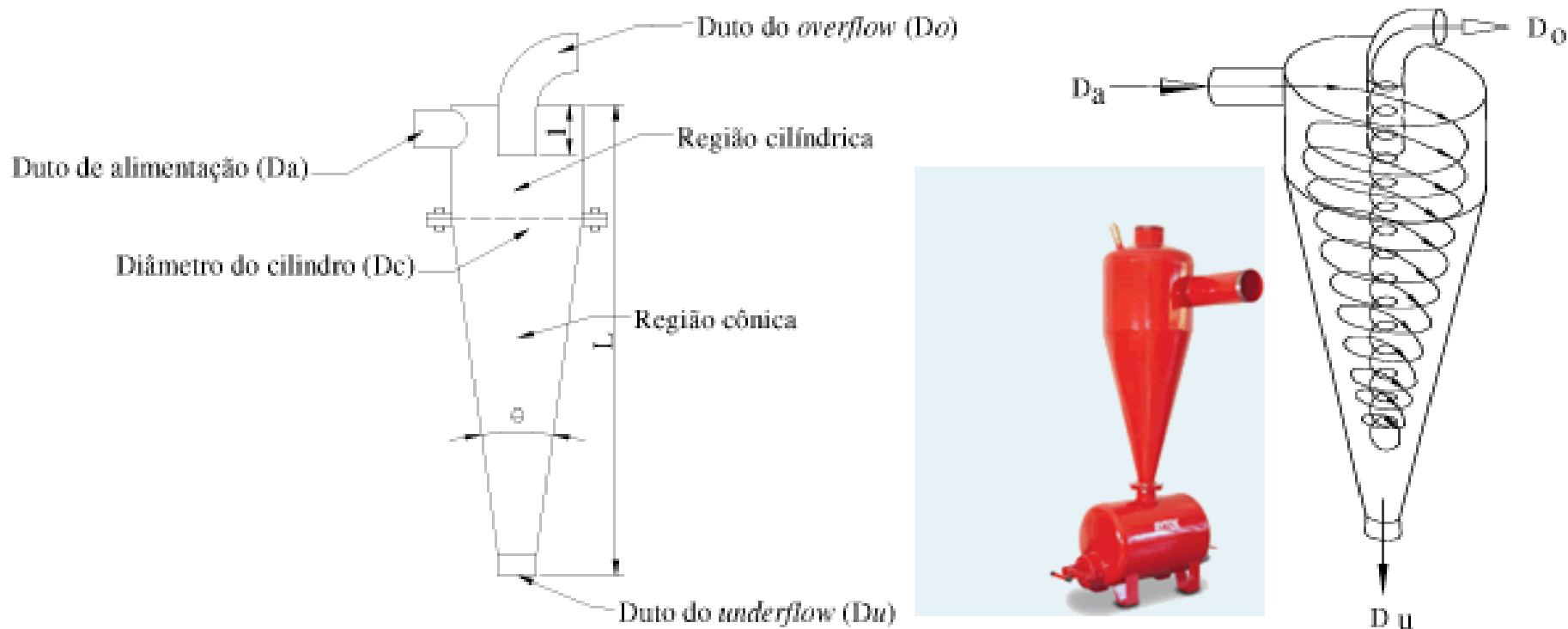
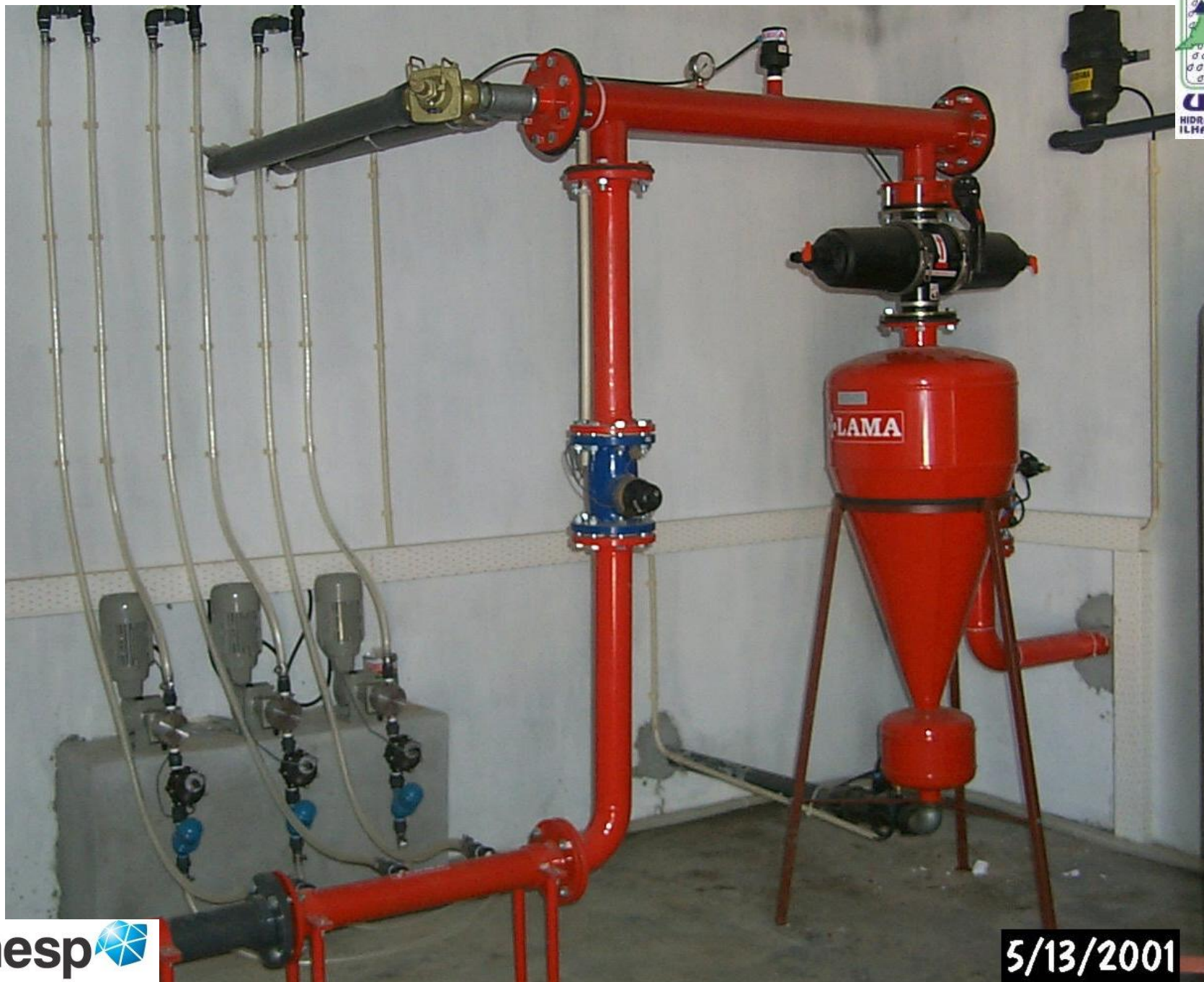
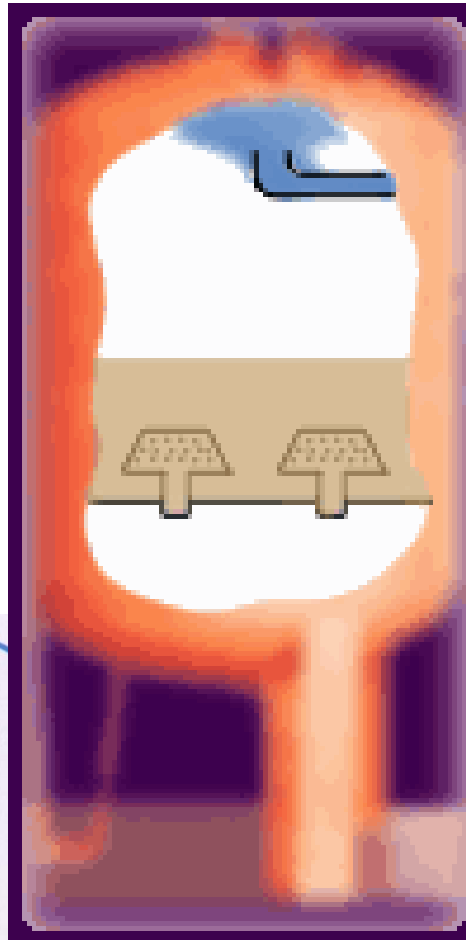


FIGURA 1. Esquema típico de um hidrociclone e princípio de seu funcionamento. **Scheme of a typical hydrocyclone and principle of its operation.**



FILTRAGEM



Detalhe do coletor de drenagem

FILTRAGEM



FILTROS



FILTRAGEM

Gráfico de Vazão x Perda de Carga

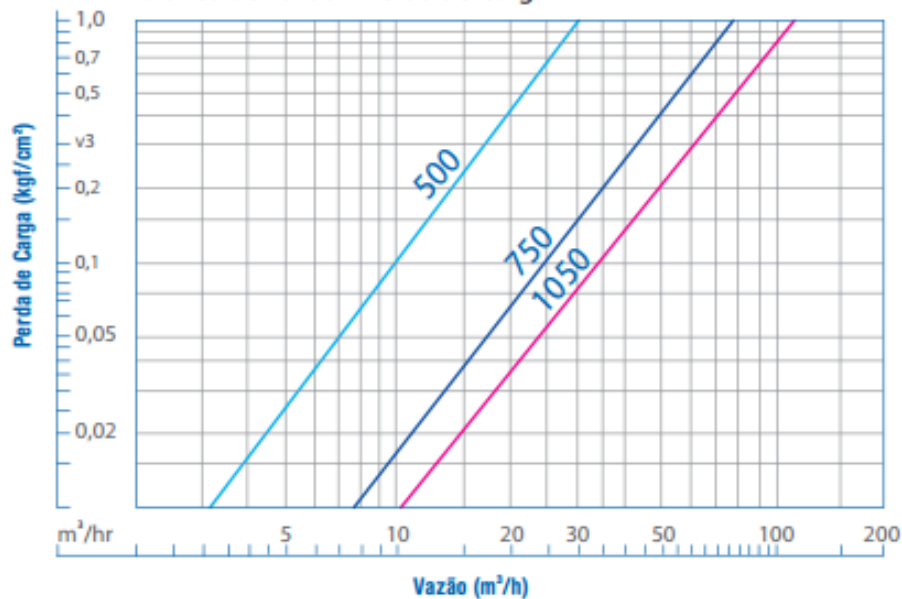
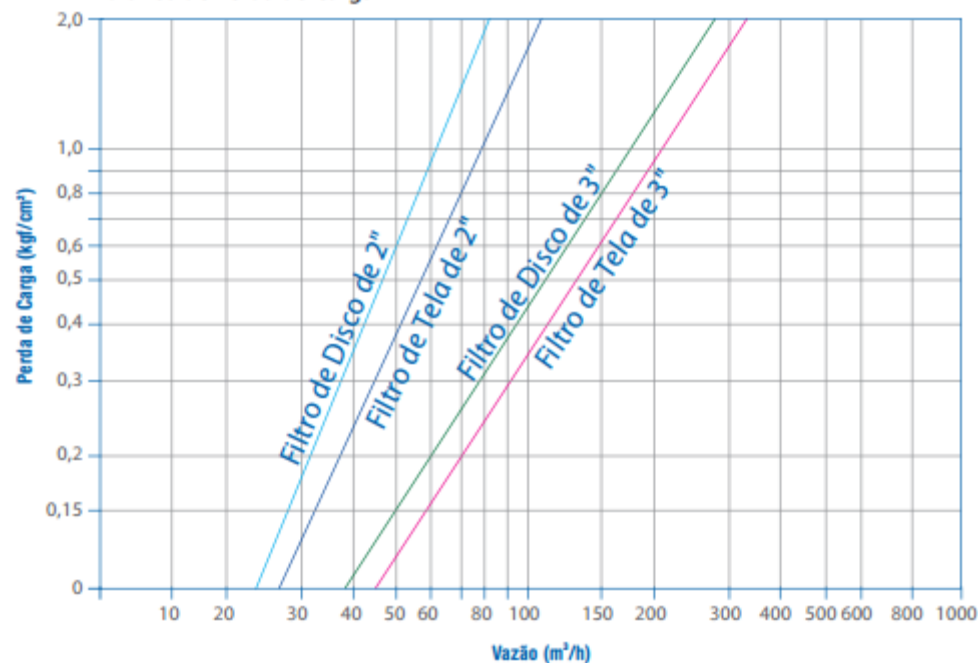


Tabela de Dimensões

Descrição	A (mm)	B (mm)	C (pol)
Filtro Tela-Disco 25m ³ /h	390	250	2
Filtro Tela-Disco 20m ³ /h	570	390	3

Gráfico de Perda de Carga



FILTRAGEM



Filtro de Tela



Filtro de Disco

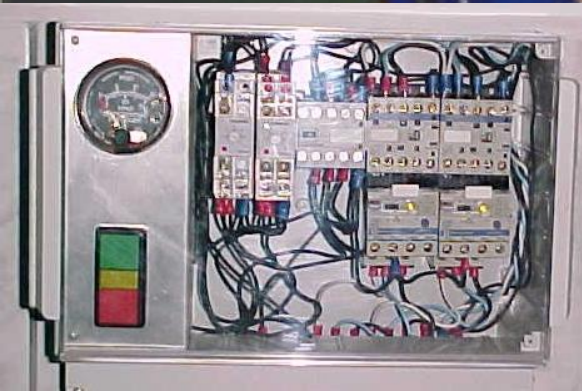


FILTRAGEM

25 8 2003

FILTRAGEM











Gentileza: IRRIGATERRA - Tecnologia Agropecuária Ltda



Gentileza: IRRIGATERRA - Tecnologia Agropecuária Ltda



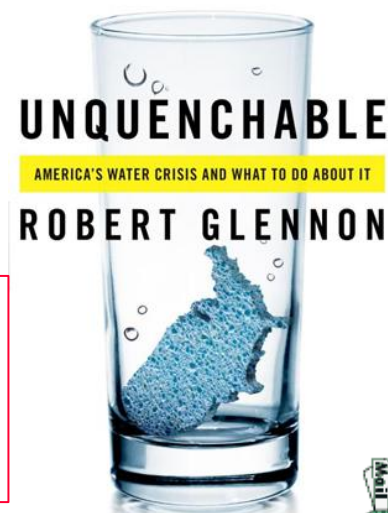




HIDROMETRIA, OUTORGA E USO DA ÁGUA

- ❖ 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.dae.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)



QUALIDADE DE ÁGUA



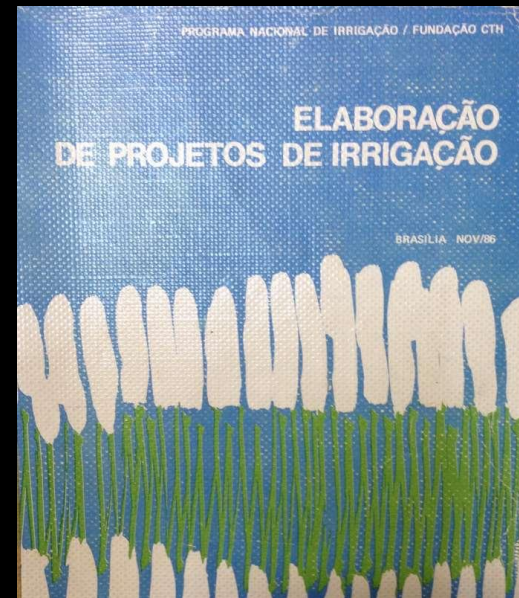
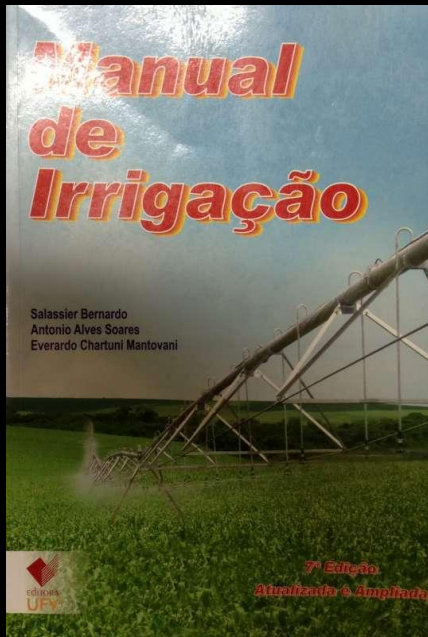
- ANA - Agência Nacional de Águas. Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil. Brasília: ANA - Superintendência de Planejamento dos Recursos Hídricos, 2005. 176p.
- AYERS, R.S. Calidad del agua para la agricultura. Roma: FAO, Estudio FAO Riego y Drenaje, n.29, 1984. 85p.
- CRUCIANI, D.E. 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>

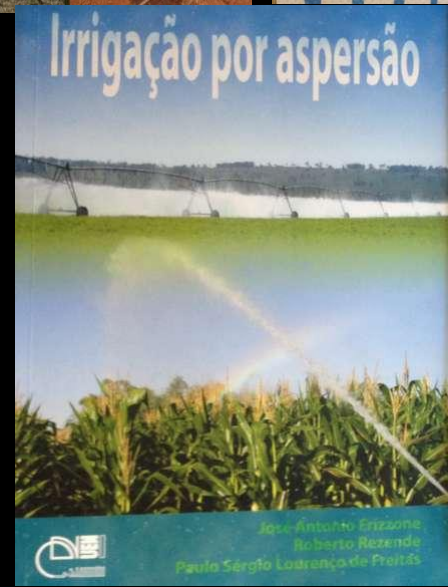


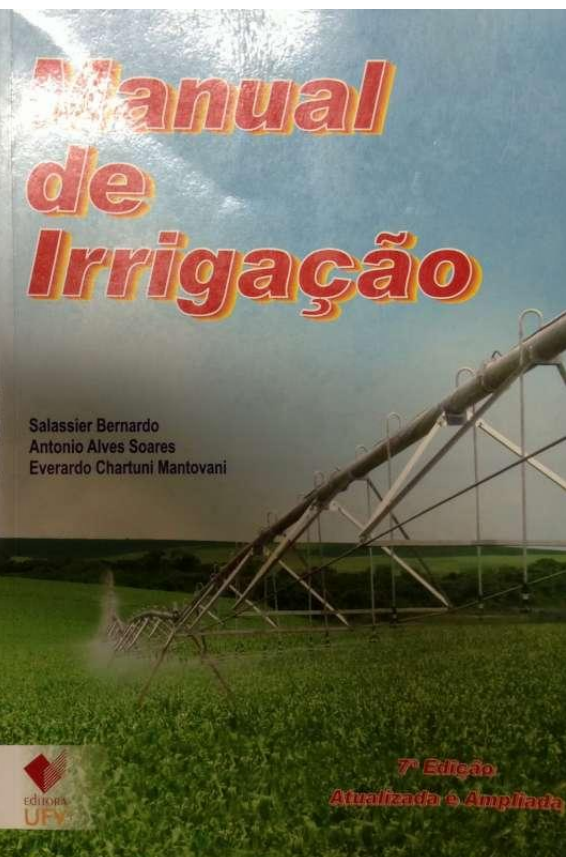
COMO IRRIGAR ?



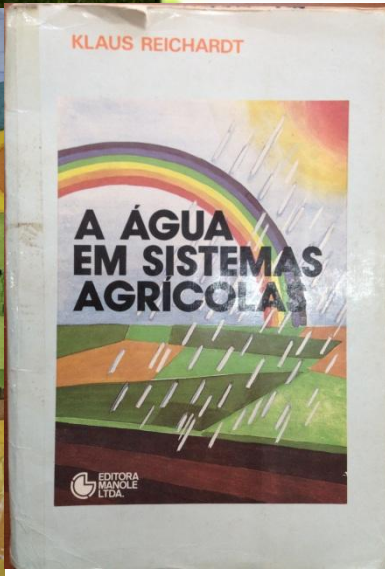
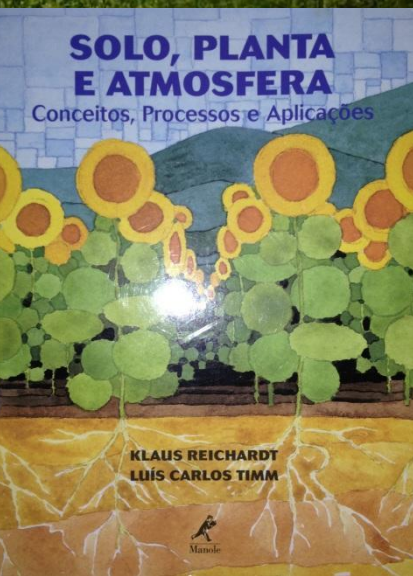
Mais conteúdo:

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





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

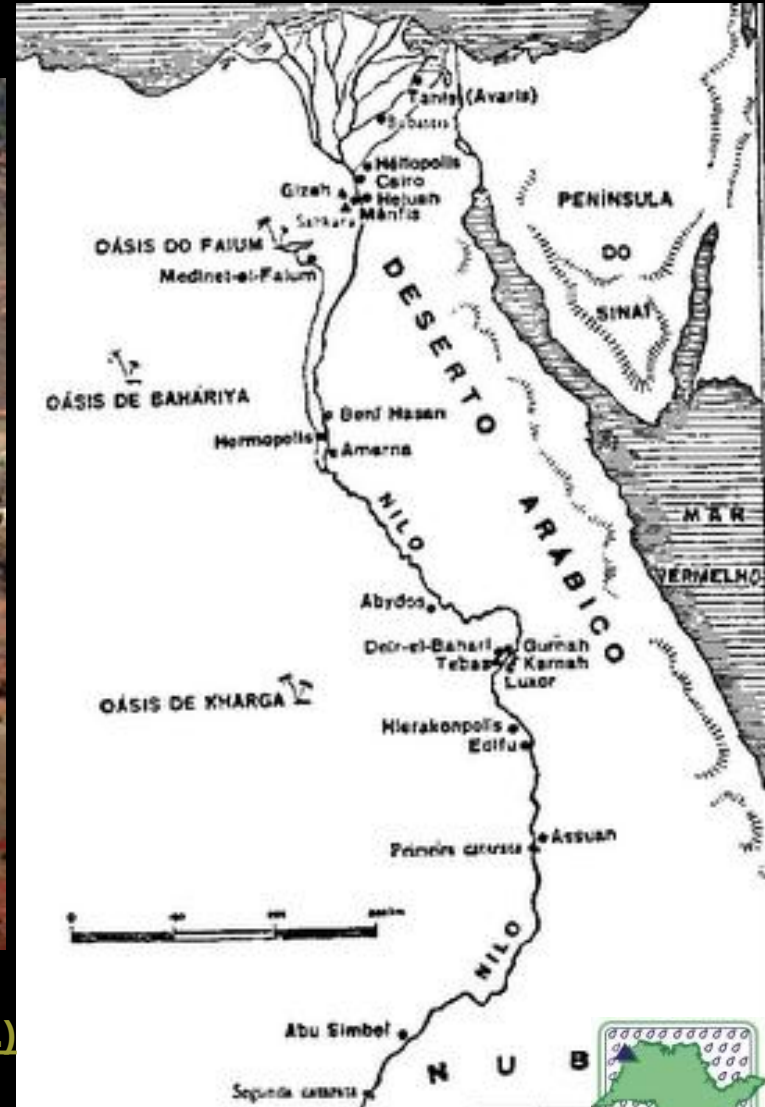


INUNDAÇÃO



© WildMadagascar.org

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















Machu-Pichu, a 2.400 metros de altura



RIO GRANDE DO SUL

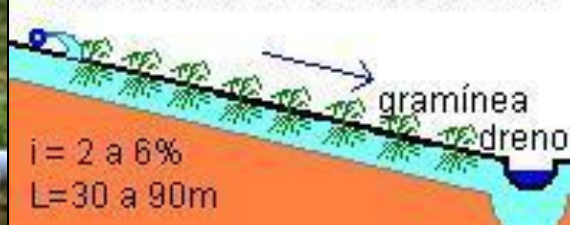
SULCOS

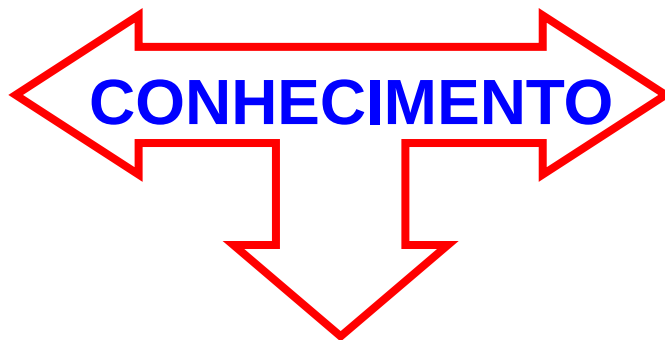


05/26/2009



ESCOAMENTO À SUPERFÍCIE





MATERIAIS

HIDRÁULICA

DADOS BASE

CONHECIMENTO

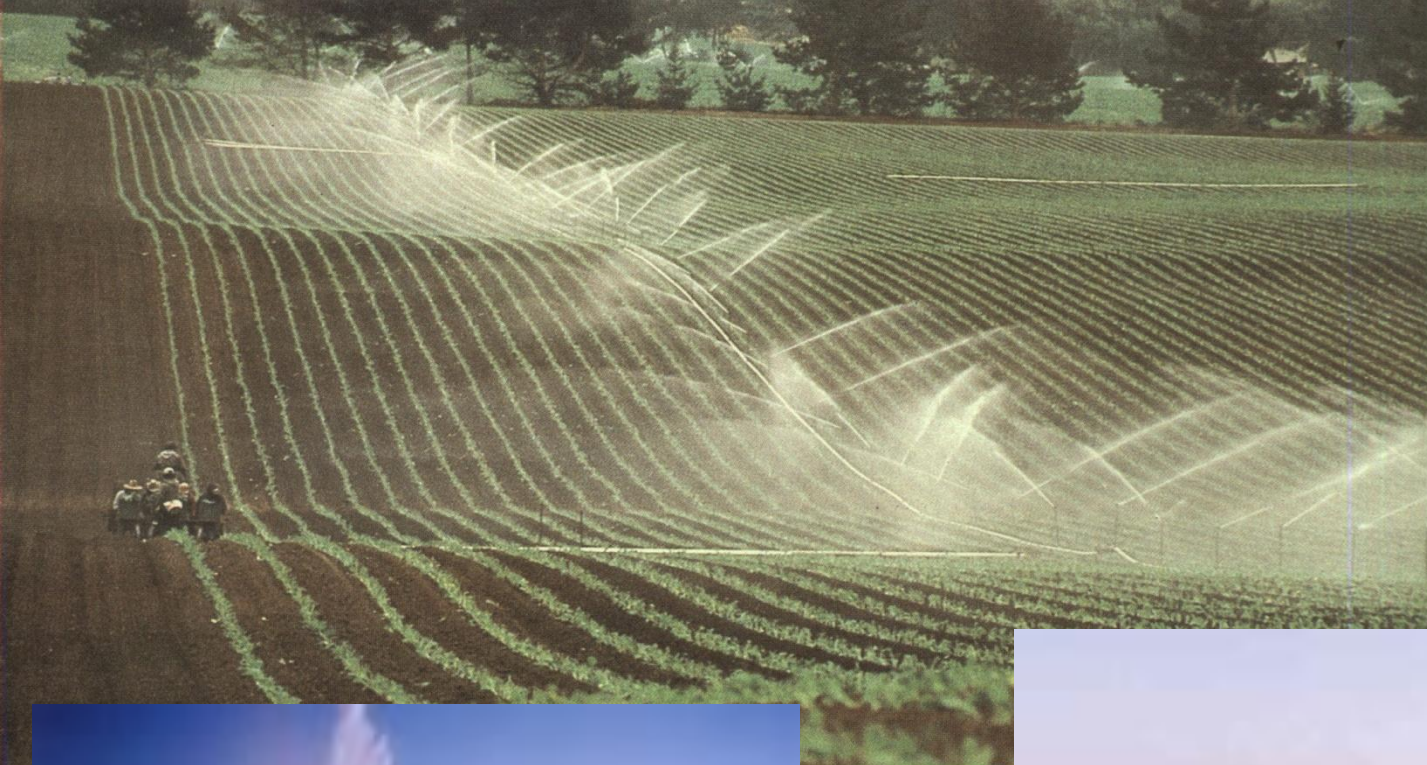


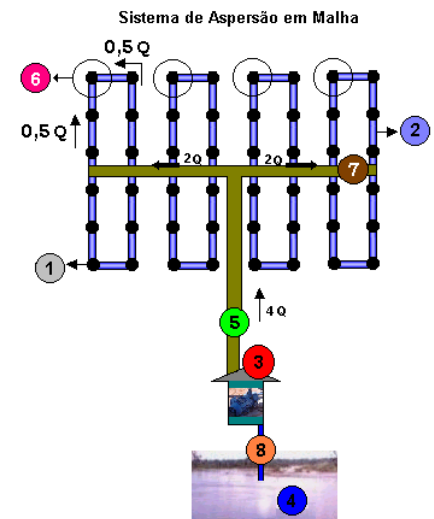
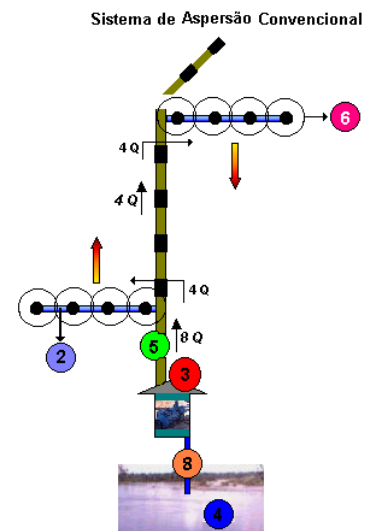
CONSUMO DE ENERGIA PARA IRRIGAÇÃO

- ❑ 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 consome 3,0% da energia gerada no Brasil (FAPESP 2009)





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



Slide Show Irrigação de pastagens

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



CASA da IRRIGAÇÃO
Projeto, venda e instalação
Irrigação agrícola, paisagística
e de campos esportivos

Motobombas


Aspersores


Tubos e conexões


Rodas d'água


Az. Patanavai, 138 - Zona 06 - Maringá - PR
(44)3031- 3299
www.casadairrigacao.com.br

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!).





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

PIVÔ PODEROSO



32%
foi o crescimento
da área



1,18 milhão
de hectares
em atividade



17,9 mil
pivôs centrais
instalados



72%
é o consumo de água no
Brasil destinado à irrigação

O PESO REGIONAL



Quatro Estados respondem por
79%
da área total irrigada



31% - Minas Gerais

18% - Goiás

16% - Bahia

14% - São Paulo

21% - Outros Estados*

*Áreas concentradas nas bacias dos rios São Francisco, Paraíba, Grande e Paranaíba

**CSEI: de 2000 a 2014
846.730 hectares
+ 78.000 hectares (2015)**







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



PIVÔ CENTRAL NA LÍBIA

EFEITO OÁSIS



CUSTOS

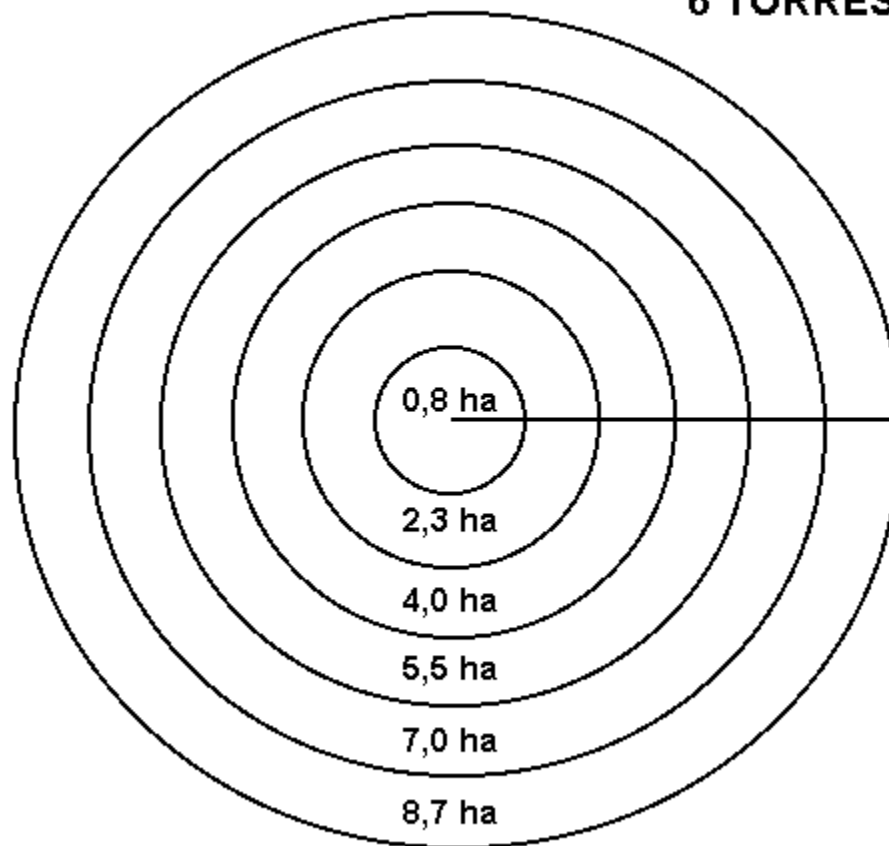


**INVESTIMENTO
X
CUSTEIO**



PIVO CENTRAL

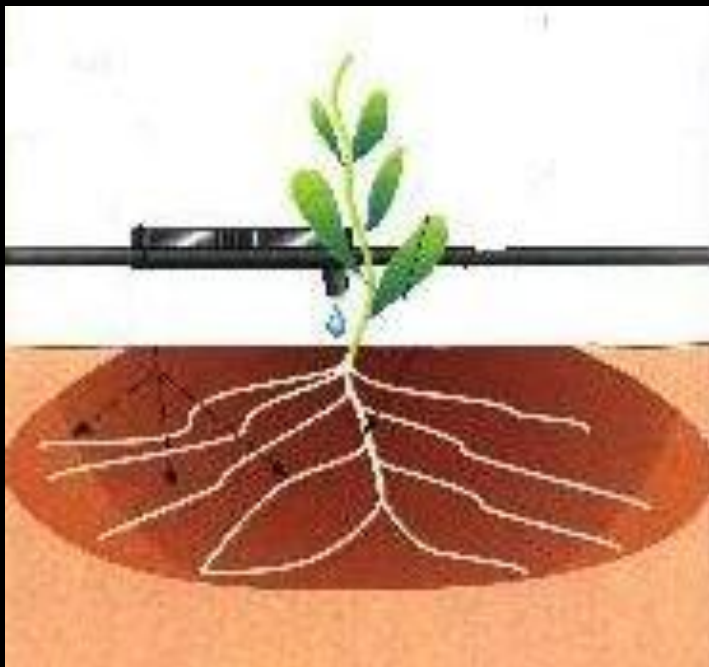
6 TORRES = 28,3 ha



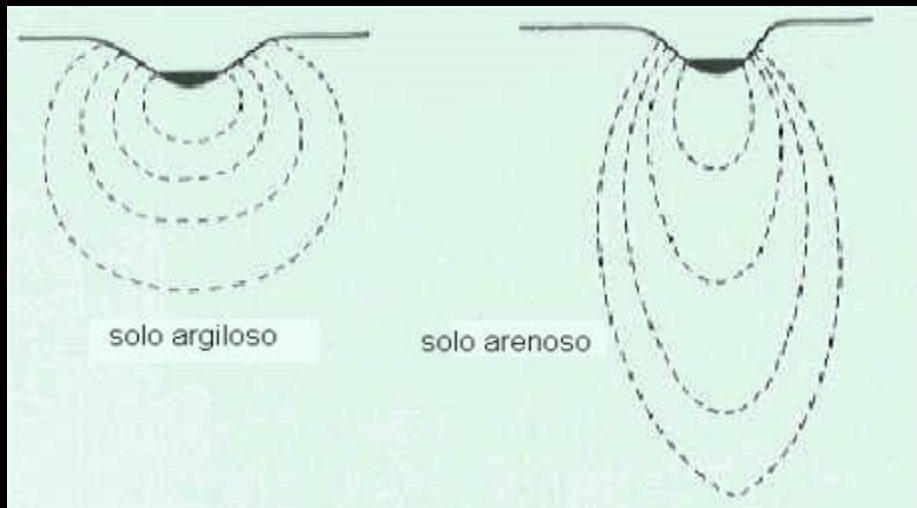
TORRES DE 50 METROS

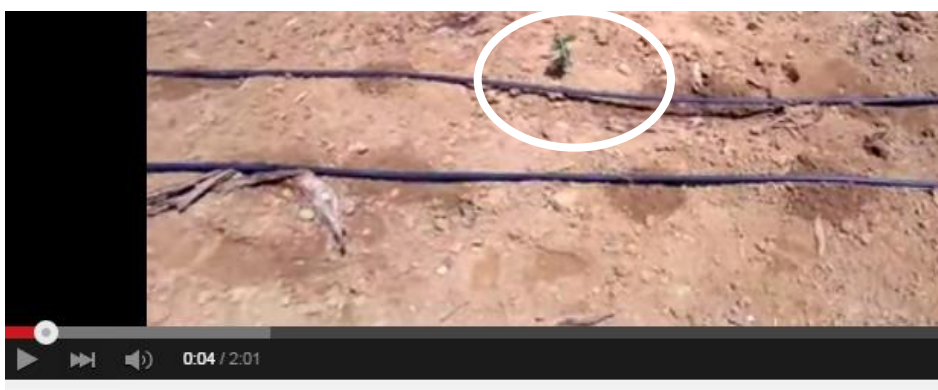


IRRIGAÇÃO LOCALIZADA





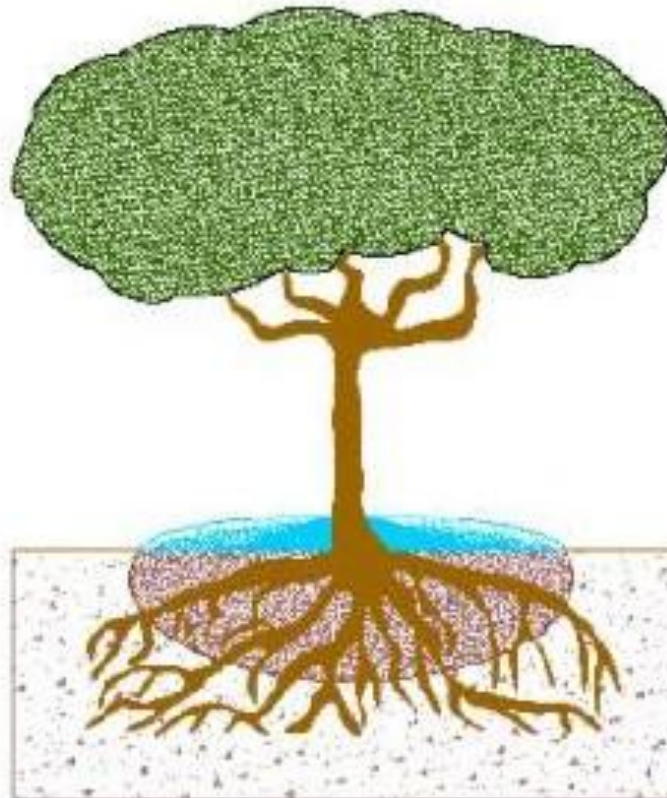
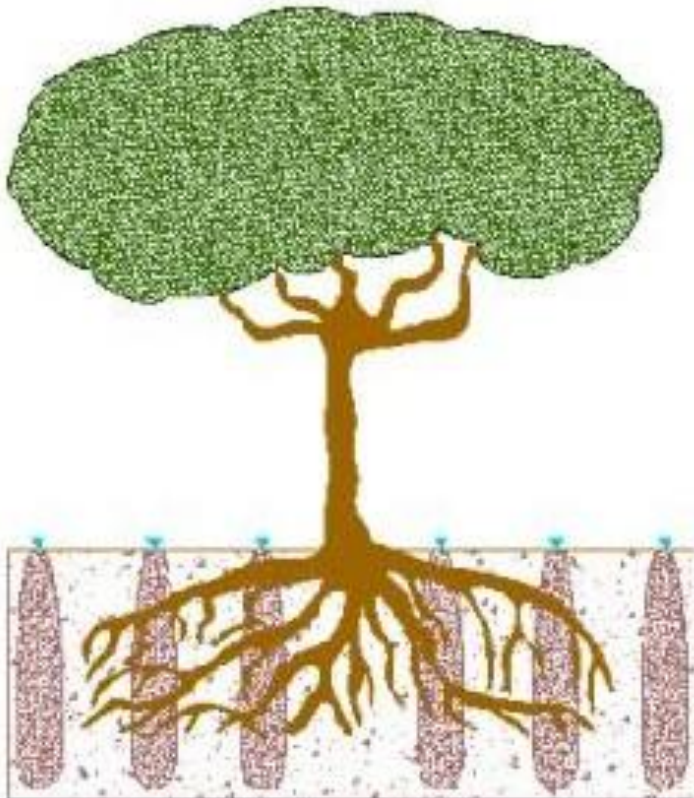


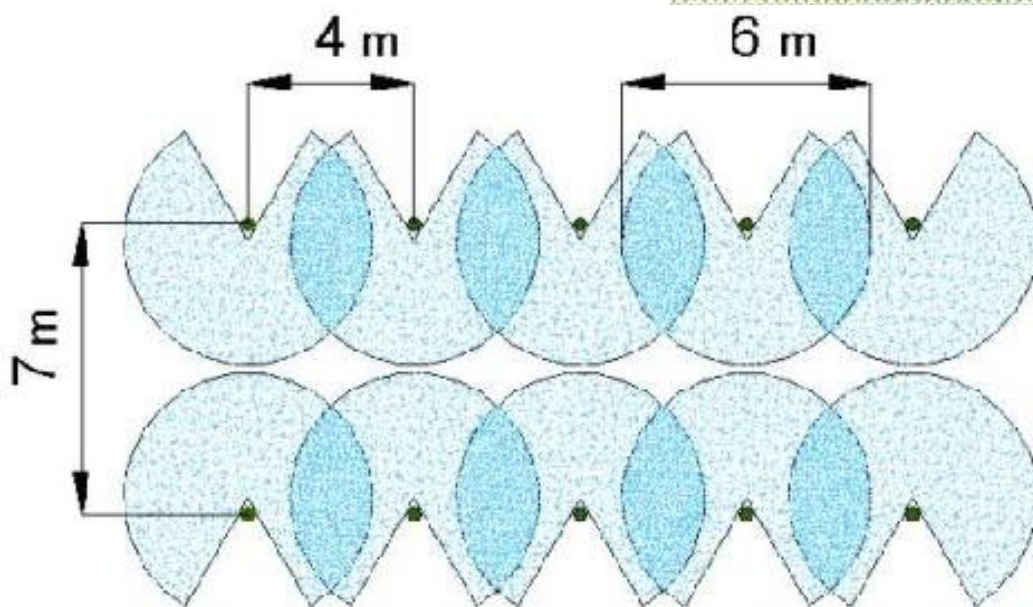
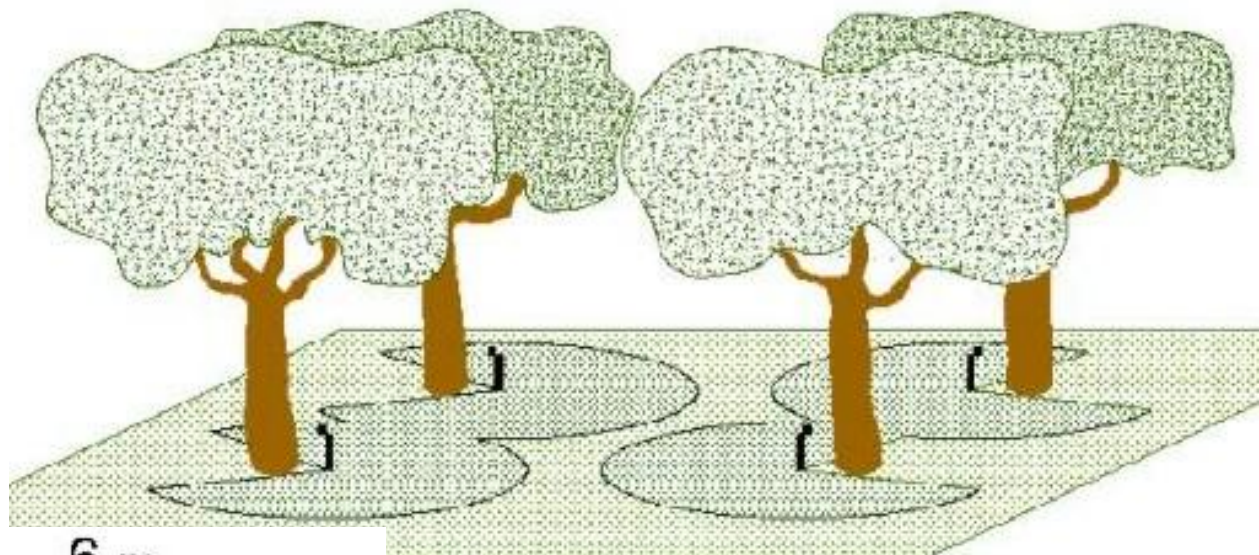
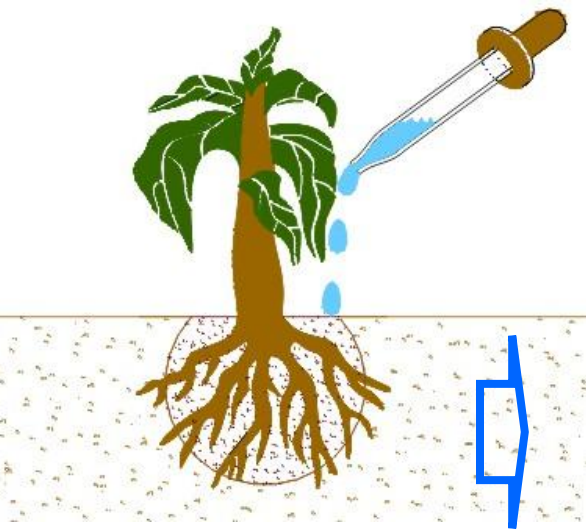


Sistema de irrigação usado em goiaba inadequadamente



ahi unesp

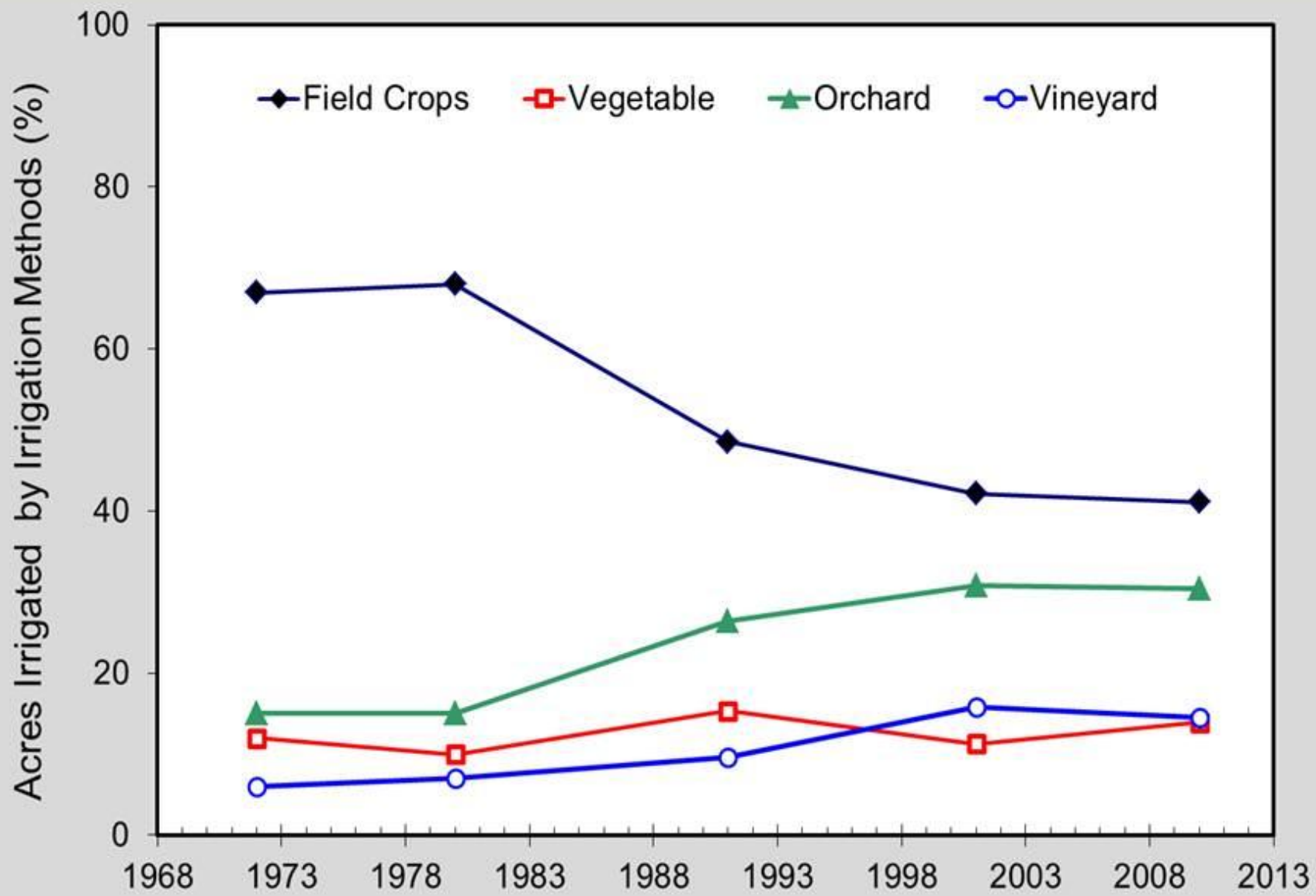




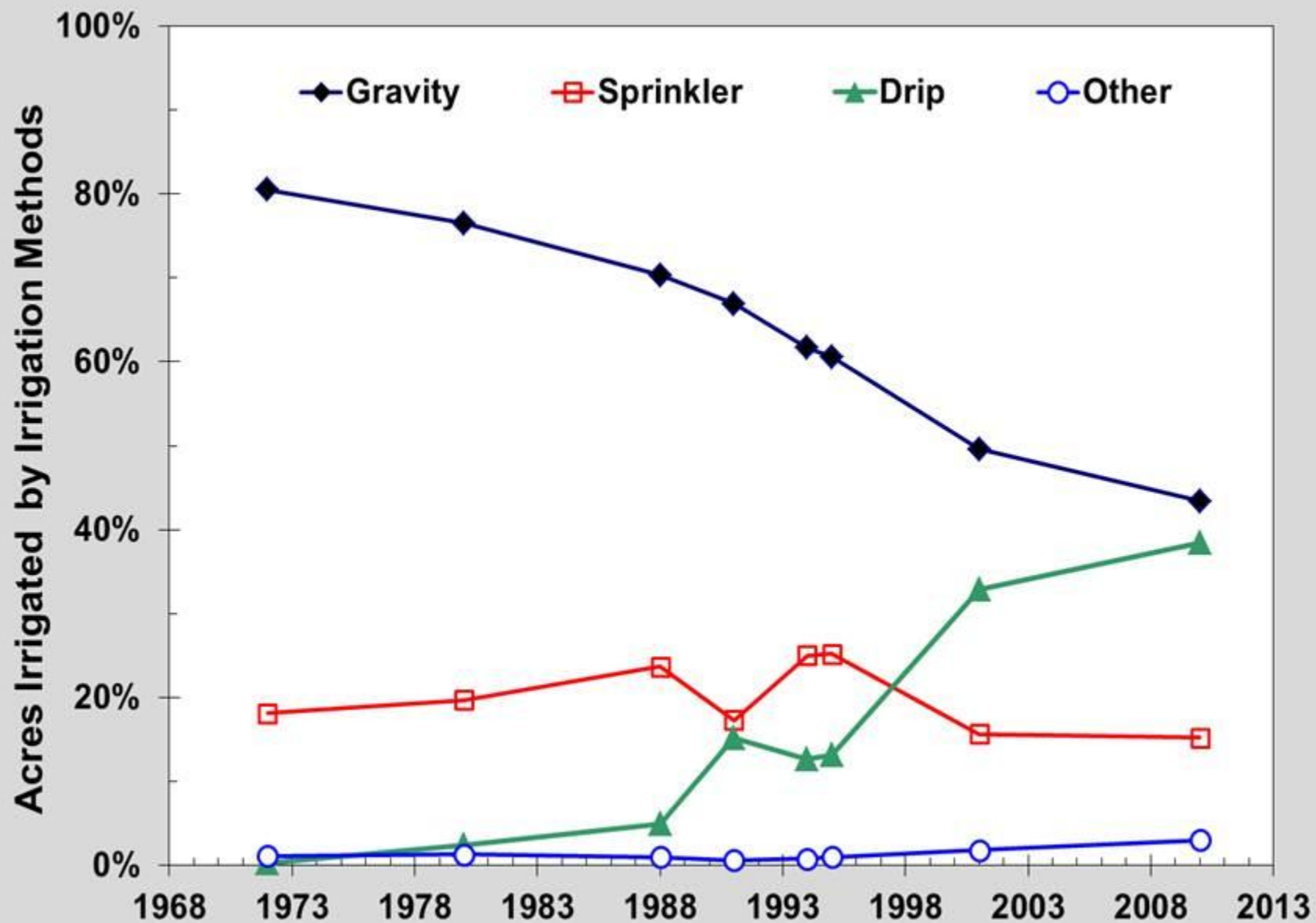
CULTURA	AREA (ha)	NÚM. PLANTA	OPERAÇÃO	TIPO DE IRRIGAÇÃO	SISTEMA	R\$ por árvore
Citros	24,3	5883	AUTOMAÇÃO	Localizada	MF AI c/ protetor de tronco	R\$18,77
Citros	24,3	5883	AUTOMAÇÃO	Localizada	MF AI c/ protetor de tronco	R\$21,24
Citros	11,1	3288	MANUAL	Localizada	MF AI c/ protetor de tronco	R\$10,09
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







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

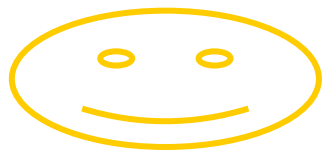
- Fora da Ponta = R\$ 0,050630
- Ponta = R\$ 0,481910 (18:00 as 21:00 horas)
- Diferenciada = R\$ 0,016878 (12:00 as 06:00 horas)
- Demanda = R\$ 5,41 / kW

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

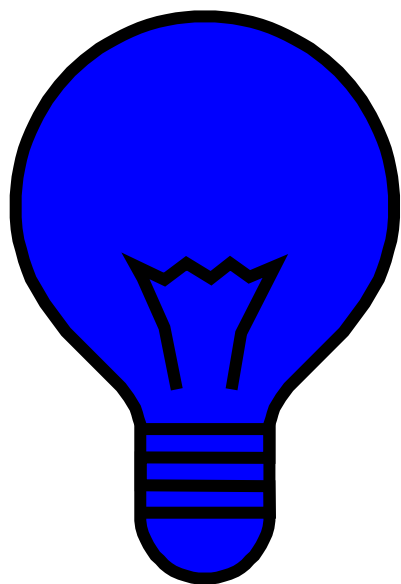
- Residencial = R\$ 0,19 / kW.h
- Tarifa Rural = R\$ 0,11 / kW.h

• ICMS



BONS PROJETOS

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



O QUE É UM BOM PROJETO DE IRRIGAÇÃO?

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

Relação INVESTIMENTO x CUSTEIO





O QUE É BOM PROJETO?







QUANTO E QUANDO IRRIGAR ?



MANEJO DA IRRIGAÇÃO

Crop evapotranspiration

Guidelines for computing
crop water requirements

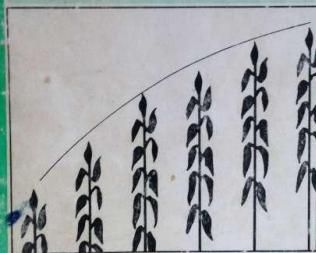
56

Versão em espanhol



Efeito da água no rendimento das culturas

ESTUDOS FAO
IRRIGAÇÃO E
DRENAGEM
33



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
PRC-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

APUIO: CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
FAPESQ - Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba

PATROCÍNIO: EMB - Banco do Nordeste do Brasil S.A.



ORGANIZAÇÃO
DAS
NAÇÕES UNIDAS
PARA A
ALIMENTAÇÃO
E A
AGRICULTURA

Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças



Editores técnicos

Valdemir Ferreira de Sousa | Waldir Aparecido Marouelli | Eugênio Ferreira Coelho
José Maria Pinto | Maurício Antonio Coelho Filho

Embrapa

Manual de Irrigação

Salassier Bernardo
Antonio Alves Soares
Everardo Chartuni Mantovani

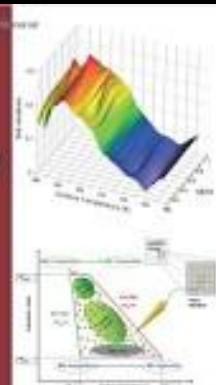


7ª Edição
Atualizada e Ampliada

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>

Remote Sensing of Energy Fluxes and Soil Moisture Content



George P. Petropoulos

CRC Press

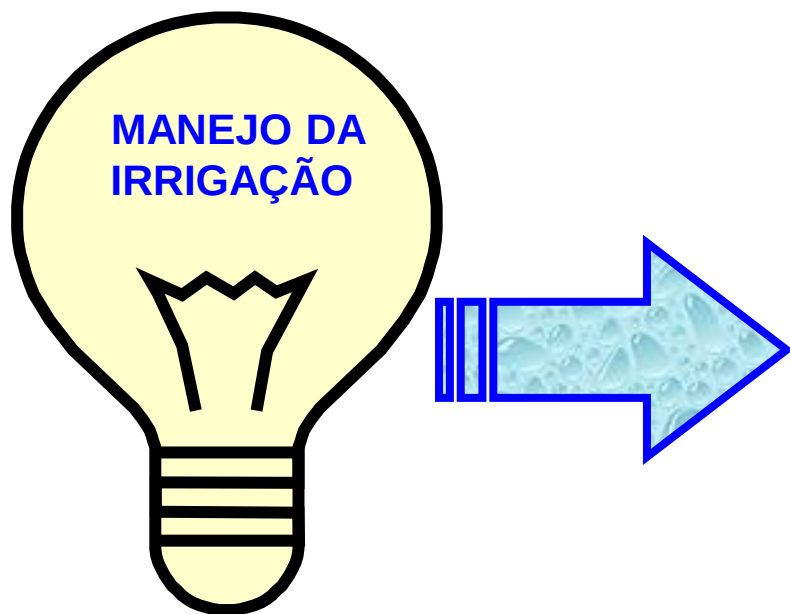
MANEJO DA IRRIGAÇÃO



- 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.



MANEJO DA IRRIGAÇÃO



QUANTO E QUANDO IRRIGAR ?

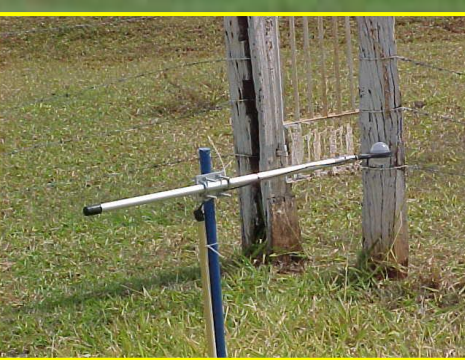
VIA SOLO

VIA ATMOSFERA

CONTROLE COMBINADO



MONITORAMENTO CLIMÁTICO



Pluviômetro
Analógico

Anemômetro
Analógico

Heliógrafo

Atmômetro

Net Radiômetro

Pluviômetro
Automatizado



Tanque Classe "A"



Abrigo meteorológico

Bulbo úmido
Bulbo seco
Termômetros

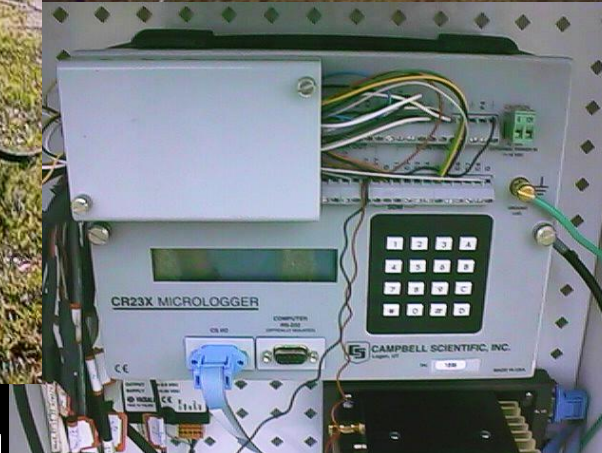
Estação Automatizada



ESTIMANDO



unesp
Campus de Ilha Solteira



- FAO 56 - ALLEN et al (1998)
- ASABE - Allen et al (2007)



REF ET Software
<http://www.kimberly.uidaho.edu/ref-et/>



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**

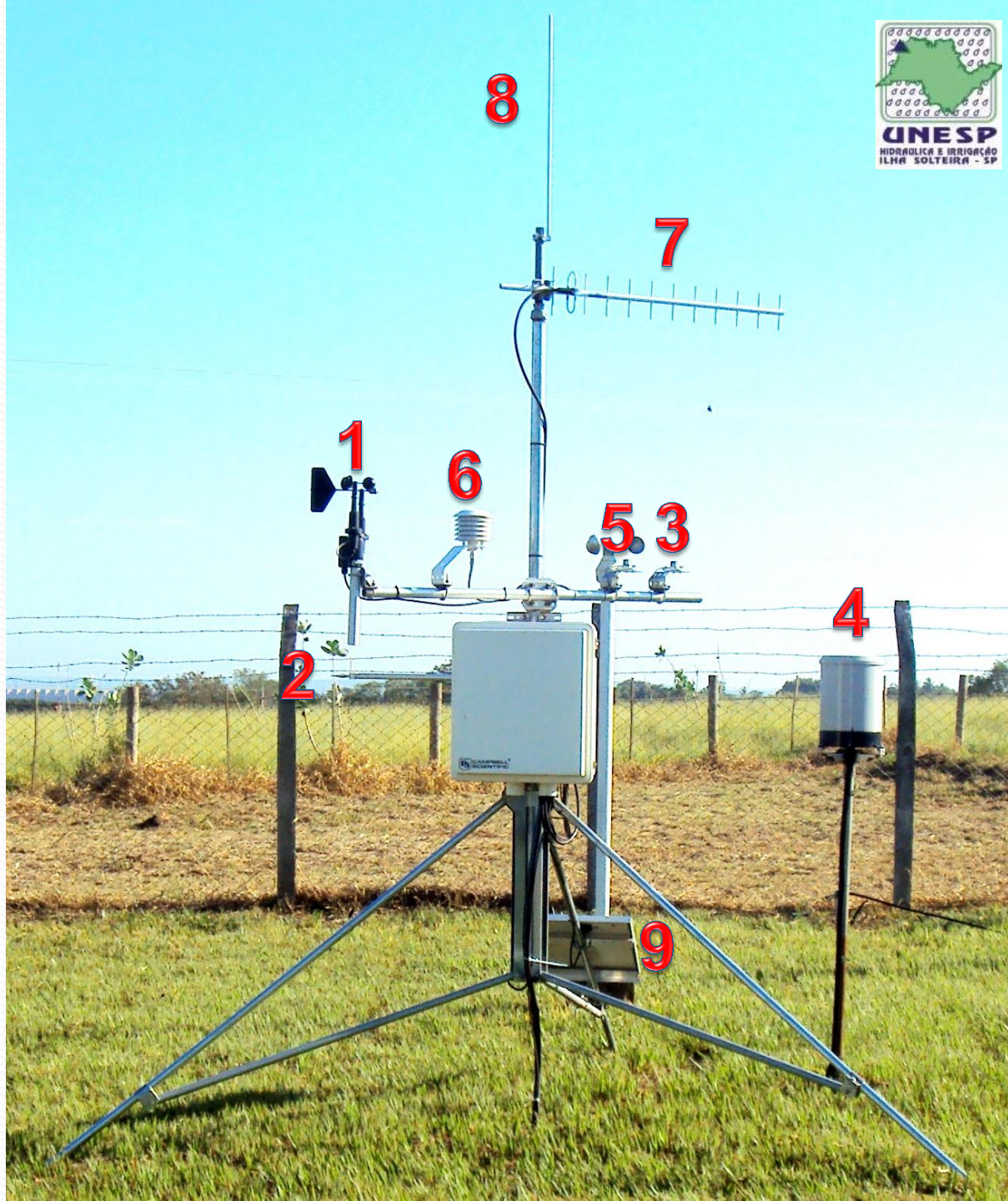
Radiação Fotossinteticamente Ativa
(LI190SB-L19)

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

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

8. **Para-raio**

9. **Painel Solar**





UNESP ILHA SOLTEIRA



UNESP ILHA SOLTEIRA



UNESP ILHA SOLTEIRA



UNESP ILHA SOLTEIRA



UNESP ILHA SOLTEIRA



UNESP ILHA SOLTEIRA



UNESP ILHA SOLTEIRA



UNESP ILHA SOLTEIRA



UNESP ILHA SOLTEIRA

CONHECENDO E ESTIMANDO A EVAPOTRANSPIRAÇÃO



Disponível em PDF - Inglês
Em Espanhol

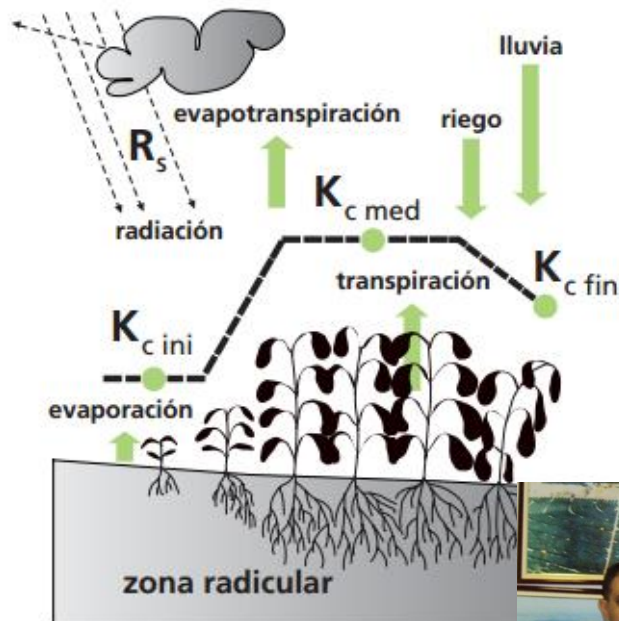
- Richard G. **ALLEN** (Idaho State University)
- Luis Santos **PEREIRA** (Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, Portugal)



Dirk **RAES** (Katholieke Universiteit Leuven, Leuven, Belgica)
Martin **SMITH** (FAO, Water Resources, Roma, Itália)

Evapotranspiración del cultivo

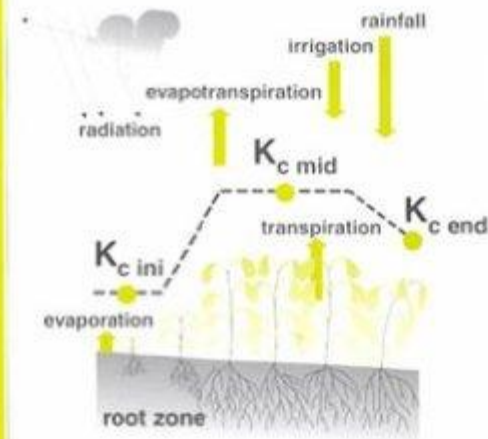
Guías para la determinación de
los requerimientos de agua de los cultivos



Crop evapotranspiration

Guidelines for computing
crop water requirements

Disponível em PDF

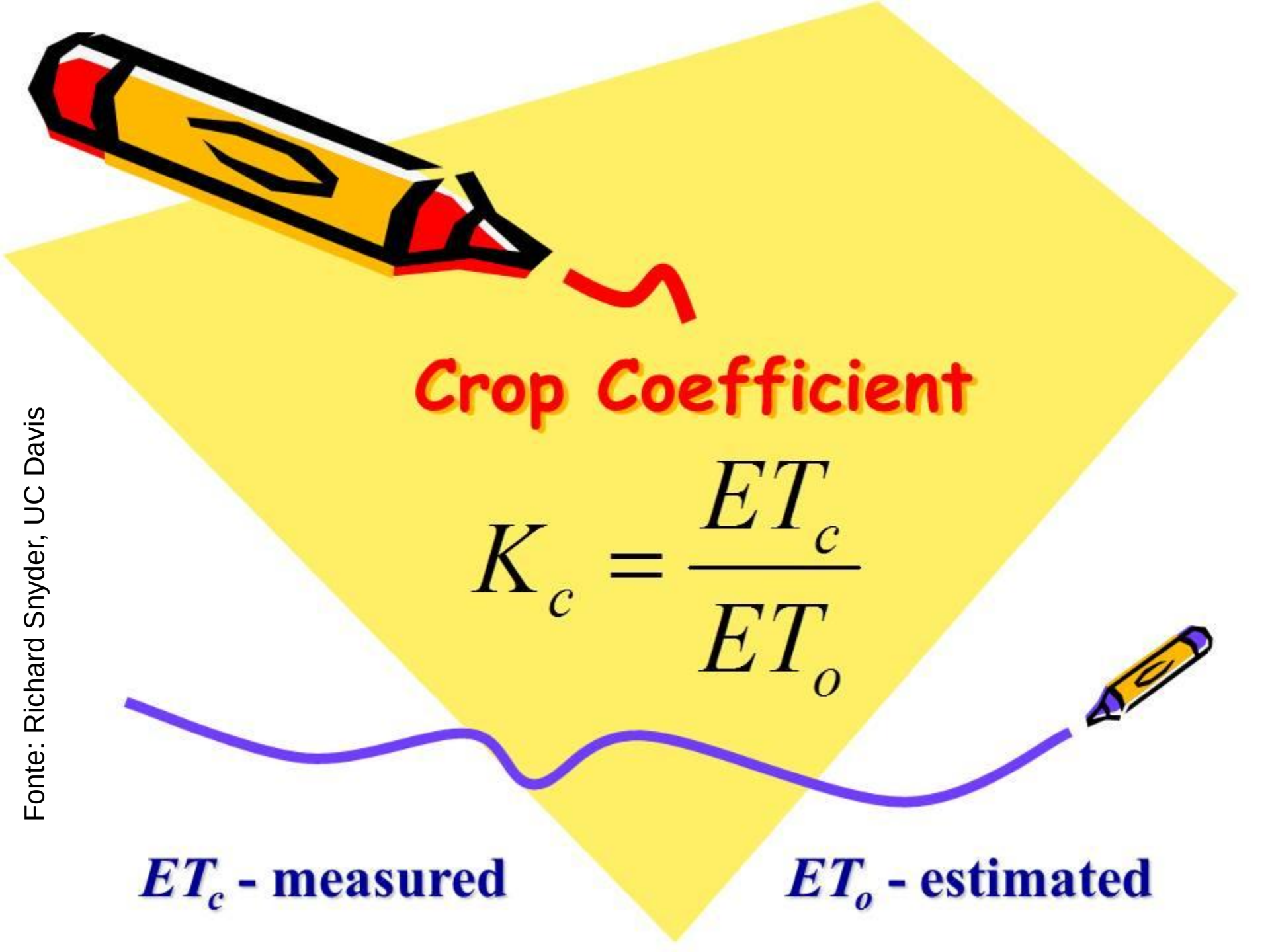


- ☐ [FAO 56 - Application Extensions](#)
- ☐ [FAO Downloads - Evapotranspiração](#)
- ☐ [FAO Downloads Geral](#)
- ☐

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.



Crop Coefficient

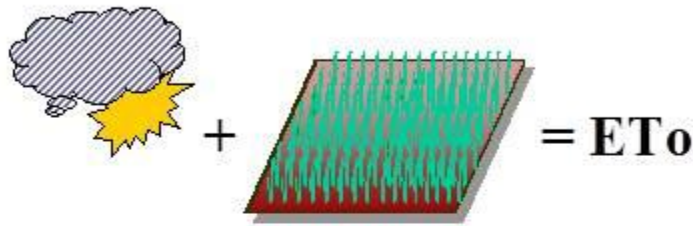
$$K_c = \frac{ET_c}{ET_o}$$



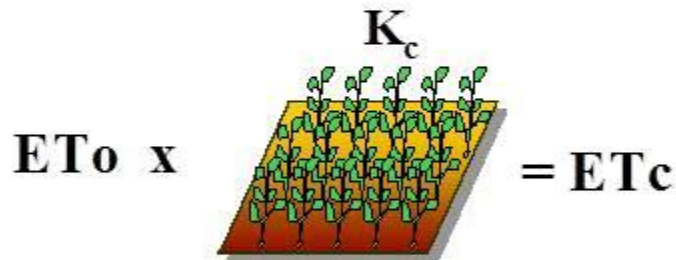
ET_c - measured

ET_o - estimated

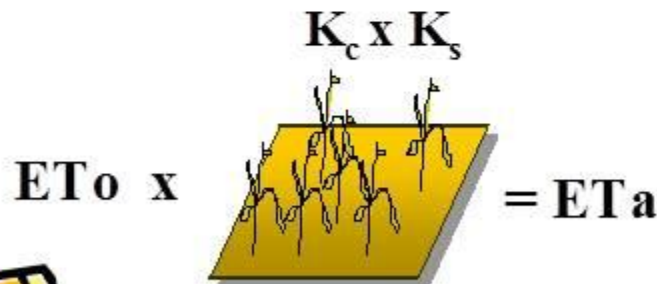
Estimating Crop ET (ET_a)



ET_0 from weather

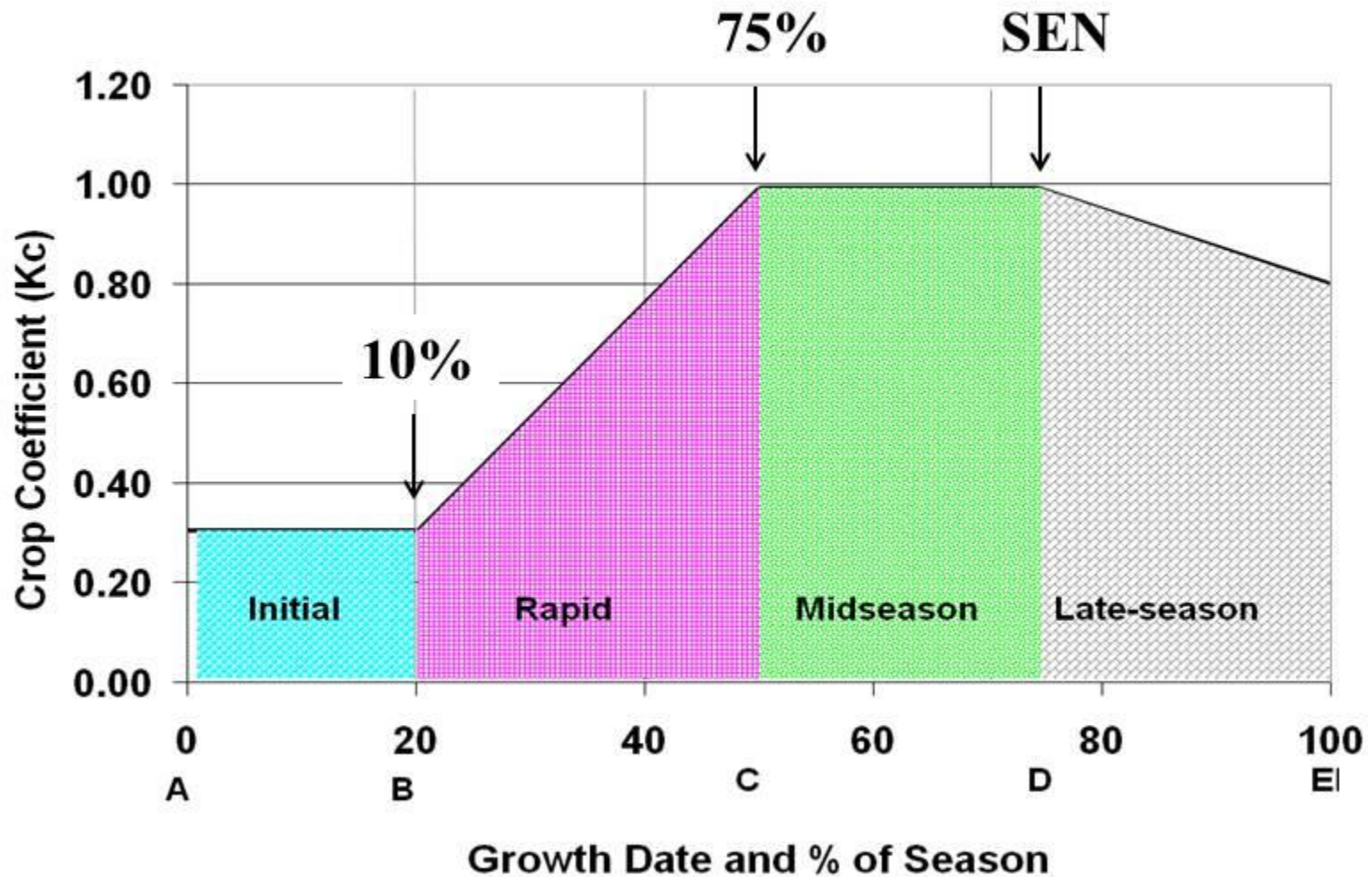


$$ET_c = ET_0 \times K_c$$



$$ET_a = ET_c \times K_s$$

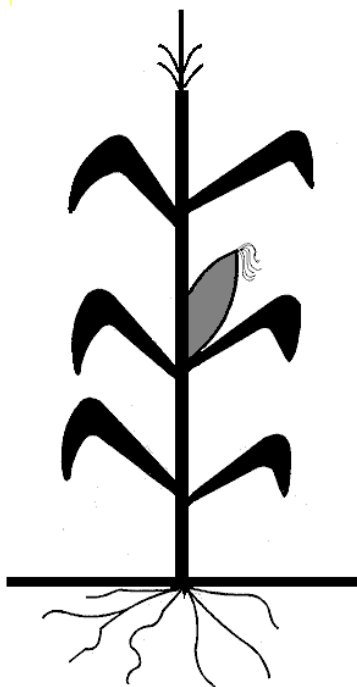
Field & Row Crops



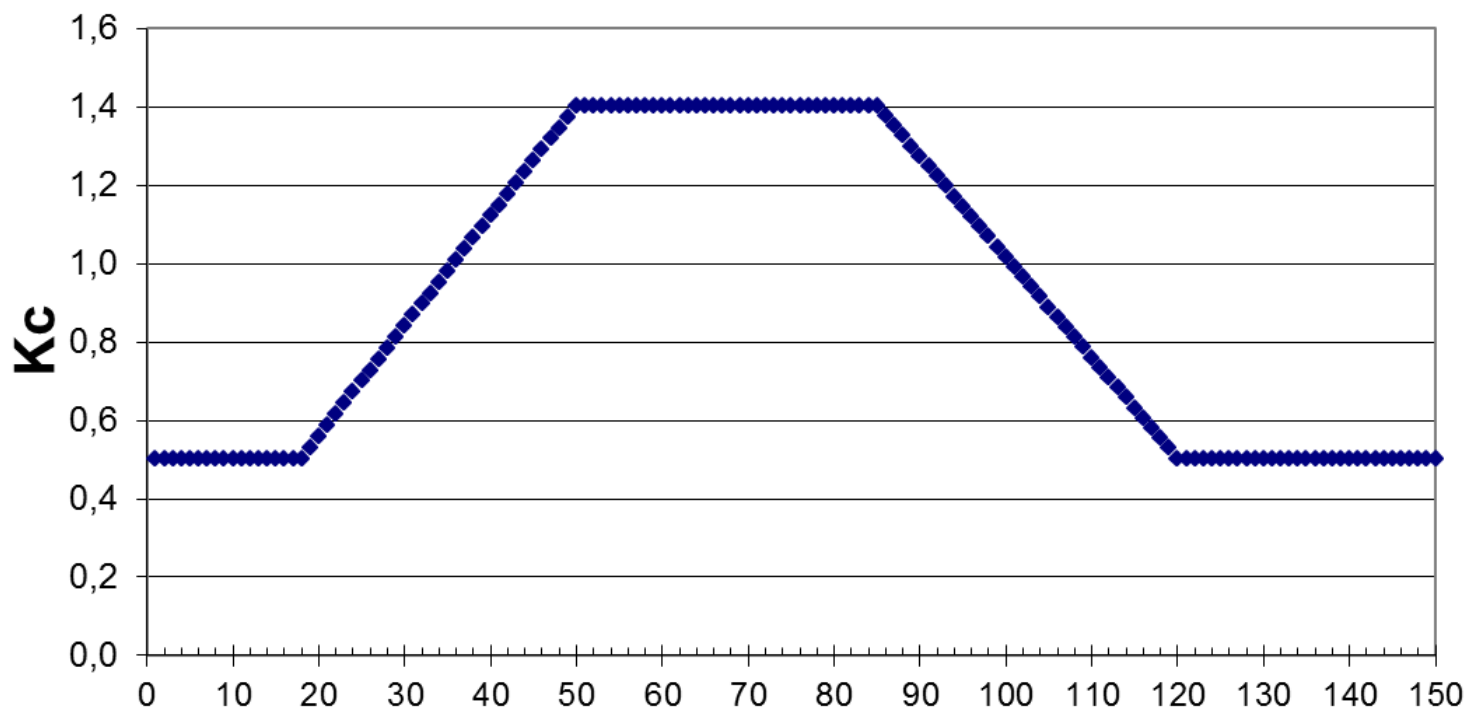
EVAPOTRANSPIRAÇÃO DA CULTURA = ET_c

$$ET_c = ET_o \times K_c$$

$$ET_c = ECA \times K_p \times K_c$$



COEFICIENTE DE CULTURA (K_c) - MILHO

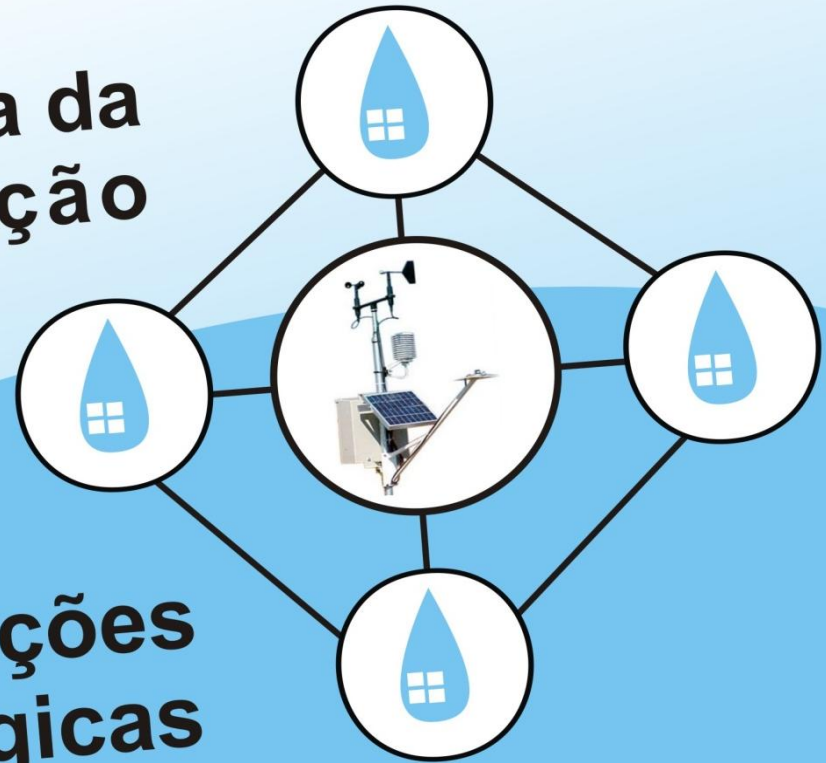


MODELAGEM DA PRODUTIVIDADE DA ÁGUA EM BACIAS HIDROGRÁFICAS COM MUDANÇAS DE USO DA TERRA

FAPESP Processo 2.009/52.467-4 em cooperação com a EMBRAPA Semi árido

**Estudo e Pesquisa da
Evapotranspiração**

**Rede de Estações
Agrometeorológicas
do Noroeste Paulista**



PROJETO

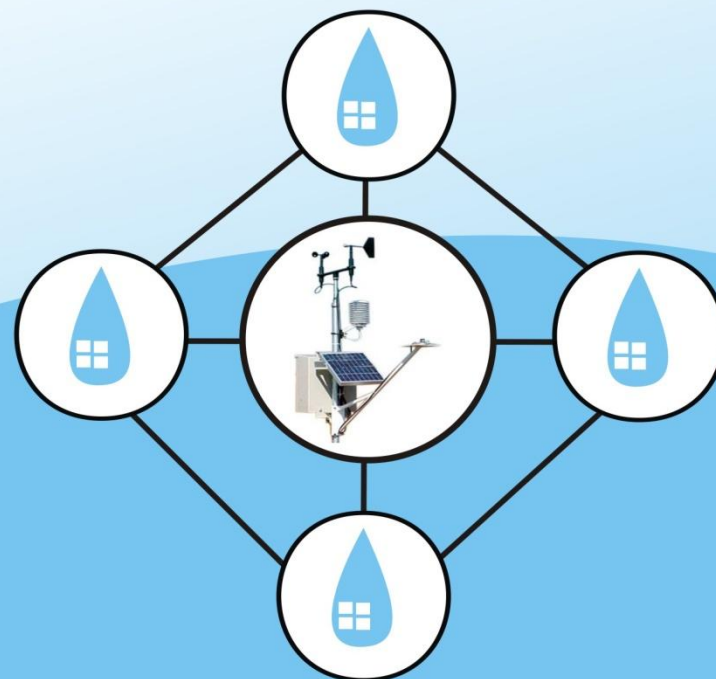
**Rede de Estações
Agrometereológicas do
Noroeste Paulista**

FUNÇÃO

**Analisa, Estuda e Informa
a Evapotranspiração das
regiões monitoradas**

OBJETIVO

**Auxiliar a agricultura
com o uso eficiente da
água na irrigação**



Área de Hidráulica e
Irrigação da UNESP
Ilha Solteira

unesp 
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

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

Institucional

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

Dados Climáticos

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

Ensino, Pesquisa e Extensão

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

Serviços

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

Cadastre-se

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

Dias sem chuva maior que 10 mm

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



Rede Agrometeorológica do Noroeste Paulista

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

Entrevista para o Portal Dia de Campo

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

Reportagem TEM Notícias

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



Obs.: Não adotamos o HORÁRIO DE VERÃO

Variáveis climáticas em tempo real:

Selecione a Estação

OK

Gráfico 5 Minutos



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

Gráfico 1 Hora



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

Gráfico 1 Hora



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

Mapa da Direção e Velocidade do Vento



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

Mapa da Temperatura e Umidade do Ar



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

Mapa da Chuva Instantânea



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

Mapa da Evapotranspiração de Referência



Veja o mapa da soma da Evapotranspiração de Referência horária (ET₀) do dia, atualizado a cada 1 hora.

Mapa da Chuva acumulada Diária



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



Software SMAI



Estatística de ACESSO



1 2 3 4 5 6



CIAGRO

Estações Off-Line



ET₀ Total Ontem

Chuva Total Ontem

Endereço

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

>>Fale conosco



UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

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

Olá, Fernando Tangerino |  Sair

Acesso à base climática diária:

Preencha os dados abaixo:

Período de: * *

Estação:

Opções

- ☒ Visualizar dados Diários
☐ Visualizar média Mensais
☐ Comparar variáveis entre Estações

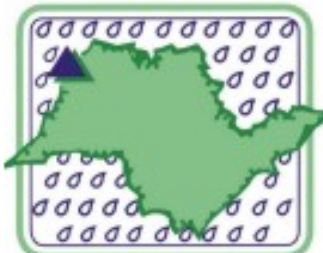
Temperatura Média
Temperatura Máxima
Temperatura Mínima
Umidade Média
Umidade Máxima
Umidade Mínima

* campos obrigatórios

Enviar

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





UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

FONE: (18) 3743 -1180 - FAX: (18) 3742-32-94

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

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

BLOG: irrigacao.blogspot.com/



DADOS CLIMÁTICOS DIÁRIOS - Estação ILHA SOLTEIRA

Período de: 22/09/2013 à 28/09/2013

Altitude: 337.0, Latitude: 20.0°25.0' 24.4"

Longitude: 51.0°21.0' 13.1"

ILHA SOLTEIRA/SP

Dia	TEMPERATURA °C			UMIDADE RELATIVA DO AR %			Pressão Atm	Rad. Global	Rad. Líquida	Flx de calor	PAR μmoles /m ²	Ev- TCA	Eto PN-M	Eto- TCA	Velocidade do vento (m/s)		Direção vento	Chuva	Insolação -
-	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	kPa	MJ/m2.dia				mm/dia			Máxima	média	°	mm	h/dia
22-09-2013	30.1	38.1	23.8	58.0	88.6	27.9	97.1	20.7	12.2	-		8.5		5.9	8.5	1.9	332.3	0.3	9.2
23-09-2013	23.4	29.7	18.6	82.6	97.8	62.3	97.6	19.8	11.2	-	475.6	6.1		4.4	7.4	2.2	244.7	0.0	8.6
24-09-2013	17.6	20.4	13.9	77.1	96.7	57.0	98.0	8.2	3.4	-	199.2	3.7		2.6	6.7	2.9	235.6	0.0	0.2
25-09-2013	17.3	24.8	10.2	51.3	76.0	30.9	97.8	24.6	12.6	-	574.2	6.5	4.7	4.5	5.6	1.7	236.4	0.0	12.1
26-09-2013	21.0	28.8	13.7	54.8	80.6	31.3	97.7	24.5	13.2	-	575.6	6.8	5.5	4.7	7.3	2.1	133.4	0.0	12.0
27-09-2013	23.4	32.4	15.3	52.9	76.6	33.1	97.5	24.3	12.9	-	564.5	7.5	5.8	5.2	6.2	2.0	125.3	0.0	11.9
28-09-2013	26.4	37.6	18.4	55.0	99.8	28.0	97.2	20.0	10.7	-	462.0			14.9	8.4	1.8	95.3	11.7	8.8
TOTAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3340.3		4	42.2	-	-	-	12.0	62.8
MEDIA	22.7	30.3	16.3	61.7	88.0	38.6	97.6	20.3	10.9	-	477.2	8.6	4.9	6.0	7.2	2.1	200.4	1.7	9.0
D.P.	4.6	6.4	4.4	12.7	10.3	14.5	0.3	5.8	3.4	-	131.9	5.6	1.3	4.0	1.1	0.4	84.7	4.4	4.2
V.MIN.	17.3	20.4	10.2	51.3	76.0	27.9	97.1	8.2	3.4	-	199.2	3.7	2.4	2.6	5.6	1.7	95.3	0.0	0.2
V.MAX.	30.1	38.1	23.8	82.6	99.8	62.3	98.0	24.6	13.2	-	575.6	20.9	6.1	14.9	8.5	2.9	332.3	11.7	12.1
D.Ch.	2	D.Ch.Agr.		1	Grafico														

D.P.= Desvio Padrão; VAR. = Variância; D.Ch = Dias de Chuva > 0 mm. ; D.Ch.Agr. = Dias de Chuva para agricultura >= 10 mm; V.MIN = Valor Mínimo.

N = Número de horas de brilho do sol; Eto_TCA e Eto_PN-M = Evapotranspiração por Tanque Classe A e por Penman_Monteith

Correio eletrônico irriga@agr.feis.unesp.br

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

Penman-Monteith

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

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

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

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

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

u₂ - velocidade do vento (m/s);

e_s - pressão de saturação de vapor (kPa);

e_a - pressão atual de vapor (kPa);

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

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

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

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

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

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

Institucional

Página Inicial
Canal da IRRIGAÇÃO
Apresentação
Corpo Técnico
Diversos

Dados Climáticos

Dados Diários
Lista de Estações

Ensino, Pesquisa e Extensão

Pesquisas
AHI na Mídia
Downloads
Textos Técnicos
Irriga-L
FAQs

Serviços

AHI na Mídia
Downloads
Textos Técnicos

Cadastre-se

Cadastro
Login
Alterar Senha
Recuperar Senha
Restrito
Logout

Dias sem chuva maior que 10 mm

Bonança 0
Ilha Solteira 0
Marinópolis 1
Paranapuã 12
Populina 0

SMAI - Sistema para Manejo da Agricultura Irrigada



Splash - Tela de Entrada

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

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

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>



FONE: (18) 3743 -1180 - FAX: (18) 3742-32-94

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

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

BLOG: irrigacao.blogspot.com/



DADOS CLIMÁTICOS DIÁRIOS - Estação ILHA SOLTEIRA

Período de: 22/09/2013 à 28/09/2013

Altitude: 337.0, Latitude: 20.0°25.0' 24.4"

Longitude: 51.0°21.0' 13.1"

ILHA SOLTEIRA/SP

Dia	TEMPERATURA °C			UMIDADE RELATIVA DO AR %			Pressão Atm	Rad. Global	Rad. Líquida	Flx de calor	PAR	Ev- TCA	Eto PN-M	Eto- TCA	Velocidade do vento (m/s)		Direção vento	Chuva	Insolação
-	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	kPa	MJ/m2.dia			μmoles /m ²	mm/dia			Máxima	média	°	mm	h/dia
22-09-2013	30.1	38.1	23.8	58.0	88.6	27.9	97.1	20.7	12.2	-	489.2	8.5	6.1	5.9	8.5	1.9	332.3	0.3	9.2
23-09-2013	23.4	29.7	18.6	82.6	97.8	62.3	97.6	19.8	11.2	-	475.6	6.1	4.2	4.4	7.4	2.2	244.7	0.0	8.6
24-09-2013	17.6	20.4	13.9	77.1	96.7	57.0	98.0	8.2	3.4	-	199.2	3.7	2.4	2.6	6.7	2.9	235.6	0.0	0.2
25-09-2013	17.3	24.8	10.2	51.3	76.0	30.9	97.8	24.6	12.6	-	574.2	6.5	4.7	4.5	5.6	1.7	236.4	0.0	12.1
26-09-2013	21.0	28.8	13.7	54.8	80.6	31.3	97.7	24.5	13.2	-	575.6	6.8	5.5	4.7	7.3	2.1	133.4	0.0	12.0
27-09-2013	23.4	32.4	15.3	52.9	76.6	33.1	97.5	24.3	12.9	-	564.5	7.5	5.8	5.2	6.2	2.0	125.3	0.0	11.9
28-09-2013	26.4	37.6	18.4	55.0	99.8	28.0	97.2	20.0	10.7	-	462.0	20.9	5.7	14.9	8.4	1.8	95.3	11.7	8.8
TOTAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3340.3	60.0	34.4	42.2	-	-	-	12.0	62.8
MEDIA	22.7	30.3	16.3	61.7	88.0	38.6	97.6	20.3	10.9	-	477.2	8.6	4.9	6.0	7.2	2.1	200.4	1.7	9.0
D.P.	4.6	6.4	4.4	12.7	10.3	14.5	0.3	5.8	3.4	-	131.9	5.6	1.3	4.0	1.1	0.4	84.7	4.4	4.2
V.MIN.	17.3	20.4	10.2	51.3	76.0	27.9	97.1	8.2	3.4	-	199.2	3.7	2.4	2.6	5.6	1.7	95.3	0.0	0.2
V.MAX.	30.1	38.1	23.8	82.6	99.8	62.3	98.0	24.6	13.2	-	575.6	20.9	6.1	14.9	8.5	2.9	332.3	11.7	12.1
D.Ch.	2	D.Ch.Agr.		1	Grafico														

D.P.= Desvio Padrão; VAR. = Variância; D.Ch = Dias de Chuva > 0 mm. ; D.Ch.Agr. = Dias de Chuva para agricultura >= 10 mm; V.MIN = Valor Mínimo.

N = Número de horas de brilho do sol; Eto_TCA e Eto_PN-M = Evapotranspiração por Tanque Classe A e por Penman_Monteith

Correio eletrônico irriga@agr.feis.unesp.br

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

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

Olá, Fernando Tangerino | Sair

Em 30 de setembro de 2013, as 15:06 horas.

∴ Downloads do SMAI é 5226 ∴

SMAI - Sistema para Manejo da Agricultura Irrigada

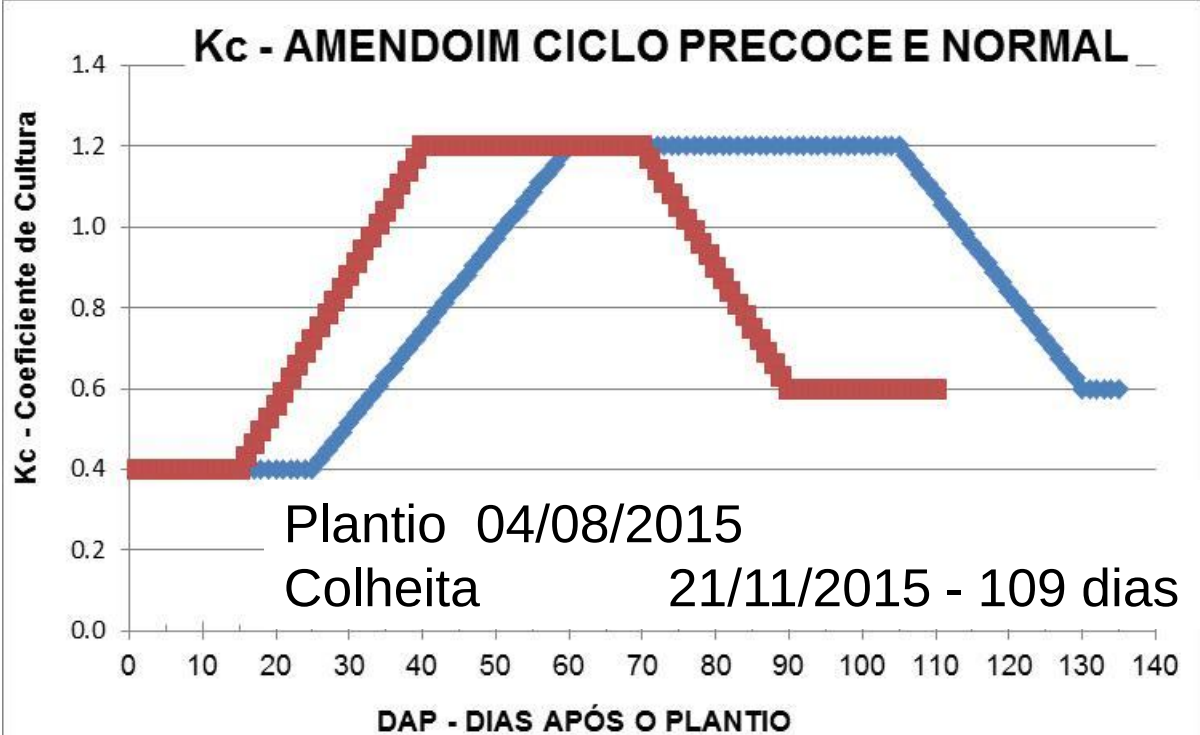
Evapotranspiração de Referência Diária

Processamento: Individual

Localização		Período Analisado	
Latitude	-20,4235 Graus decimais	Dia	22 1-31 Mês SET
Altitude	337,00 metros	Ano	2013 (AAAA)

Variáveis Agrometeorológicas			
Temperatura Máxima	38,1 °C	Radiação Global	20,7 MJ/m2/d
Temperatura Mínima	23,8	Radiação Líquida	12,1 MJ/m2/d
Umidade Máxima	88,6 %	Fluxo Calor	0,0 MJ/m2/d
Umidade Mínima	27,9 %	Pressão	97,1 KPa
Velocidade do Vento	1,9 m/s	Kc	
Altura Anemômetro	2,0 metros		

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

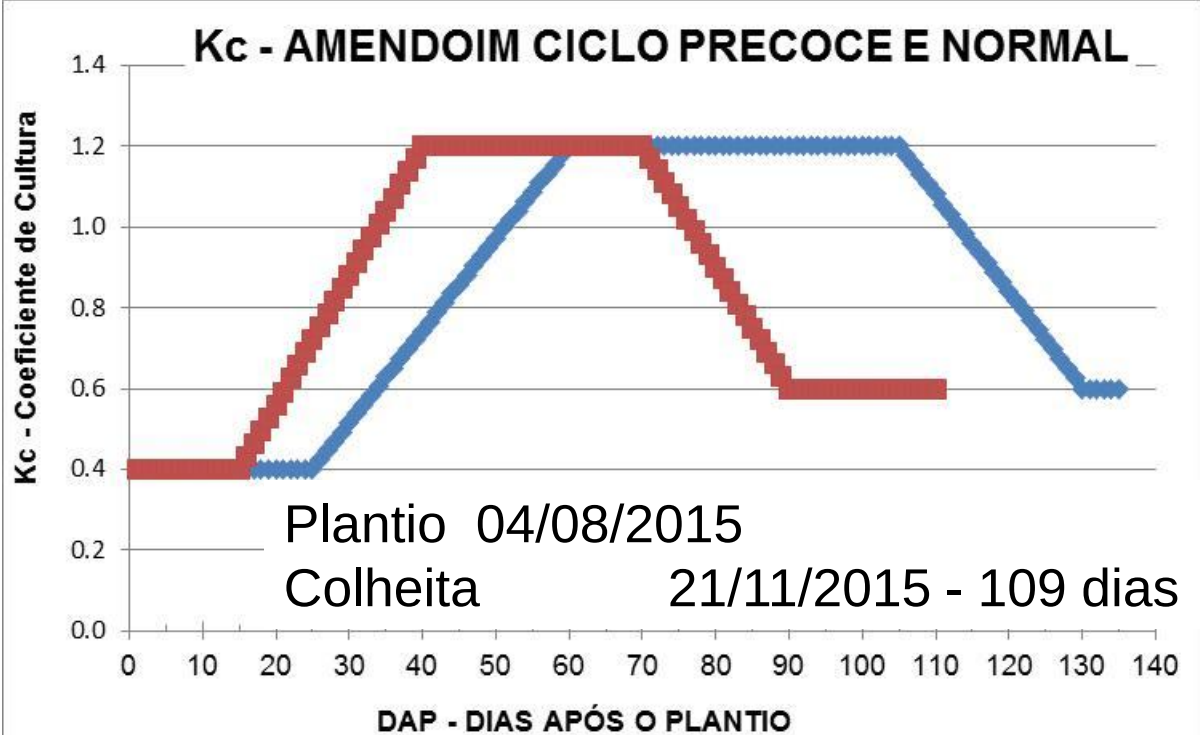


Fase	AMENDOIM					
	PRECOCE			RUNNER 513		
	Dias	Fase	Kc	Dias	Fase	Kc
I - Estágio inicial	15	1	0.4	25	1	0.4
II - Desenvolvimento vegetativo	40	2	0.4	60	2	0.4
III - Florescimento	70	3	1.2	105	3	1.2
IV - Enchimento de grãos	90	4	0.6	130	4	0.6
V - Maturação	110	5	0.6	135	5	0.6

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			



CAD (Argissolos) = 1,0 mm/cm



Fase	AMENDOIM					
	PRECOCE			RUNNER 513		
	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

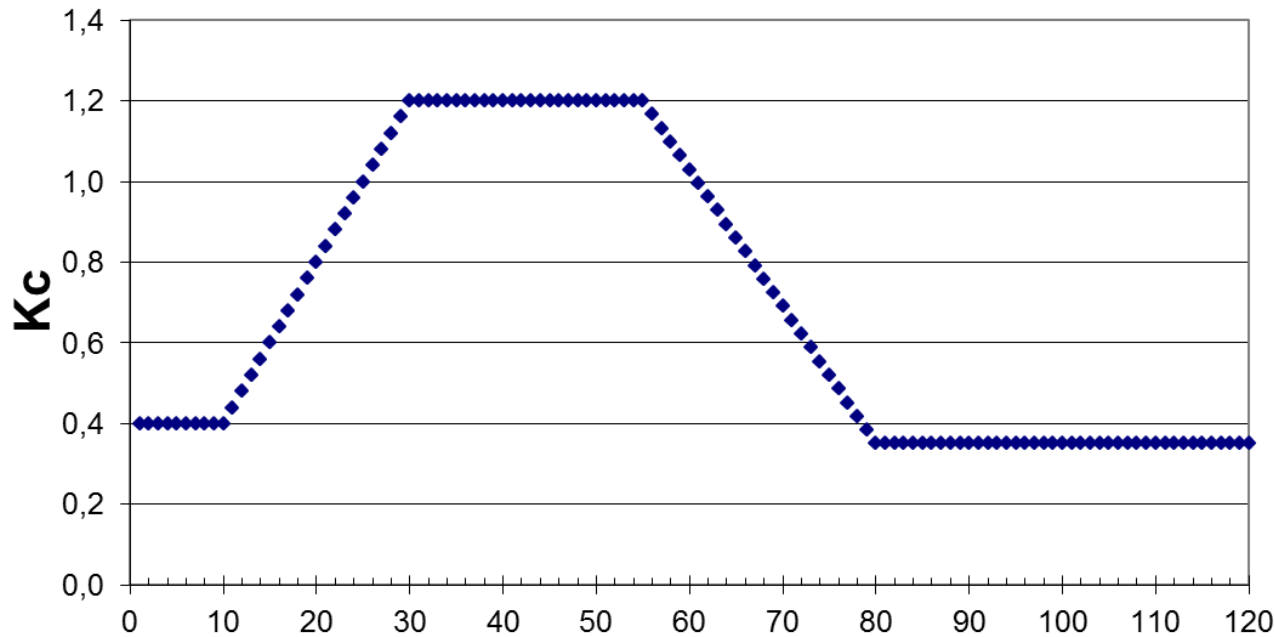
Kc - AMENDOIM PRECOCE								
DAS	FASE	Kc	DAS	FASE	Kc	DAS	FASE	Kc
1	1	0.4	40	3	1.2	79	4	0.9
2	1	0.4	41	3	1.2	80	4	0.9
3	1	0.4	42	3	1.2	81	4	0.9
4	1	0.4	43	3	1.2	82	4	0.8
5	1	0.4	44	3	1.2	83	4	0.8
6	1	0.4	45	3	1.2	84	4	0.8
7	1	0.4	46	3	1.2	85	4	0.8
8	1	0.4	47	3	1.2	86	4	0.7
9	1	0.4	48	3	1.2	87	4	0.7
10	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			



CAD (Argissolos) = 1,0 mm/cm

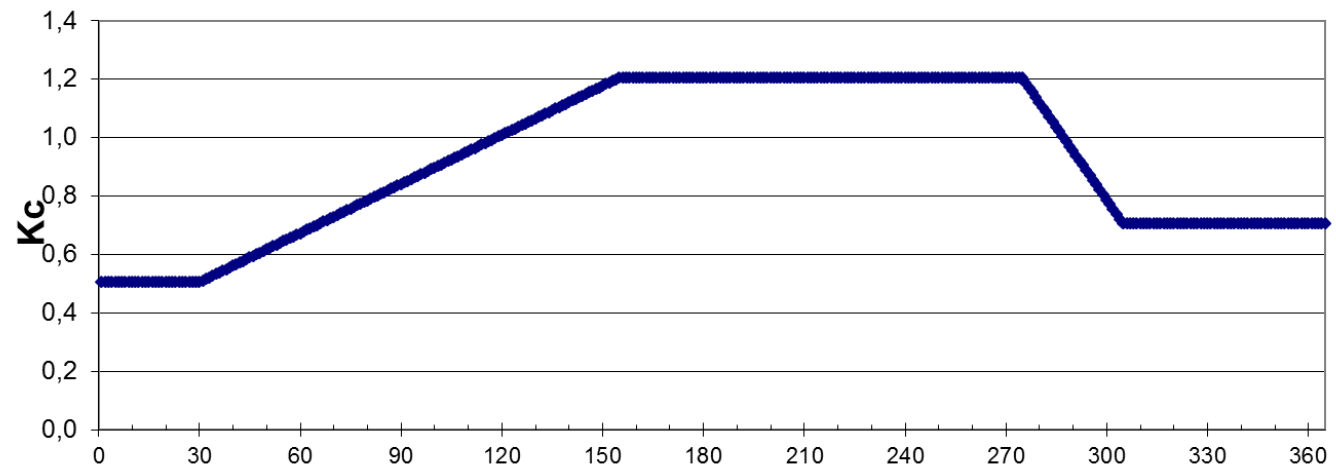
EVAPOTRANSPIRAÇÃO DA CULTURA = ET_c

COEFICIENTE DE CULTURA (K_c) - FEIJÃO



$$ET_c = ETo \times K_c$$

COEFICIENTE DE CULTURA (K_c) - CANA



MAPA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA

Data 29/04/2013

Rede de Estações
Agrometeorológicas do
Noroeste Paulista



Área de Hidráulica e
Irrigação da UNESP
Ilha Solteira

unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"



Brazil

São Paulo
State

REGION MONITORED
Noroeste Paulista



Paranaíba River

Grande River

Paraná River

Paraná River

S. dos Dourados

Ilha Solteira
4.0 mm/dia

Santa Adélia
4.3 mm/dia

Itapura
3.8 mm/dia

Tietê River

Bonança
mm/dia

Santa Adélia Pioneiros
3.1 mm/dia

Populina
mm/dia

Paranapua
3.6 mm/dia

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

Kc = 1,2

$$\begin{aligned} E_{Tc} &= 4,0 \times 1,2 \\ E_{Tc} &= 4,8 \text{ mm/dia} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_{Tc} &= 3,1 \times 1,2 \\ E_{Tc} &= 3,7 \text{ mm/dia} \end{aligned}$$



WEATHER STATIONS
INFORMATIVE DATA



São Paulo State

ases

EVAPOTRANSPIRAÇÃO DA CULTURA = ET_c

$$ET_c = ET_o \times K_c$$

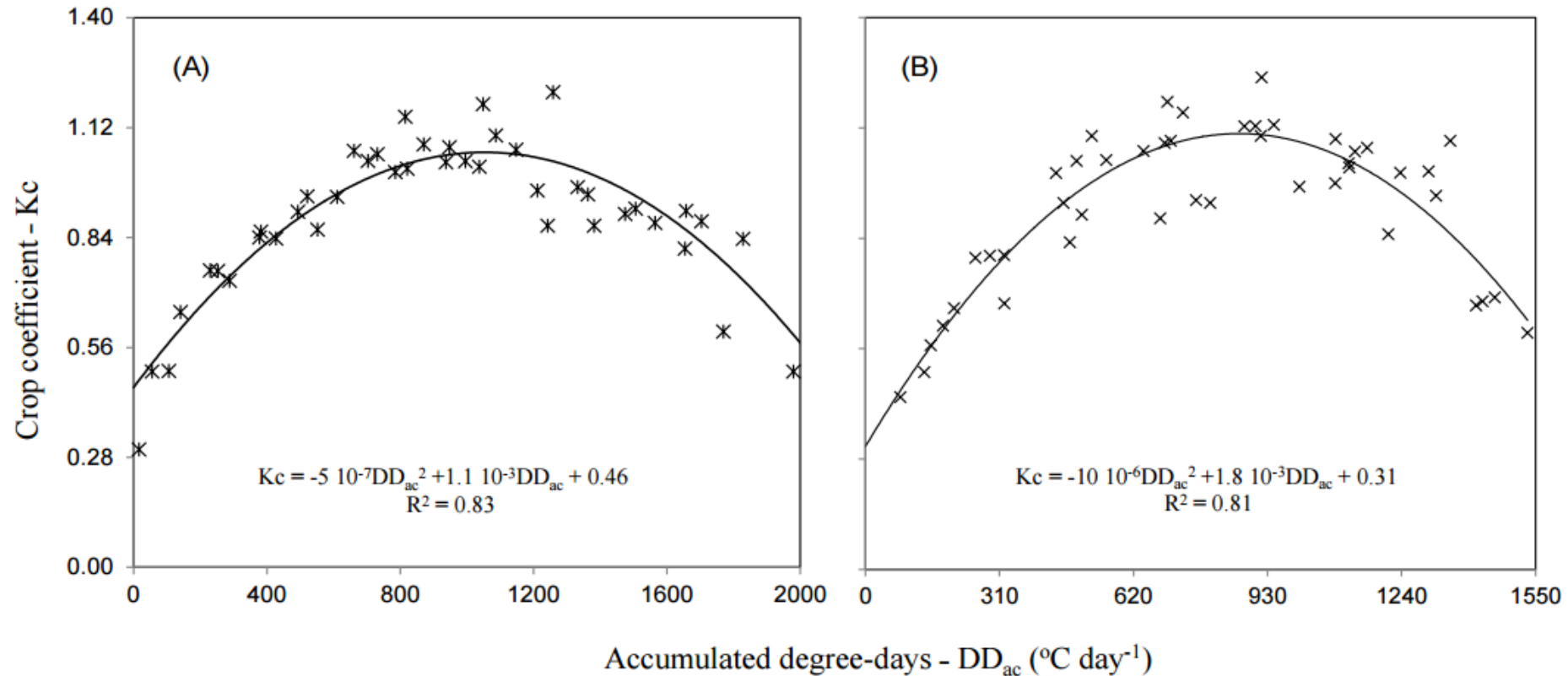


Figure 4 – Relations between crop coefficients (K_c) and the accumulated degree-days (DD_{ac}) for corn crops. Grains (A); silage (B).

COEFICIENTE DE CULTURA = K_c

SOJA PRECOCE

$$y = -0.0002x^2 + 0.0232x + 0.0923$$
$$R^2 = 0.8132$$

SOJA

$$y = -0.0002x^2 + 0.0224x + 0.1463$$
$$R^2 = 0.8074$$

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
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

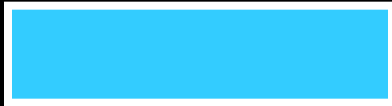
Vazão aferida por parcela L/h (Data ____/____/____): Ponto:1) ____ 2) ____ 3) ____
4) ____ e 5) ____ Média: ____ L/h

MANEJO DA IRRIGAÇÃO - MARACUJÁ

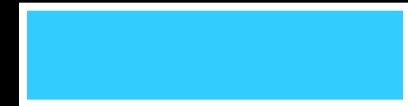
IDADE* (DAP*)	Kc	MARACUJÁ ESTÁDIOS-FENOLOGICOS	IDADE (DAP#)	Kc- Atual
0-60	0,6	Crescimento vegetativo apical	0-40	0,2
61-112	0,8	Crescimento vegetativo lateral	41-120	0,5
113-200	1,2	Floração, frutificação e maturação	121-300	0,9
201-261	0,8	Repouso vegetativo	-	-
*DAP - Dias após transplântio. Kcs gerados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

O RESERVATÓRIO SOLO

SATURAÇÃO



CAP. CAMPO



A.D.



RESERVA

CAD



PMP



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

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)

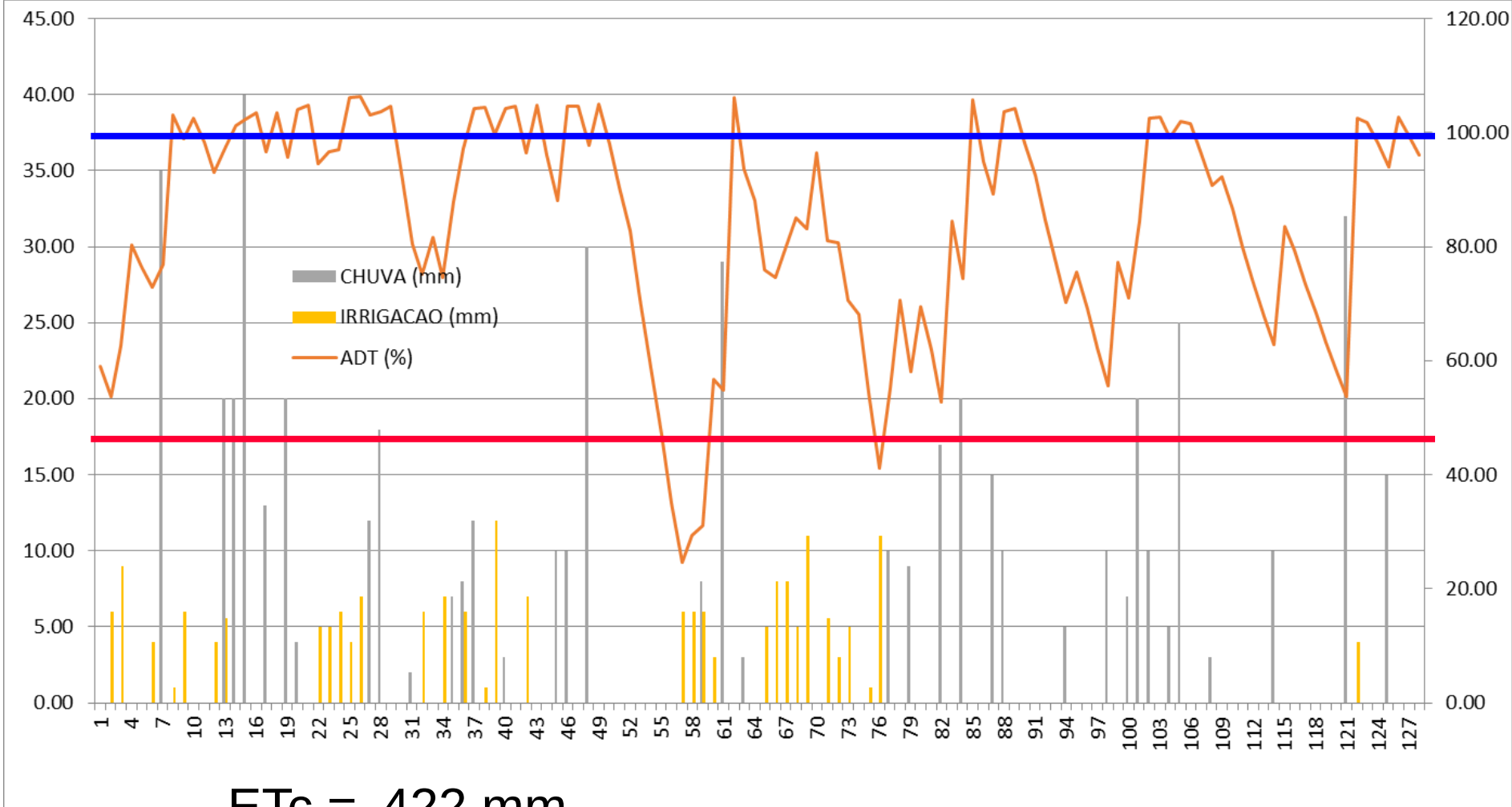
GRUPO DE CULTURAS	ETm, mm/dia								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,50	0,425	0,35	0,30	0,25	0,225	0,20	0,20	0,175
2	0,675	0,575	0,475	0,40	0,35	0,325	0,275	0,25	0,225
3	0,80	0,70	0,60	0,50	0,45	0,425	0,375	0,35	0,30
4	0,875	0,80	0,70	0,60	0,55	0,50	0,45	0,425	0,40

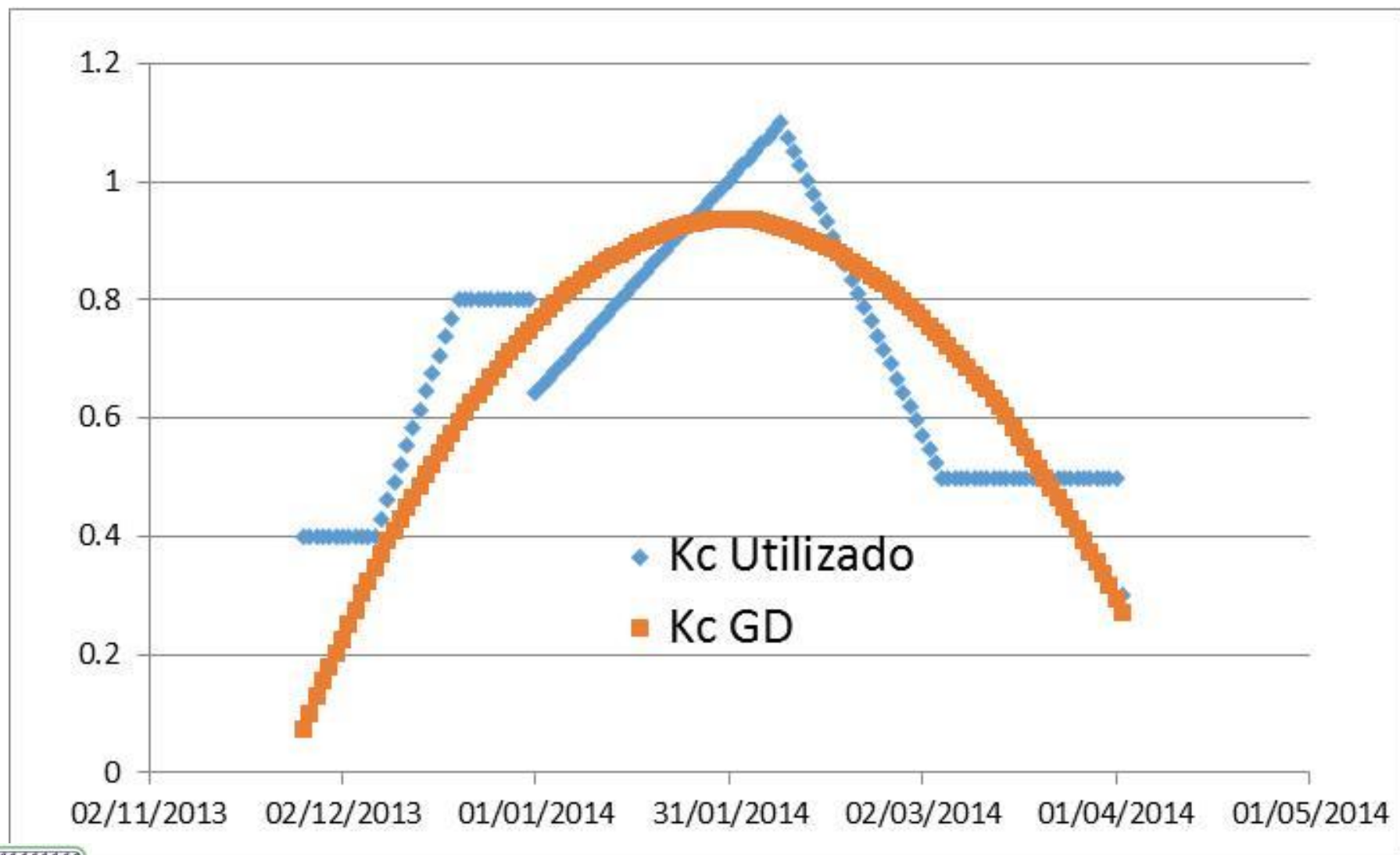
$$CAD = (\theta_{CC} - \theta_{PMP}) PESR$$

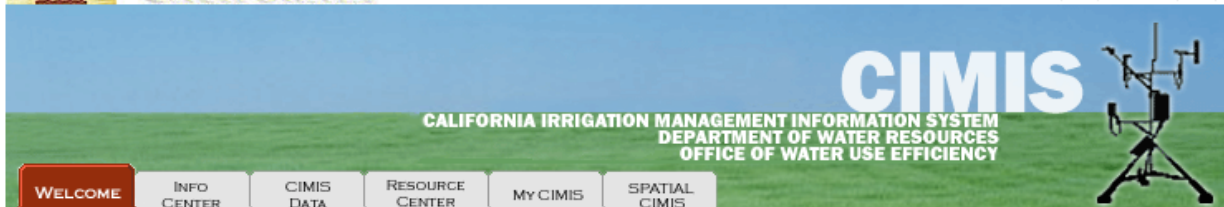
$$\text{ÁGUA DISPONÍVEL} = p \times CAD$$

- [FAO 56 \(1998\)](#)
- [FAO 33 \(1994\)](#)

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







General

Events
System News
FAQs
CIMIS Staff

Upcoming Events

CIMIS computer down
New Feature - Email Scheduler
Non-ideal site study update

Current System News

Station #123 Suisun Valley Removed
Station #61 Orland Removed from Service
Stn 159 Monrovia Communication Problem
Stn 186 UC San Luis Communication Problem

Sample FAQ

What is CIMIS?
How does CIMIS work?
Can I get CIMIS data automatically delivered to my email?
What is the Email Scheduler?
How do I use set up the Email Scheduler?

Welcome

CIMIS Overview

The California Irrigation Management Information System (CIMIS) is a program in the Office of Water Use Efficiency (OWUE), California Department of Water Resources (DWR) that manages a network of over 120 automated weather stations in the state of California. CIMIS was developed in 1982 by the California Department of Water Resource and the University of California at Davis to assist California's irrigators manage their water resources efficiently. Efficient use of water resources benefits Californians by saving water, energy, and money. [\(more...\)](#)

CIMIS Data Uses

Since the beginning of the CIMIS weather station network in 1982, the primary purpose of CIMIS was to make available to the public, free of charge, information useful in estimating crop water use for [irrigation scheduling](#). Although irrigation scheduling continues to be the main use of CIMIS, the uses have been constantly expanding over the years. At present, there are approximately 6,000 registered CIMIS users from diverse backgrounds accessing the CIMIS computer directly. It is estimated requests for CIMIS information on the WWW average about 70,000 per year. There are also many secondary suppliers of CIMIS weather data, such as other web sites, radio, newspapers, consultants, and local water agencies. [\(more...\)](#)

ET Overview

Evapotranspiration (ET) is the loss of water to the atmosphere by the combined processes of evaporation (from soil and plant surfaces) and transpiration (from plant tissues). It is an indicator of how much water your crops, lawn, garden, and trees need for healthy growth and productivity. [\(more...\)](#)



CIMIS System Status:

The normal Maintenance window is:
Wednesday 02:00 - 04:00 PM

REGISTER
instant weather data access



Department of
Water Resources



Office of Water Use
Efficiency



Required for PDF
reports

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



CIMIS

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 ET_o

CALIFORNIA

4,5 milhões de ha irrigados
Alfafa, pastagem, uva de mesa,
amêndoas, citros, algodão

Reference Evapotranspiration (ET_o) Zones

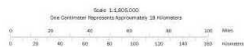
- 1 COASTAL PLAINS HEAVY FOG BELT
Lowest ET_o in California. Characterized by dense fog
- 2 COASTAL MIXED FOG AREA
Less fog and higher ET_o than zone 1
- 3 COASTAL VALLEYS AND PLAINS AND NORTH COAST MOUNTAINS
More sunlight than zone 2
- 4 SOUTH COAST INLAND PLAINS AND MOUNTAINS NORTH OF SAN FRANCISCO
More sunlight and higher summer ET_o than zone 3
- 5 NORTHERN INLAND VALLEYS
Valleys north of San Francisco
- 6 UPLAND CENTRAL COAST AND LOS ANGELES BASIN
Higher elevation coastal areas
- 7 NORTHEASTERN PLAINS
- 8 INLAND SAN FRANCISCO BAY AREA
Inland area near San Francisco with some marine influence
- 9 SOUTH COAST MARINE TO DESERT TRANSITION
Inland area between marine and desert climates
- 10 NORTH CENTRAL PLATEAU & CENTRAL COAST RANGE
Cool, high elevation areas with strong summer sunlight. The zone has mixed climate data and the zones selection is somewhat subjective
- 11 CENTRAL SIERRA NEVADA
Sierra Nevada Mountain valleys east of Sacramento with some influence from the delta breeze in summer
- 12 EAST SIDE SACRAMENTO-SAN JOAQUIN VALLEY
Low winter and high summer ET_o with slightly lower ET_o than zone 14
- 13 NORTHERN SIERRA NEVADA
Northern Sierra Nevada mountain valleys with less marine influence than zone 11
- 14 MID-CENTRAL VALLEY, SOUTHERN SIERRA NEVADA, KENNELMAN & HIGH DESERT MOUNTAINS
High summer sunshine and wind in some locations
- 15 NORTHERN & SOUTHERN SAN JOAQUIN VALLEY
Slightly lower winter ET_o due to fog and slightly higher summer ET_o than zones 12 & 14
- 16 WESTSIDE SAN JOAQUIN VALLEY & MOUNTAINS EAST OF WEST OF IMPERIAL VALLEY
- 17 HIGH DESERT VALLEYS
Valleys in the high desert near Nevada and Arizona
- 18 IMPERIAL VALLEY, DEATH VALLEY AND PALO VERDE
Hot desert areas with high sunlight and considerable heat advection

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

Zone	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
1	0.93	1.40	2.49	3.30	4.03	4.50	4.65	4.03	3.30	2.49	1.40	0.93	39.0
2	1.24	1.98	3.10	3.90	4.65	5.10	4.95	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	1.98	3.41	4.80	5.20	6.30	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	6.62	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	1.98	3.41	5.10	6.82	7.80	8.06	7.13	5.40	3.72	1.80	0.93	52.9
13	1.24	1.98	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

Variability 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 ET_o between estimation sites within a zone for all months is about 0.01 inches per day for all 200 sites.

California Irrigation Management Information System (CIMIS)
REFERENCE EVAPOTRANSPIRATION



STATE OF CALIFORNIA
GOV. DAVID I. WELLS
THOMAS M. HANNOGAN, DIRECTOR, DEPARTMENT OF WATER RESOURCES
Lambert Conformal Conic Projection
1927 North American Datum

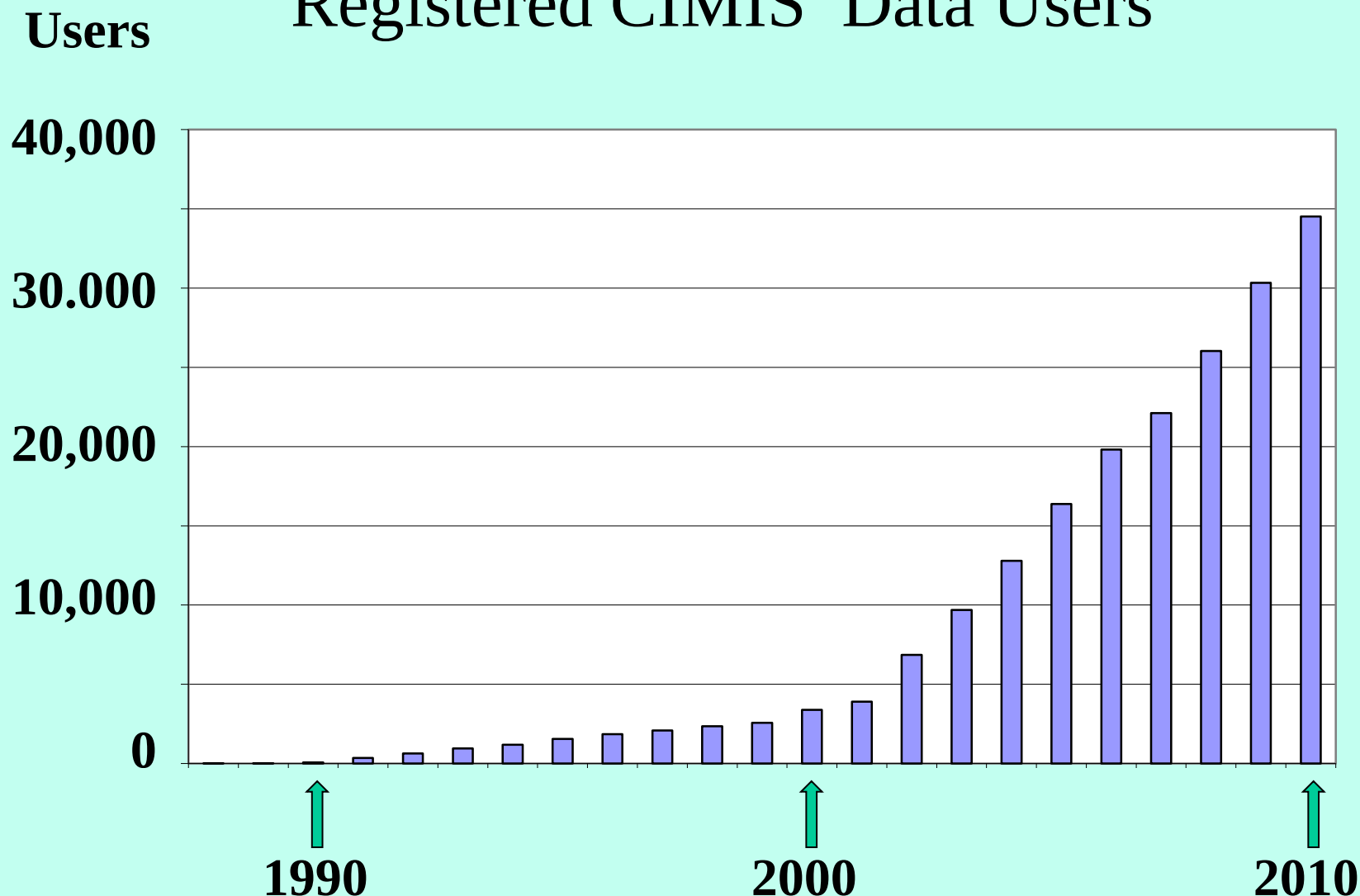
Developed as a cooperative project between the
Department of Lands, Air and Water Resources
University of California, Davis
Water Use Efficiency Office
California Department of Water Resources
Bartlett, California Irrigation Management Unit
Map Prepared by David W. Jones, 1999
Data developed by Richard L. Snyder, Simon Elmer, and Helena Gomez MacPherson
Background Data from NOAA and USGS Sources

Fonte: Richard Snyder,
UC Davis

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

CIMIS Adoption Indicator

Registered CIMIS Data Users



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**

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)

Annual Costs for CIMIS

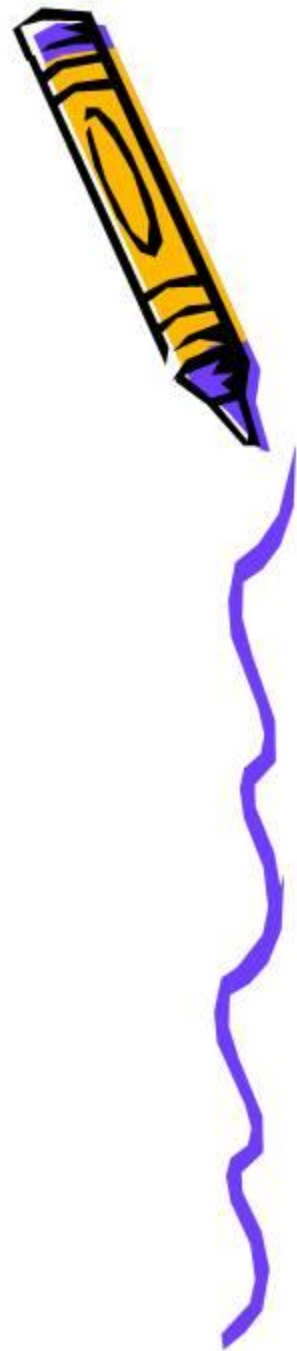
\$850,000 per year

Increased Profits

\$64,200,000 per year

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

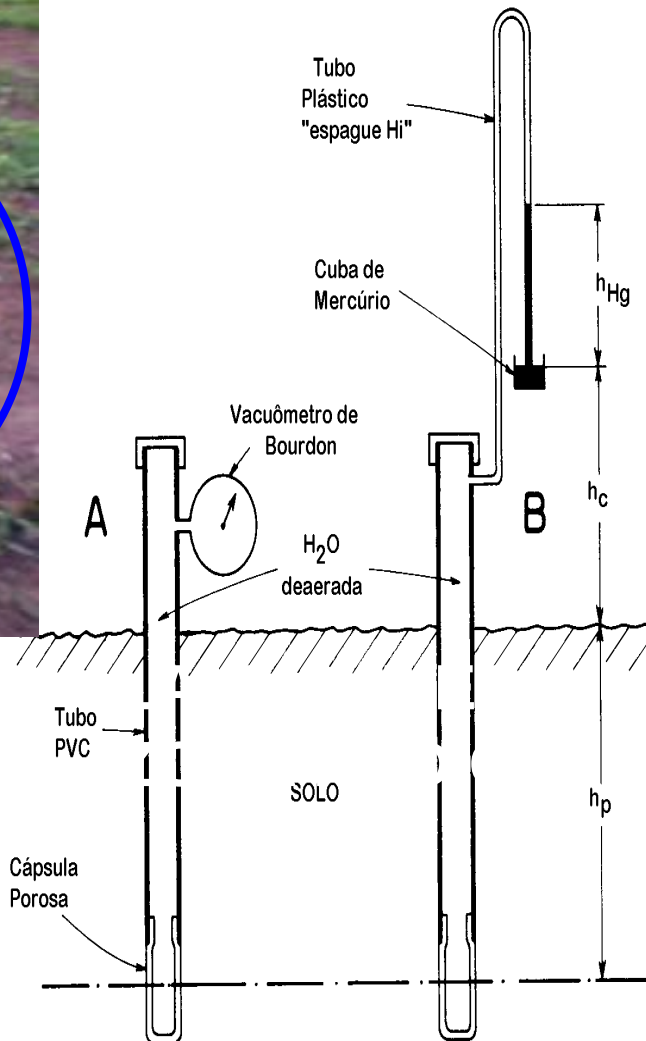
Parker et al. (2000)



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

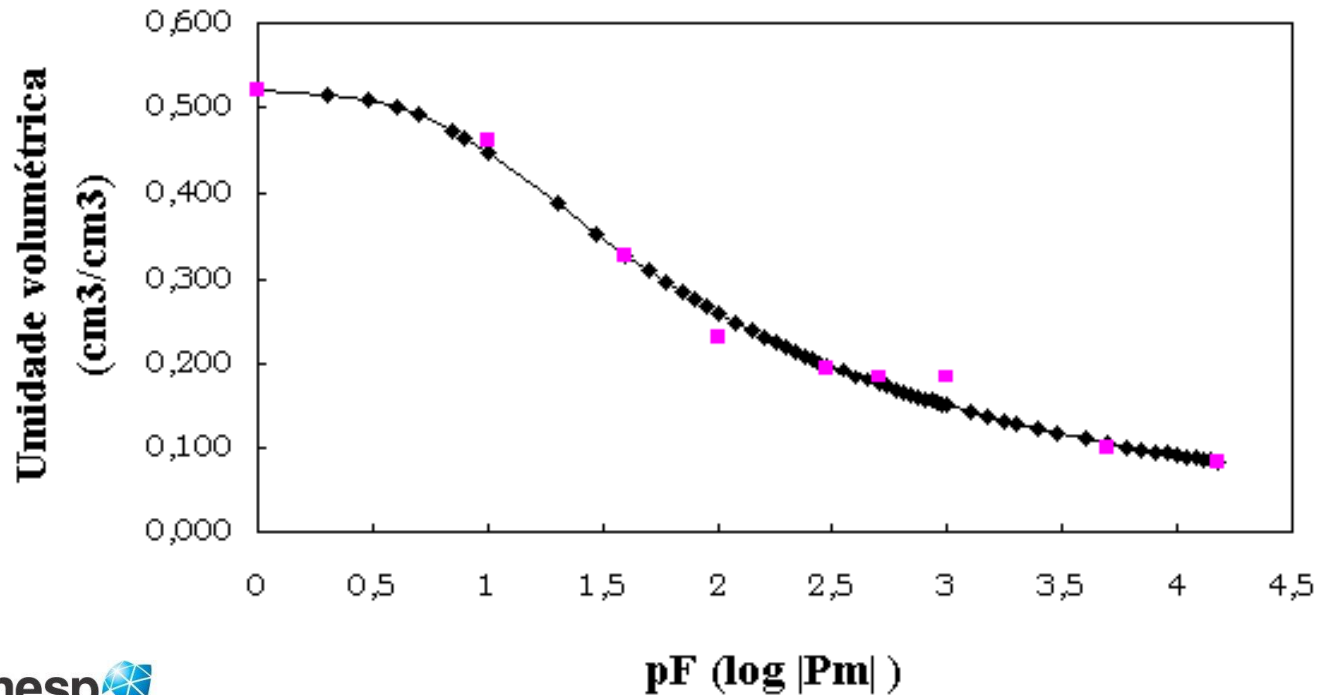
- ☐ AÇÕES DA UNESP ILHA SOLTEIRA
**DESEMPENHO DOS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO e
PRODUTIVIDADE DA ÁGUA**
- ☐ COOPERAÇÃO COM A EMBRAPA SEMI
ÁRIDO / MONITORAMENTO POR SATÉLITE
- ☐ IAC - CIIAGRO

MEDINDO



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





A CURVA CARACTERÍSTICA DE RETENÇÃO DE ÁGUA NO SOLO



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUÍZ 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.	IDENT.	SATUR	Umidade Volumétrica (%)						
			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 - Cap 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/>

A CURVA CARACTERÍSTICA DE RETENÇÃO DE ÁGUA NO SOLO

ANÁLISE FÍSICA DO SOLO

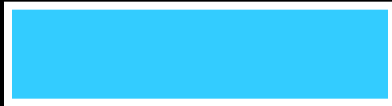
Nº LAB.	IDENT.	SATUR	Umidade Volumétrica (%)						
			0,01	0,05	0,1	0,33	1	5	15
			Atm						
17319	P1 ALTO	30.85	27.29	21.18	16.37	12.65	10.43	10.18	7.53

CC – Capacidade de Campo

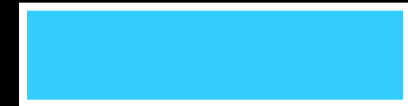
PMP – Ponto de Murchamento Permanente

O RESERVATÓRIO SOLO

SATURAÇÃO



CAP. CAMPO



A.D.



RESERVA

CAD



PMP



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

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

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

$$ÁGUA DISPONÍVEL = p \times CAD$$

- [FAO 56 \(1998\)](#)
- [FAO 33 \(1994\)](#)

CAPACIDADE DE ÁGUA DISPONÍVEL

ANÁLISE FÍSICA DO SOLO

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

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

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

CC – Capacidade de Campo

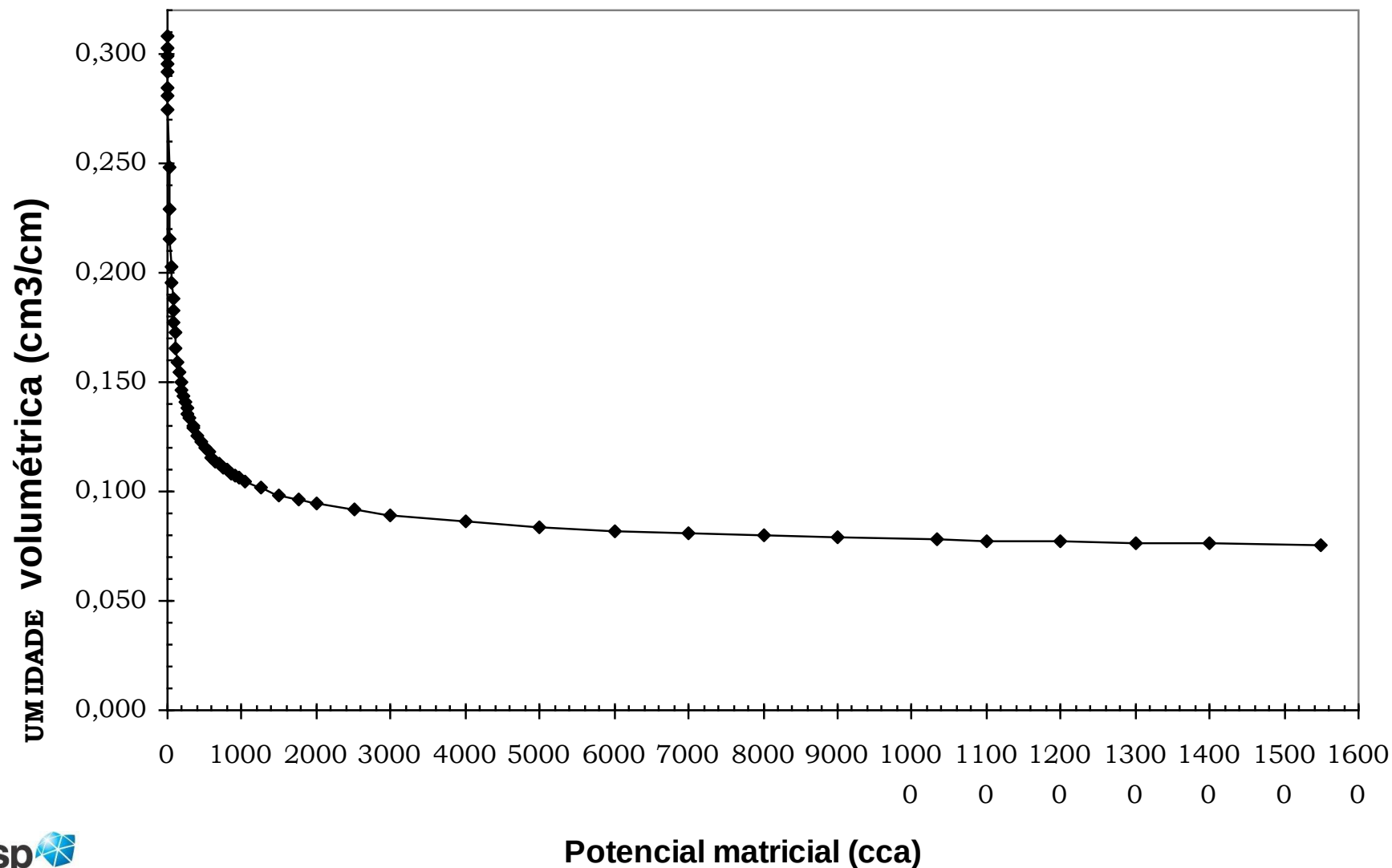
PMP – Ponto de Murchamento Permanente

CURVA CARACTERÍSTICA DE RETENÇÃO DE ÁGUA NO SOLO

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	cm ³ /cm ³
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

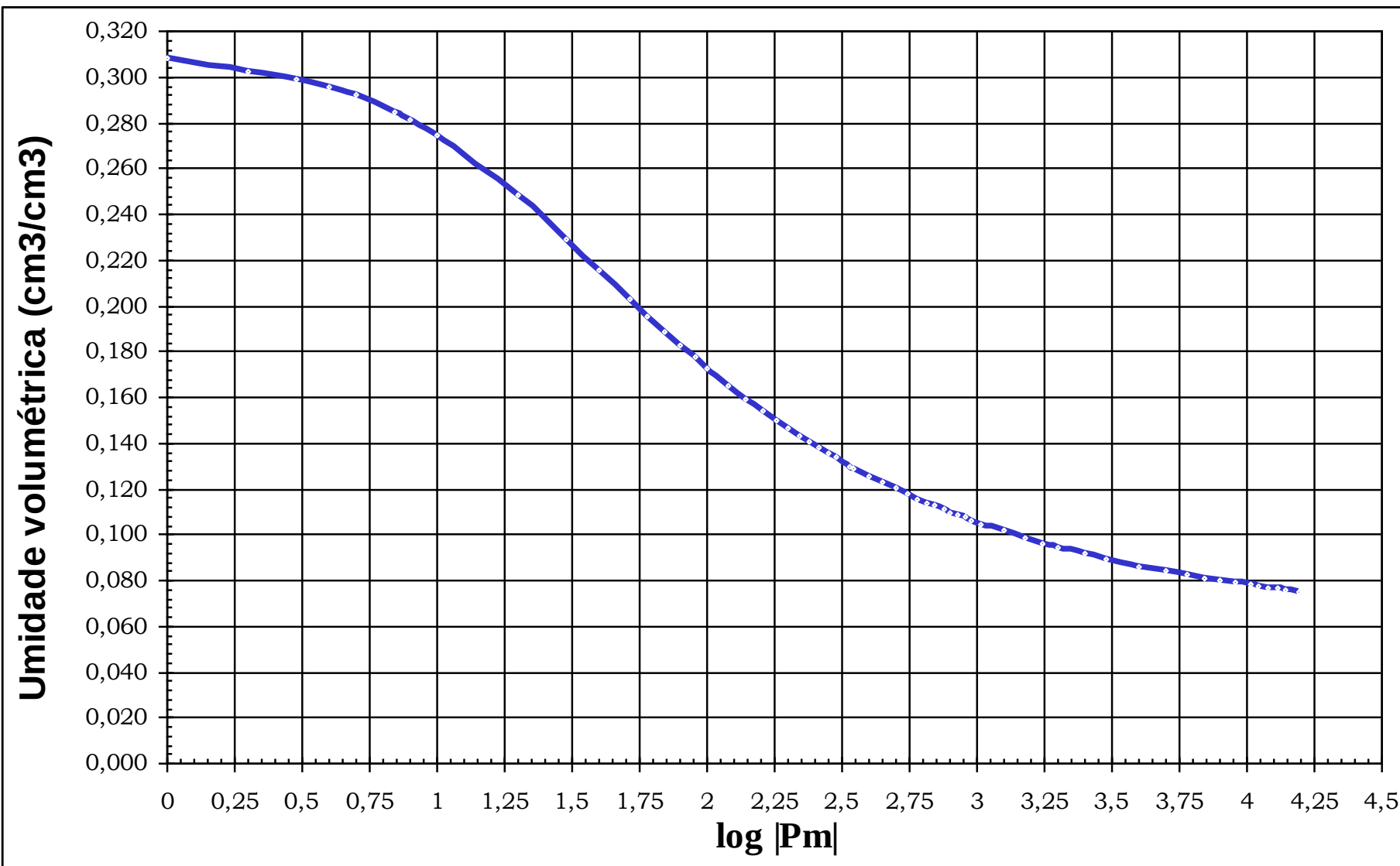
CURVA CARACTERÍSTICA DE RETENÇÃO DE ÁGUA NO SOLO



CURVA CARACTERÍSTICA DE RETENÇÃO DE ÁGUA NO SOLO

Potencial Matricial			Umidade
Atm	cca	log (PM)	cm ³ /cm ³
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



CONSUMO DE ÁGUA PELAS PLANTAS

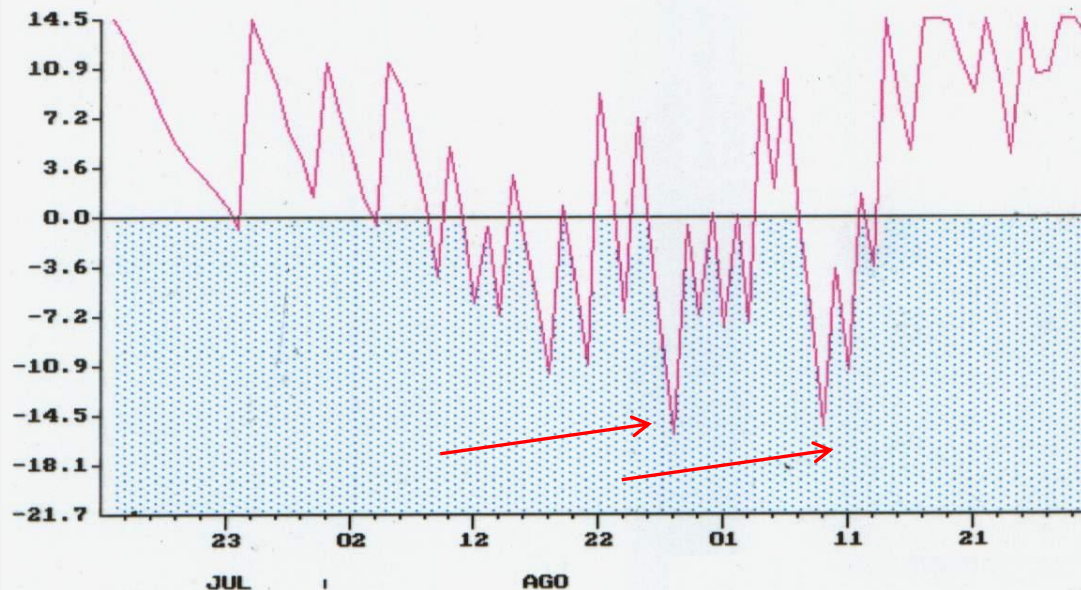


EVAPOTRANSPIRAÇÃO

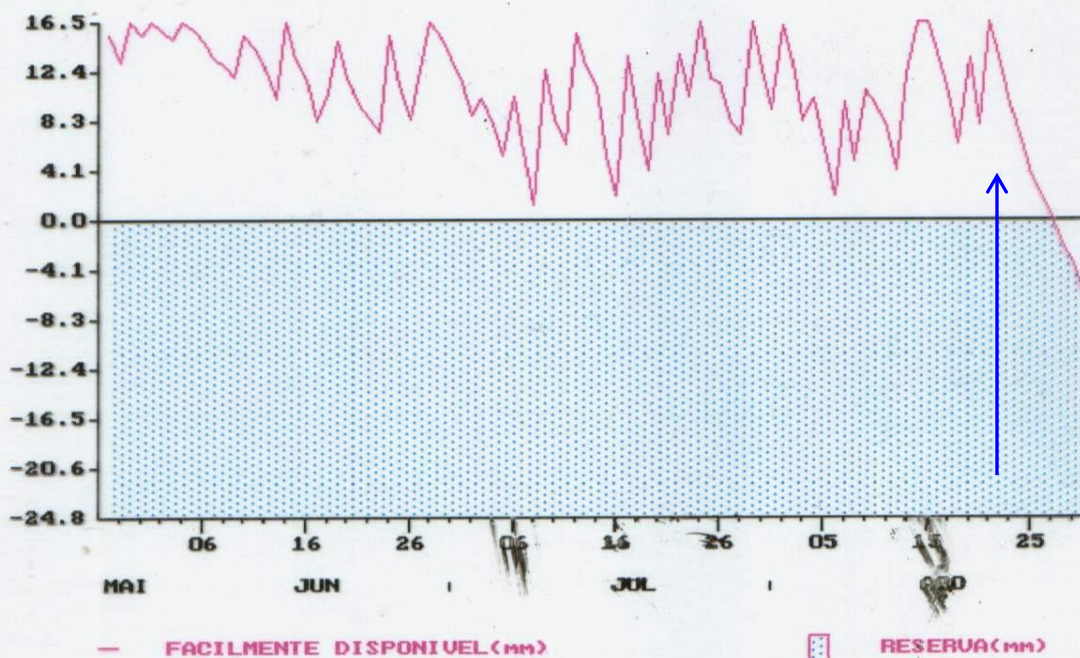
EVAPORAÇÃO

+

TRANSPIRAÇÃO



O SOLO COMO UM RESERVATÓRIO



MANEJO DA IRRIGAÇÃO

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

SATURAÇÃO



CAP. CAMPO

A.D.



CAD

RESERVA



PMP



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

TENSIÔMETRO

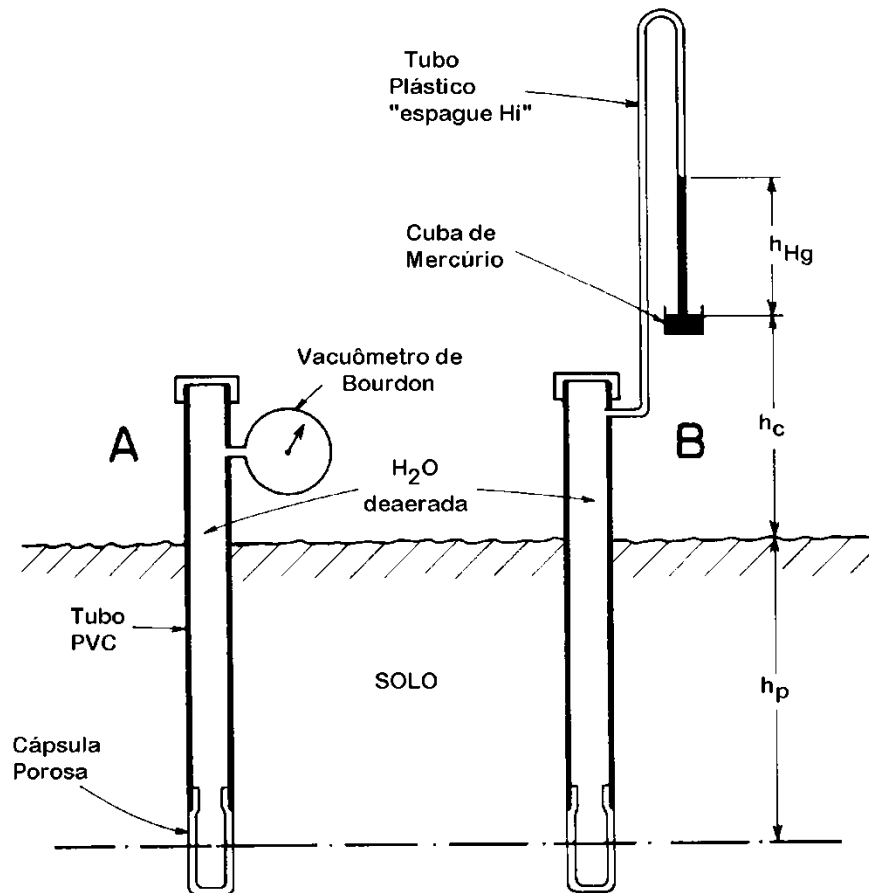


FIGURA 4. Esquemas de tensiômetros:

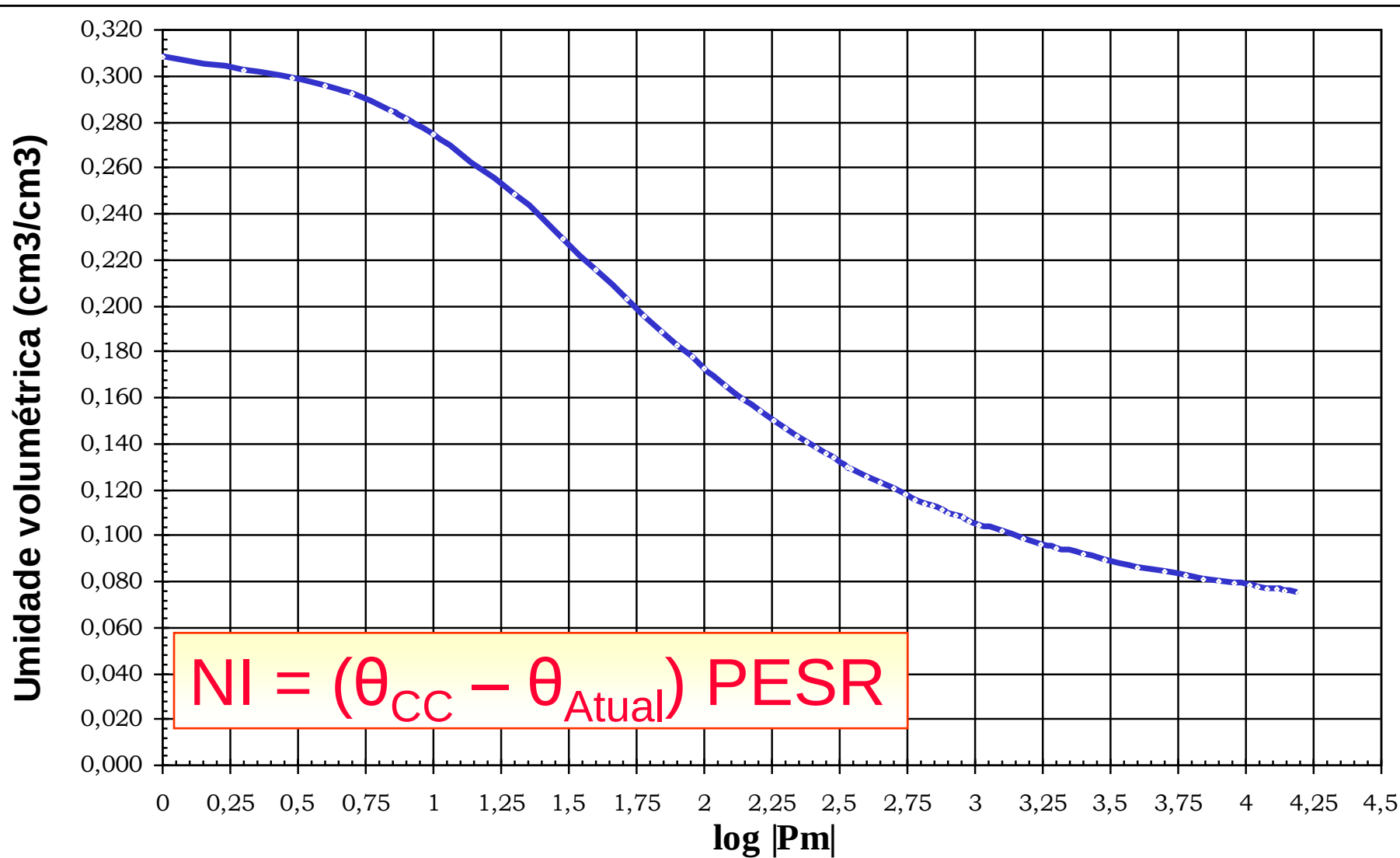
A - com manômetro do tipo cápsula de Bourdon;

B - com manômetro de coluna de mercúrio



MANEJO DA IRRIGAÇÃO

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



MANEJO DA IRRIGAÇÃO



15 cm

LEITURA (cca)	Potencial matricial (cca)	Umidade cm ³ /cm ³	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

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

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

Departamento de Produção Vegetal



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

USP

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

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

SOFTWARES

Soil Water Retention Curve

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

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

You can find more details at Scientia Agrícola Journal.

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

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

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

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

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

Soil Water Retention Curve



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

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

$ALFA = 0,0505$

$N = 1,2061$

$M = 0,4254$

$TETA_R = 0,075$

$TETA_S = 0,309$

Departamento de Produção Vegetal



Esalq > Departamentos > LPV

USP

Home Apresentação Equipe Ensino Laboratórios Serviços Download Links Contato

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

SOFTWARES

Soil Water Retention Curve

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

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

You can find more details at Scientia Agricola Journal.

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

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

Software to model soil water retention curves (SWRC, version 2.00). Durval Dourado-Neto; Donald R. Nielsen; Jan W. Hopmans; Klaus Reichardt; Osny Oliveira Santos Bacchi

Soil Water Retention Curve



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

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

Van
Genuchten
(1980)

$$\psi \geq 0$$

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

$$|\psi| = \frac{1}{\alpha} \left\{ \left(\frac{\theta_s - \theta_r}{\theta_a - \theta_r} \right)^{\frac{1}{M}} \right\}^{\frac{1}{N}}$$

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

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

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

CURVA DE RETENÇÃO DE ÁGUA NO SOLO

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

¹Equação de van Genuchten:

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

em que:

θ = conteúdo volumétrico de água no solo;

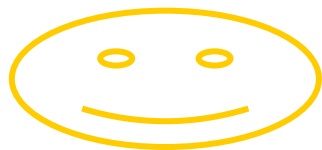
α , n e m são parâmetros da curva de retenção de água no solo;

h é a tensão da água no solo (hPa);

Van
Genuchten
(1980)

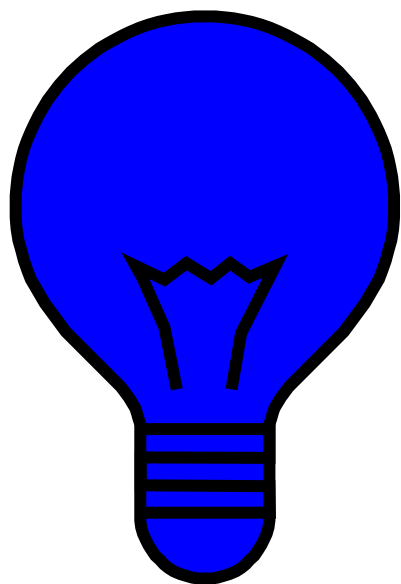
$$\psi \geq 0$$

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



BONS PROJETOS

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



O QUE É UM BOM PROJETO DE IRRIGAÇÃO?

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

Relação INVESTIMENTO x CUSTEIO

MATERIAIS

HIDRÁULICA

DADOS BASE

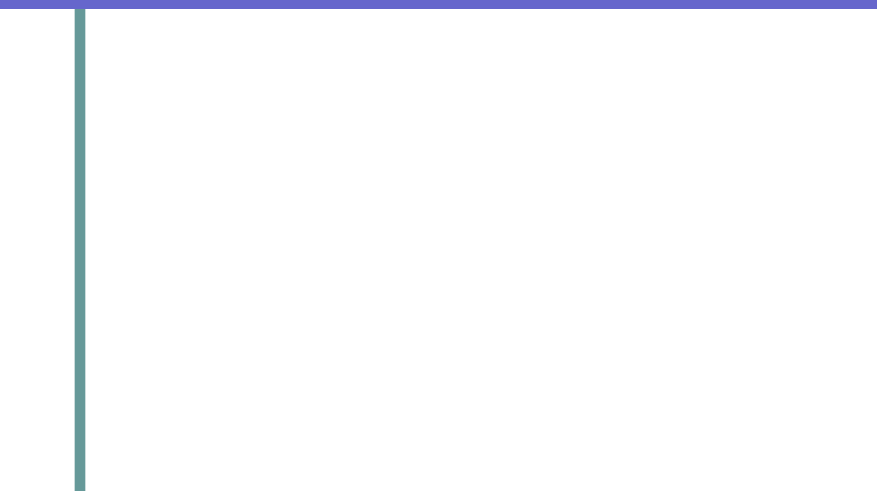
CONHECIMENTO



AVALIAÇÃO DE EMISSORES



AVALIAÇÃO DE EMISSORES



AVALIAÇÃO DE SISTEMAS



**CAPACIDADE DO SISTEMA
QUALIDADE DA IRRIGAÇÃO**

EFICIÊNCIA DA ADUBAÇÃO E DA APLICAÇÃO

AVALIAÇÃO DE SISTEMAS



LL

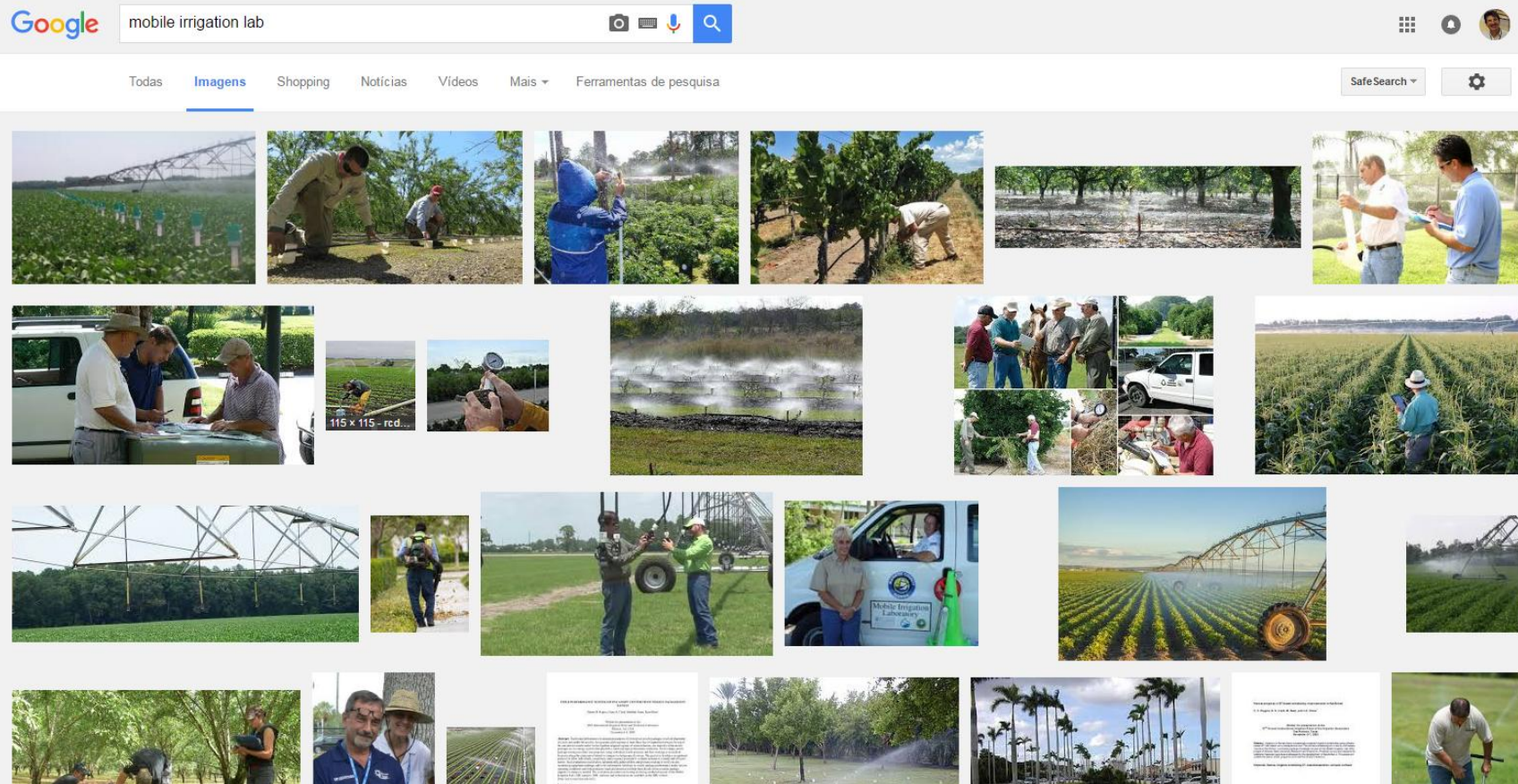
LB

CUC



UD

MOBILE IRRIGATION LAB



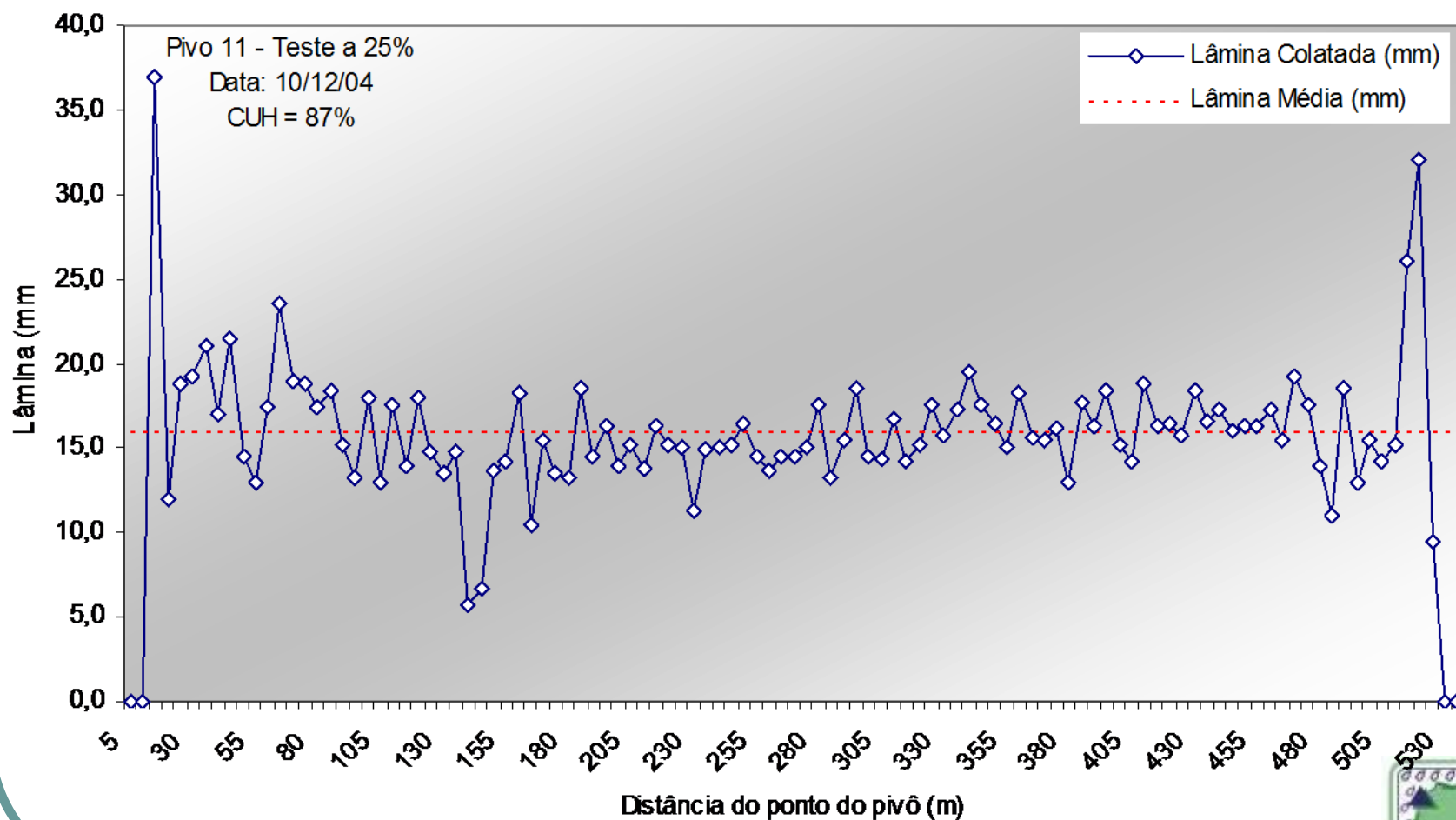
❑ Mobile Irrigation Lab - MIL - (Google) Kansas

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 escoamento da água e da erosão
- ✓ Redução das doenças nas plantas

PERFIL DE PRECIPITAÇÃO EM PIVÔ CENTRAL



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

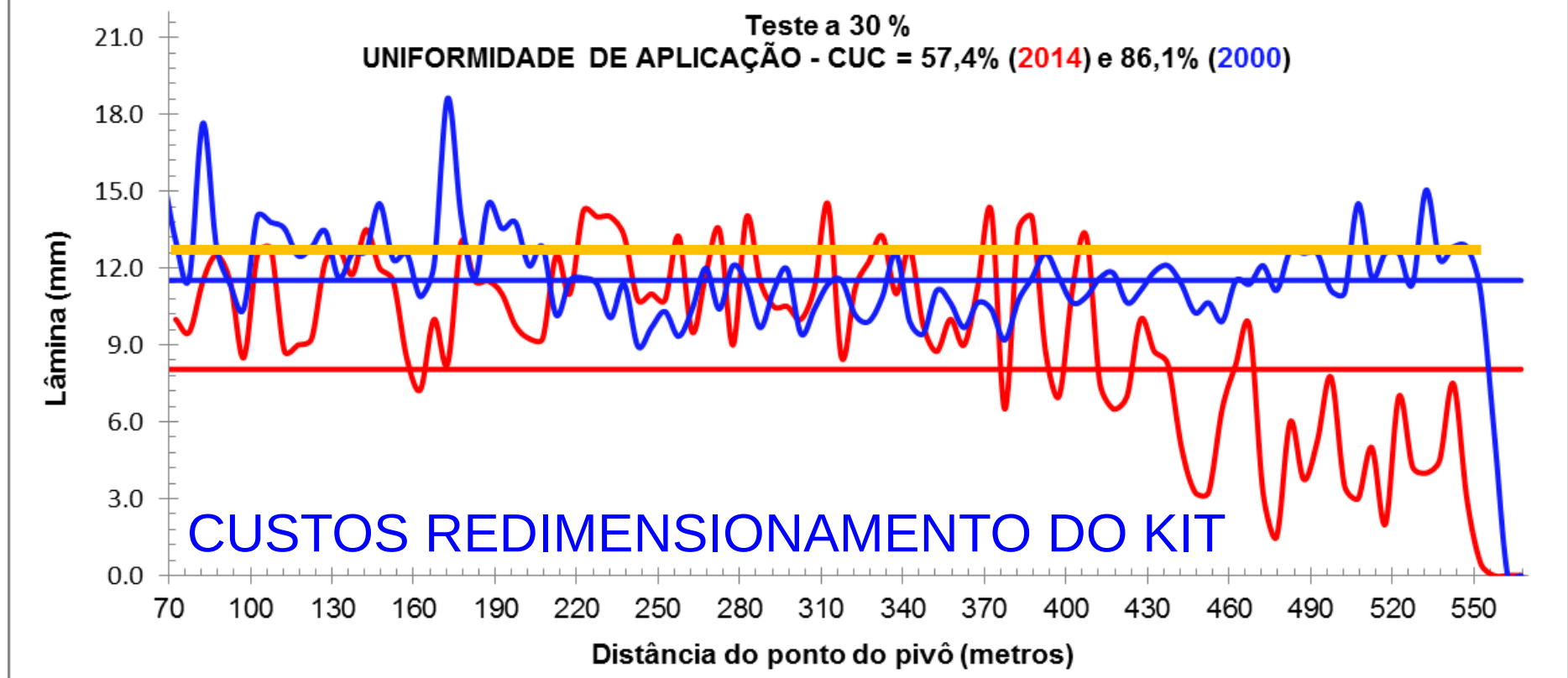
C.V. = 29,97%

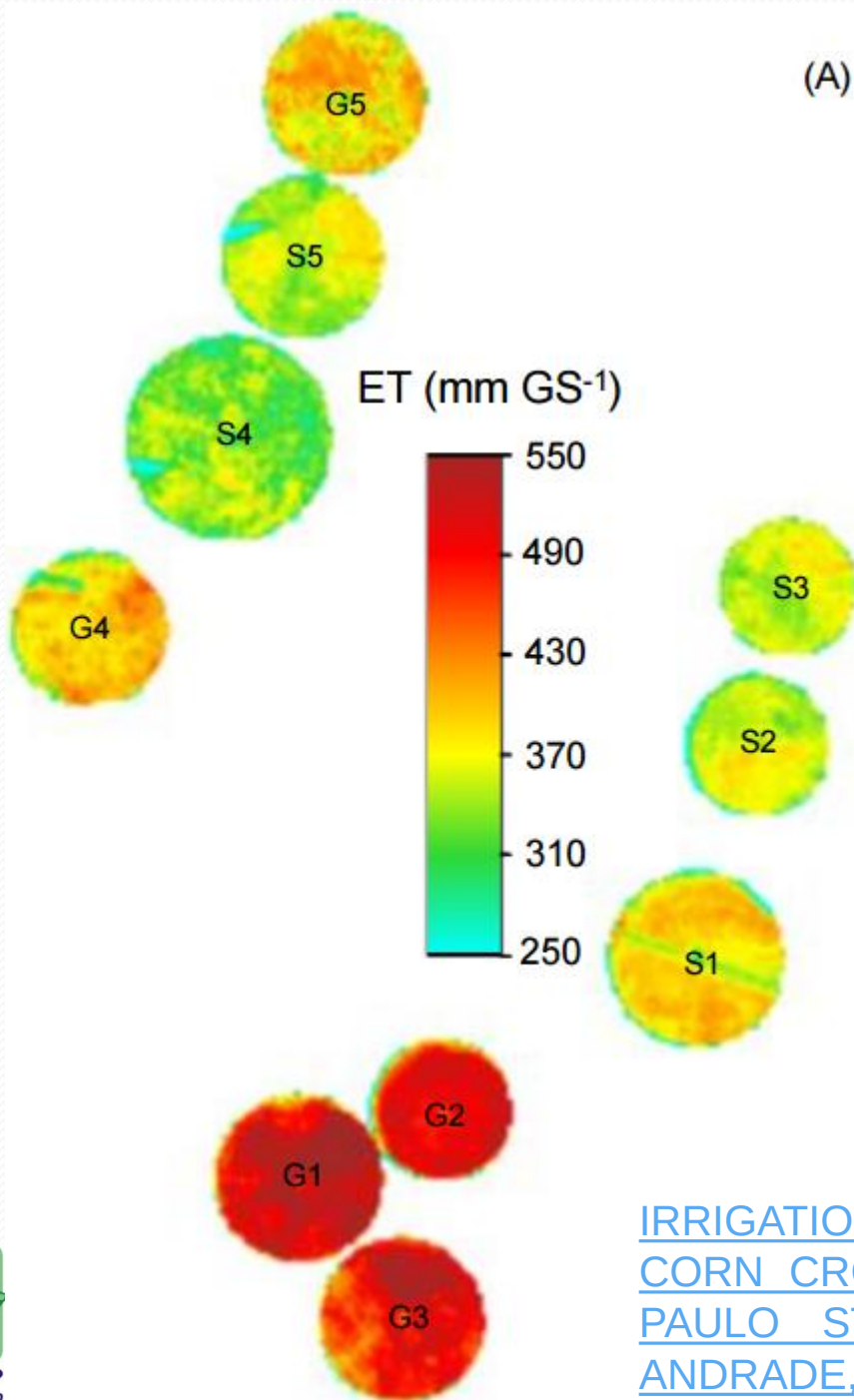
¹ F = frequência.

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

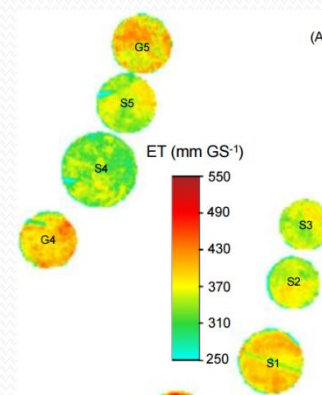
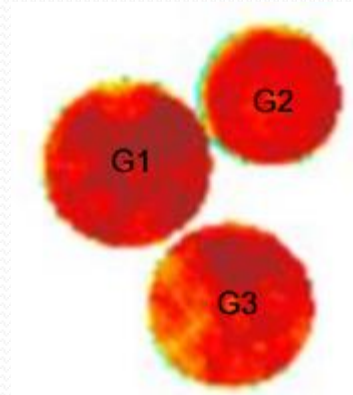
Inseticidas
Fungicidas
Herbicidas

116 hectares, 80 kg N/hectare





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

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?

2011 Irrigation Scheduling 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

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

DEFINIR OBJETIVOS

SELECIONAR
CRITÉRIOS

Adminis-
tração

COLETAR
INFORMAÇÕES

AVALIAR ALTERNATIVAS

SELECIONAR O PLANO ÓTIMO

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

IRRIGAÇÃO
Evapotranspiração
Eficiência no uso da água

**AVALIAÇÃO
DE SISTEMAS**

**SUCESSO DA
AGRICULTURA
IRRIGADA**

**EXTENSÃO
SERVIÇOS**

QUIMIGAÇÃO

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/cm²

Saída do moto - bomba com registro aberto: _____ kgf/cm²

Antes do filtro: _____ kgf/cm²

Após o filtro: _____ kgf/cm²

Pressão (kgf/cm²) 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

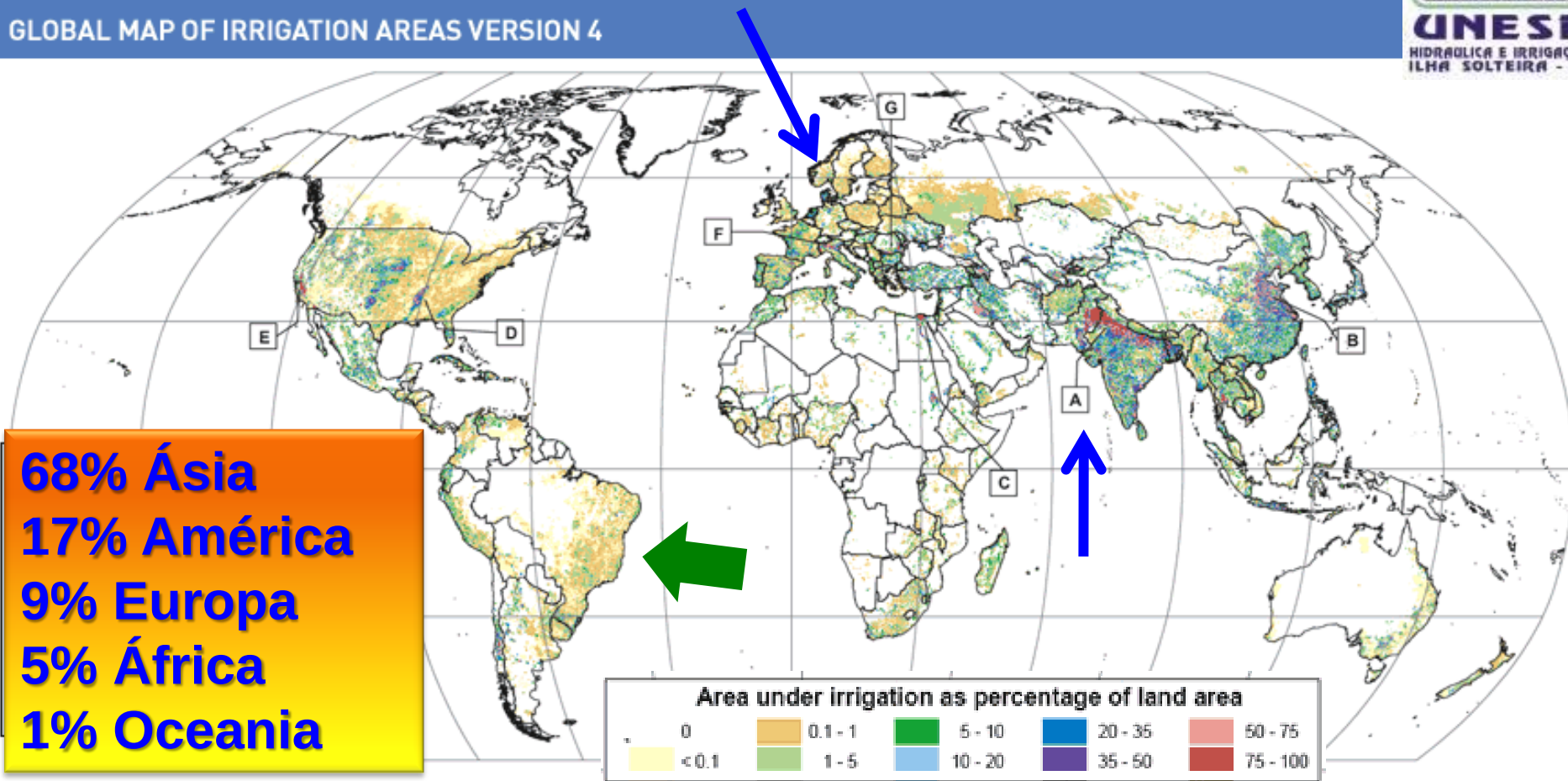
NA HORA DE COMPRAR

- ✓ 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.



278,8 MILHÕES DE HECTARES IRRIGADOS

GLOBAL MAP OF IRRIGATION AREAS VERSION 4



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 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 Mississippi-Missouri

(E) Diferentes partes da Califórnia

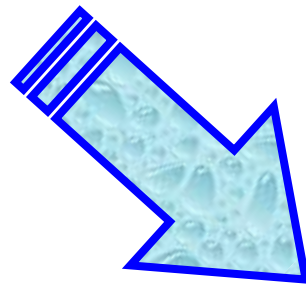
(F) Rio Po no nordeste da Itália

(G) Ao longo da região do baixo Rio Danúbio

O QUE É UM BOM PROJETO DE IRRIGAÇÃO?

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

Relação INVESTIMENTO x CUSTEIO



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

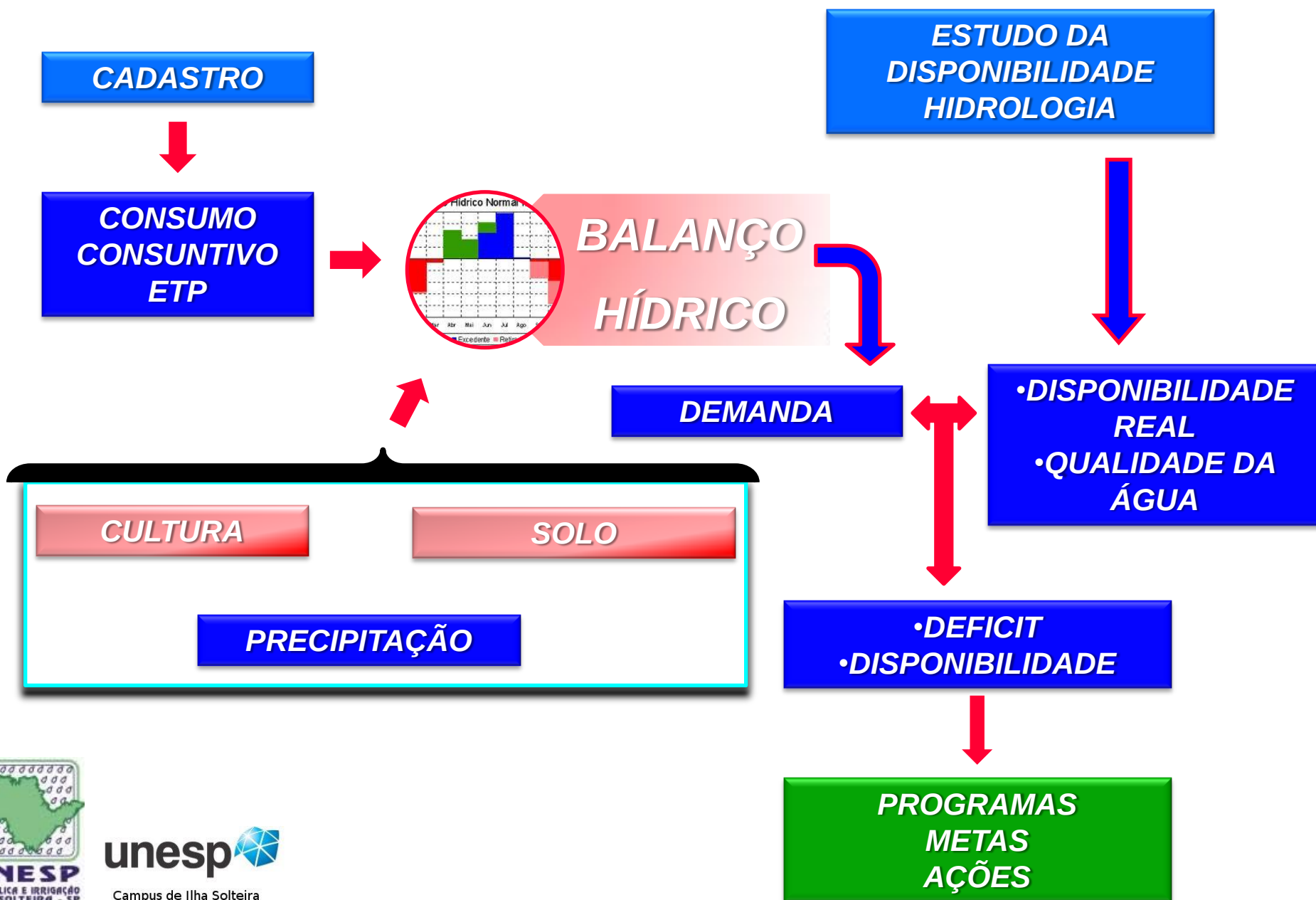
AÇÕES CONTRA O AQUECIMENTO GLOBAL

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.



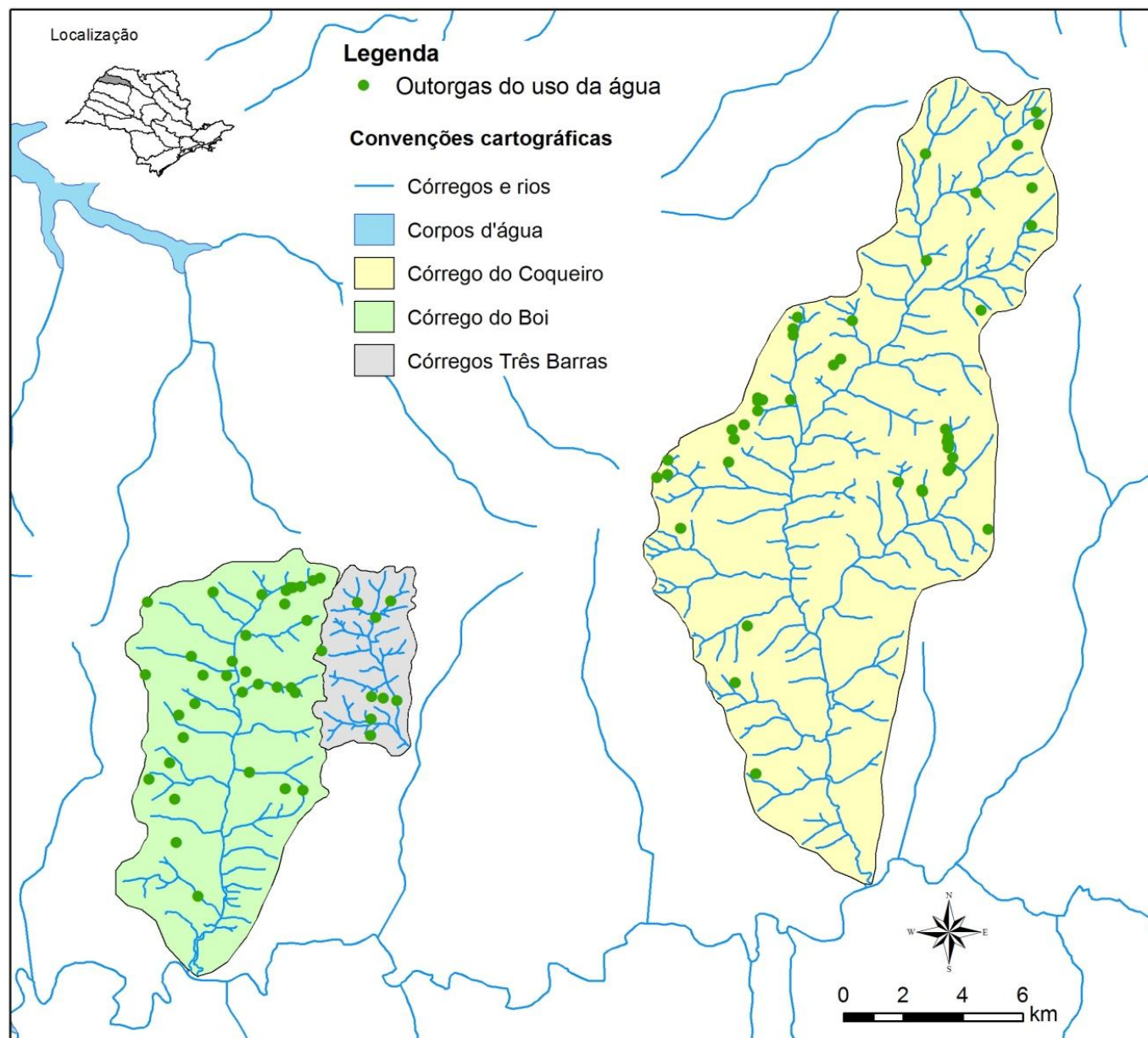
Campus de Ilha Solteira

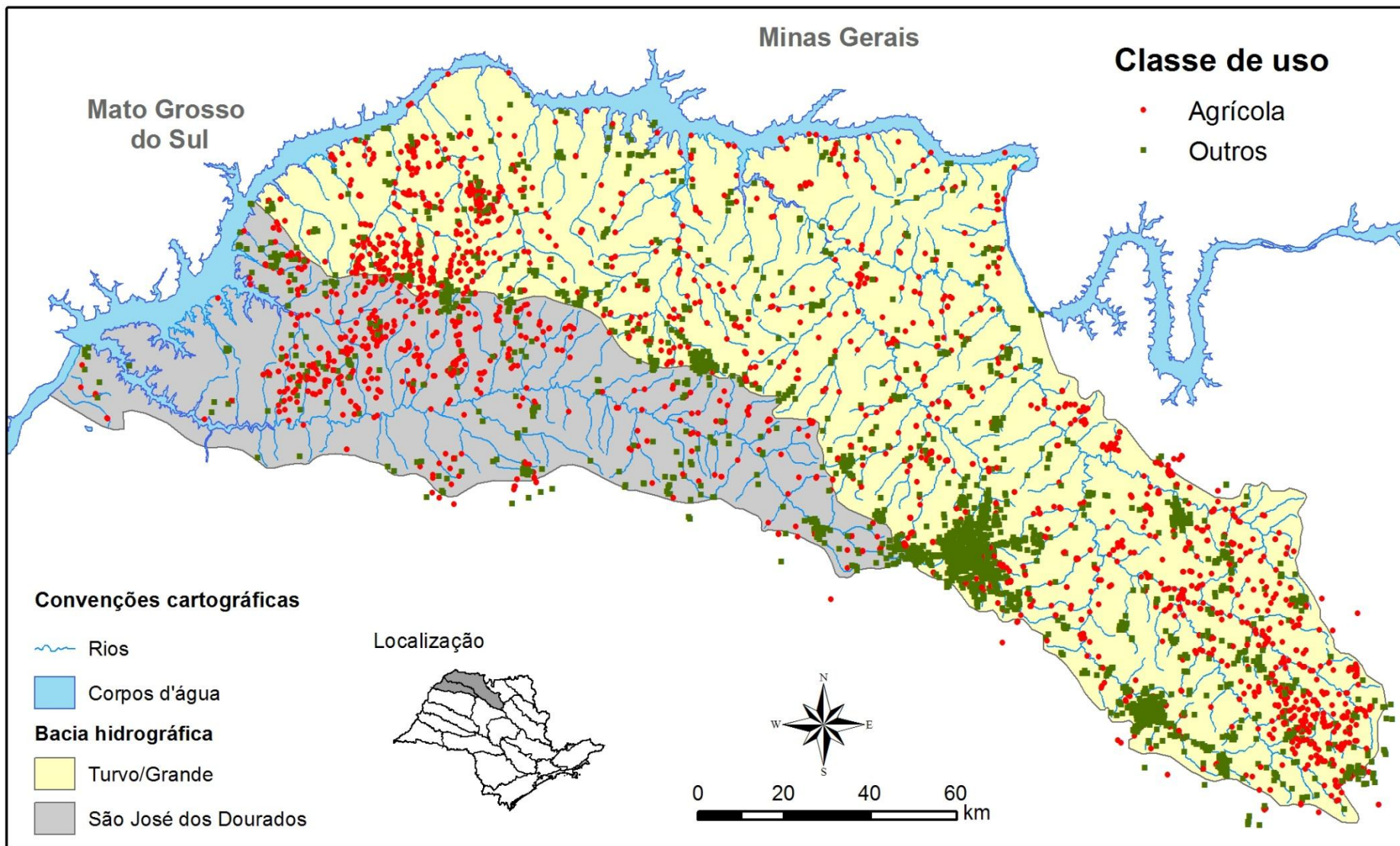
PLANEJANDO A IRRIGAÇÃO



ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

SOFTWARE





BACIA HIDROGRÁFICA - TURVO / GRANDE

500000,000000

550000,000000

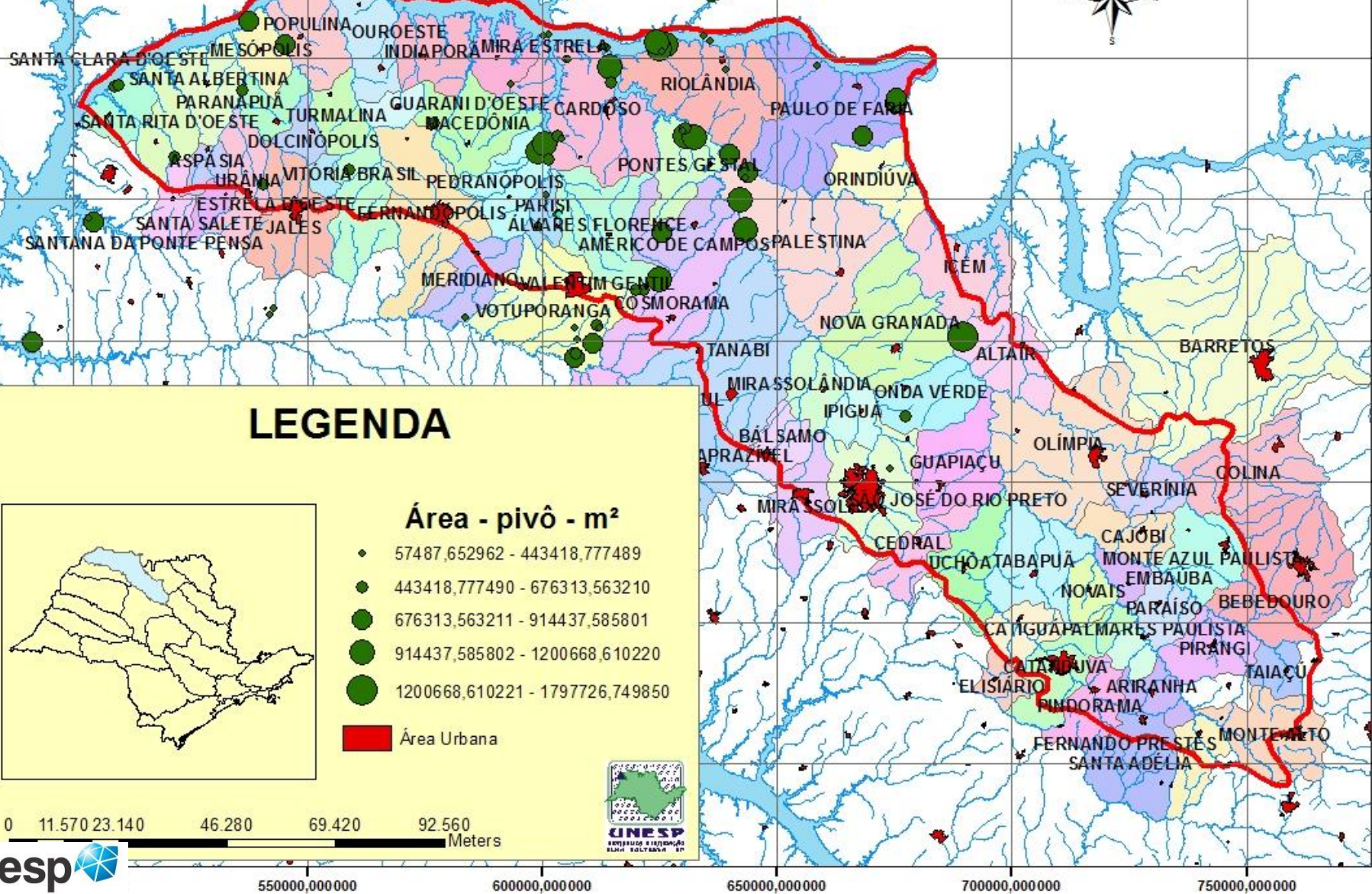
600000,000000

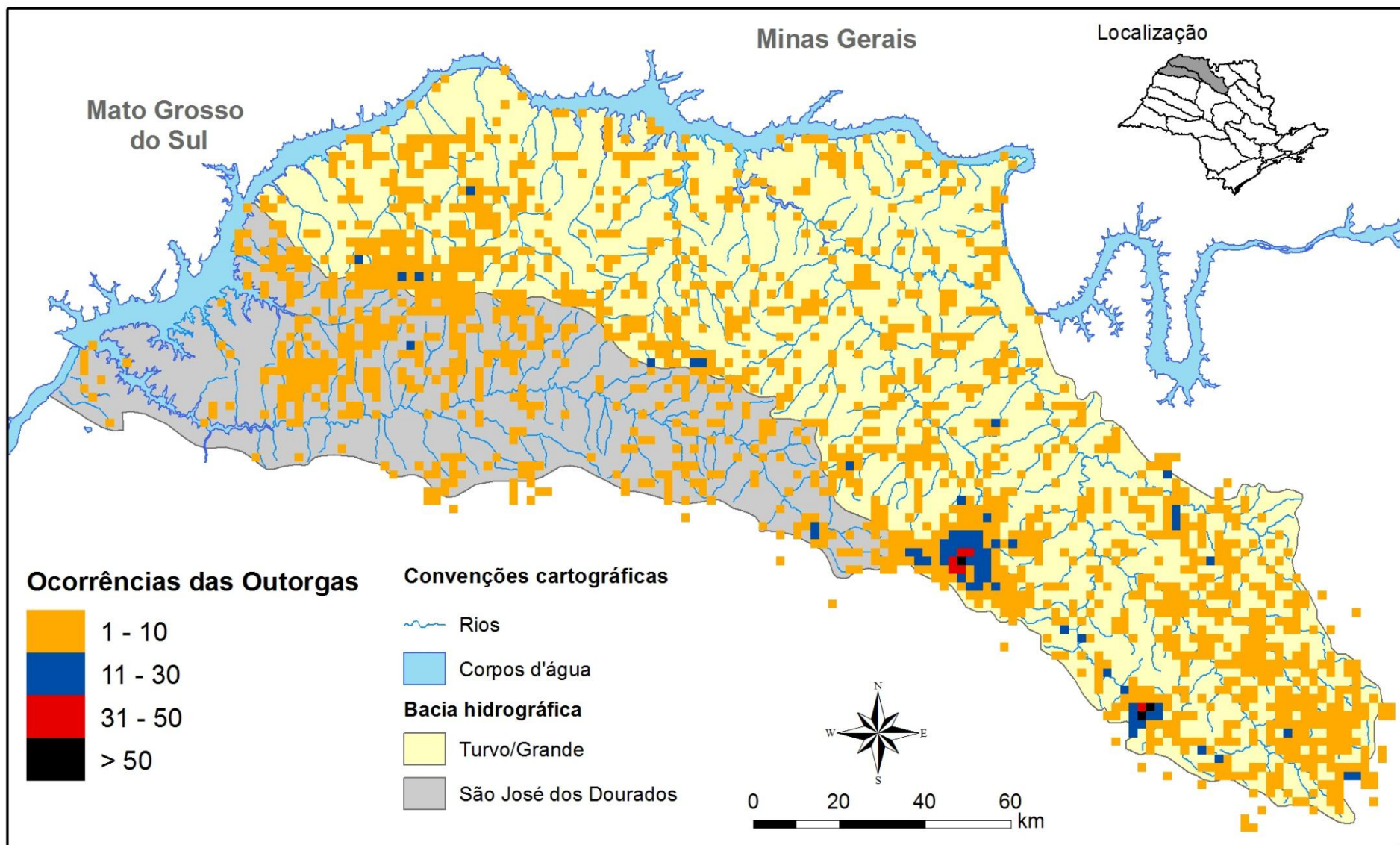
650000,000000

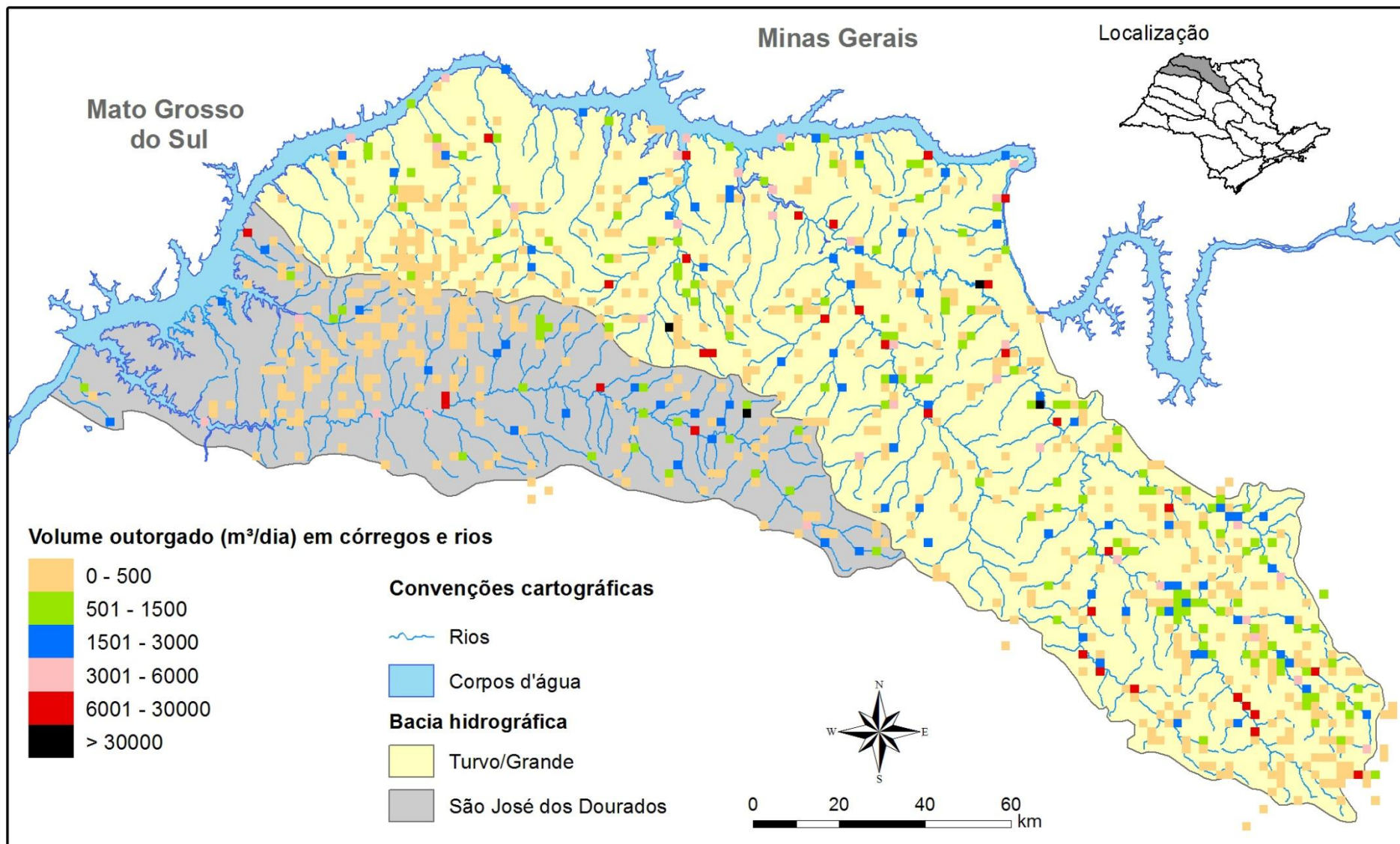
700000,000000

750000,000000

MINAS GERAIS







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



SISTEMAS DE ALERTA E MONITORAMENTO HIDROAGRÍCOLA E AMBIENTAL



California Irrigation Management Information System (CIMIS) REFERENCE EVAPOTRANSPIRATION

Scale 1:600,000
One centimeter represents approximately 39 kilometers



STATE OF CALIFORNIA
GOV. DAVID I. BECK
THOMAS M. HANNIGAN, DIRECTOR, DEPARTMENT OF WATER RESOURCES
Lambert Conformal Conic Projection
1927 North American Datum

Developed as a cooperative project between the
Department of Land, Air and Water Resources
University of California, Davis
and
Water Use Efficiency Office
California Department of Water Resources
Bayerly Davidoff, California Irrigation Management Unit
Map Prepared by David W. Jones, 1999
Data developed by Richard L. Snyder, Simon Ehling, and Helena Gomez MacPherson
Background Data from NOAA and USGS Sources

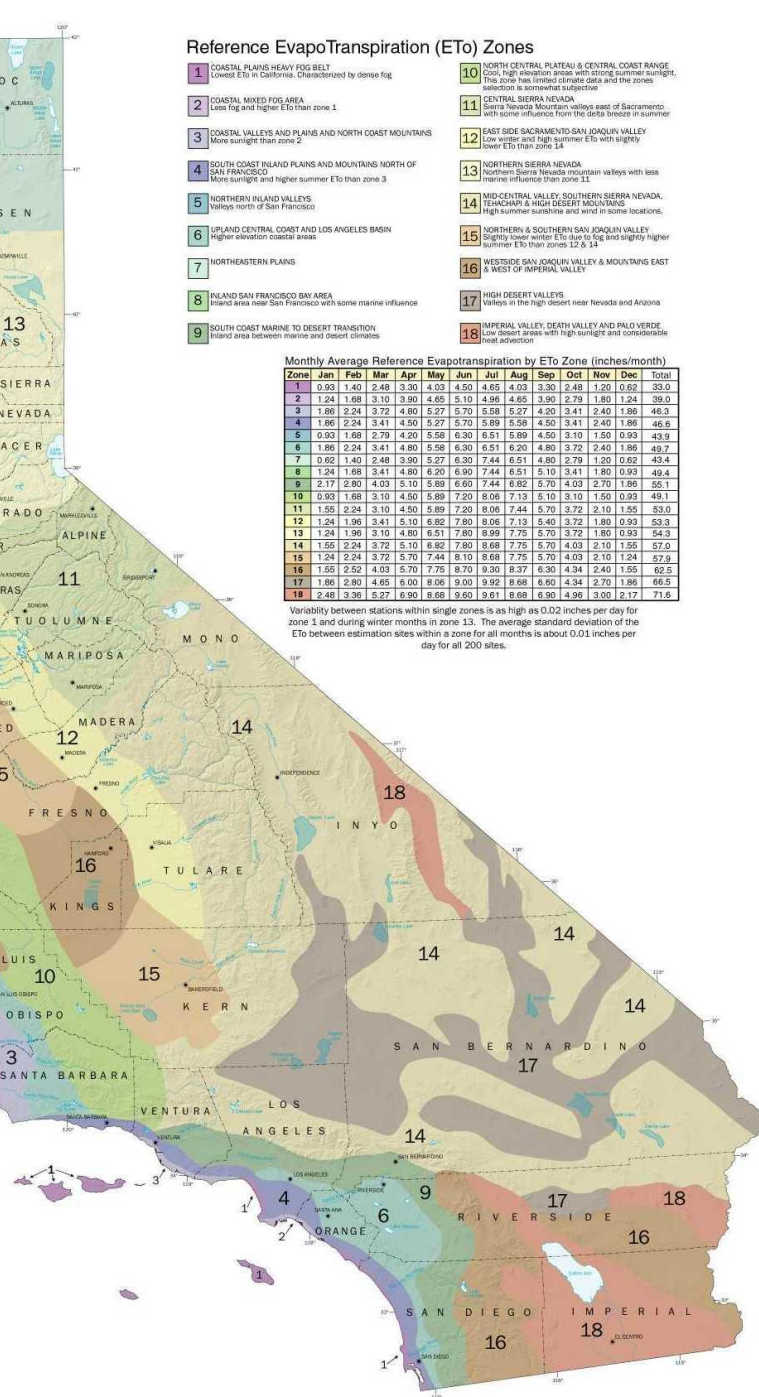
Reference EvapoTranspiration (ET₀) Zones

- 1 COASTAL PLAINS HEAVY FOG BELT
Lowest ET₀ in California. Characterized by dense fog
- 2 COASTAL MOUNTAIN FOGLAND
Low fog and higher ET₀ than zone 1
- 3 COASTAL VALLEYS AND PLAINS AND NORTH COAST MOUNTAINS
More sunlight than zone 2
- 4 SOUTH COAST INLAND PLAINS AND MOUNTAINS NORTH OF
SAN FRANCISCO
More sunlight and higher summer ET₀ than zone 3
- 5 NORTHERN INLAND VALLEYS
Valleys north of San Francisco
- 6 UPLAND CENTRAL COAST AND LOS ANGELES BASIN
Higher elevation coastal areas
- 7 NORTHEASTERN PLAINS
- 8 INLAND SAN FRANCISCO BAY AREA
Inland area near San Francisco with some marine influence
- 9 SOUTH COAST MARINE TO DESERT TRANSITION
Inland area between marine and desert climates
- 10 NORTH CENTRAL PLATEAU & CENTRAL COAST RANGE
Cool, high elevation areas with strong summer sunlight.
This zone has limited climate data and the zones
selection is somewhat subjective
- 11 CENTRAL SIERRA NEVADA
Sierra Nevada Mountain valleys east of Sacramento
with some influence from the delta breeze in summer
- 12 EAST SIDE SACRAMENTO SAN JOAQUIN VALLEY
Low winter and high summer ET₀ with slightly
lower ET₀ than zone 14
- 13 NORTHERN SIERRA NEVADA
Northern Sierra Nevada mountain valleys with less
marine influence than zone 11
- 14 MID-CENTRAL VALLEY, SOUTHERN SIERRA NEVADA,
TEHACHA & HIGH DESERT MOUNTAINS
High summer sunshine and wind in some locations.
- 15 NORTHERN & SOUTHERN SAN JOAQUIN VALLEY
Slightly lower winter ET₀ due to fog and slightly higher
summer ET₀ than zones 12 & 14
- 16 WESTSIDE SAN JOAQUIN VALLEY & MOUNTAINS EAST
A WEST OF IMPERIAL VALLEY
- 17 HIGH DESERT VALLEYS
Valleys in the high desert near Nevada and Arizona
- 18 IMPERIAL VALLEY, DEATH VALLEY AND PALO VERDE
Low desert areas with high sunlight and considerable
heat advection

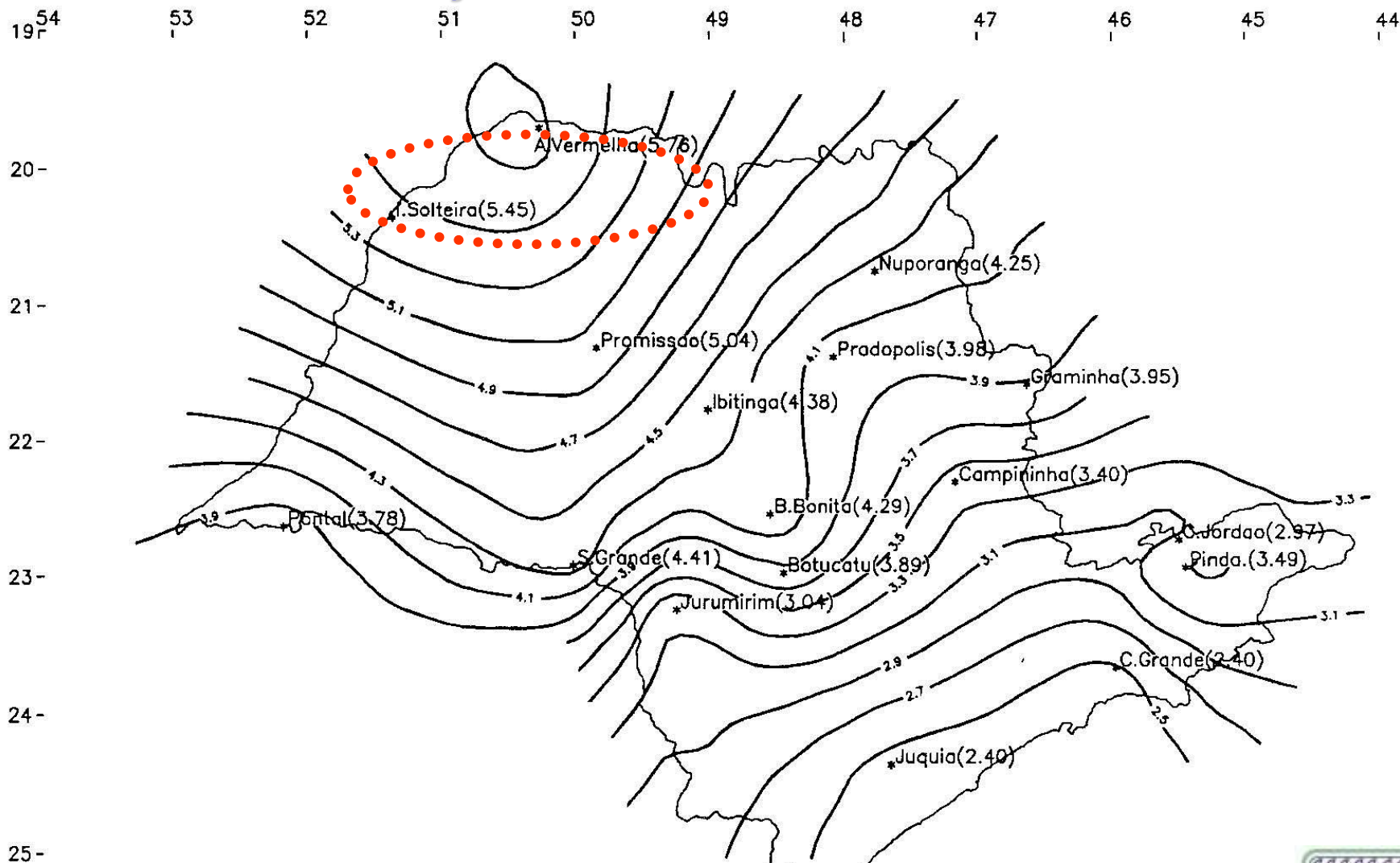
Monthly Average Reference Evapotranspiration by ET₀ Zone (inches/month)

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	39.0
2	1.24	1.68	3.10	3.90	4.65	5.10	4.65	4.65	3.90	2.79	1.80	1.24	38.0
3	1.06	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	6.89	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	49.2
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	56.1
10	0.93	1.68	3.10	4.50	5.69	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	6.70	4.03	2.10	1.24	57.8
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	71.5

Variability between stations within single zones is as high as 0.02 inches per day for zone 1 and during winter months in zone 15. The average standard deviation of the ET₀ between estimation sites within a zone for all months is about 0.01 inches per day for all 200 sites.



EVAPOTRANSPIRAÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO - AGOSTO



* - Estações meteorológicas utilizadas - () ETo

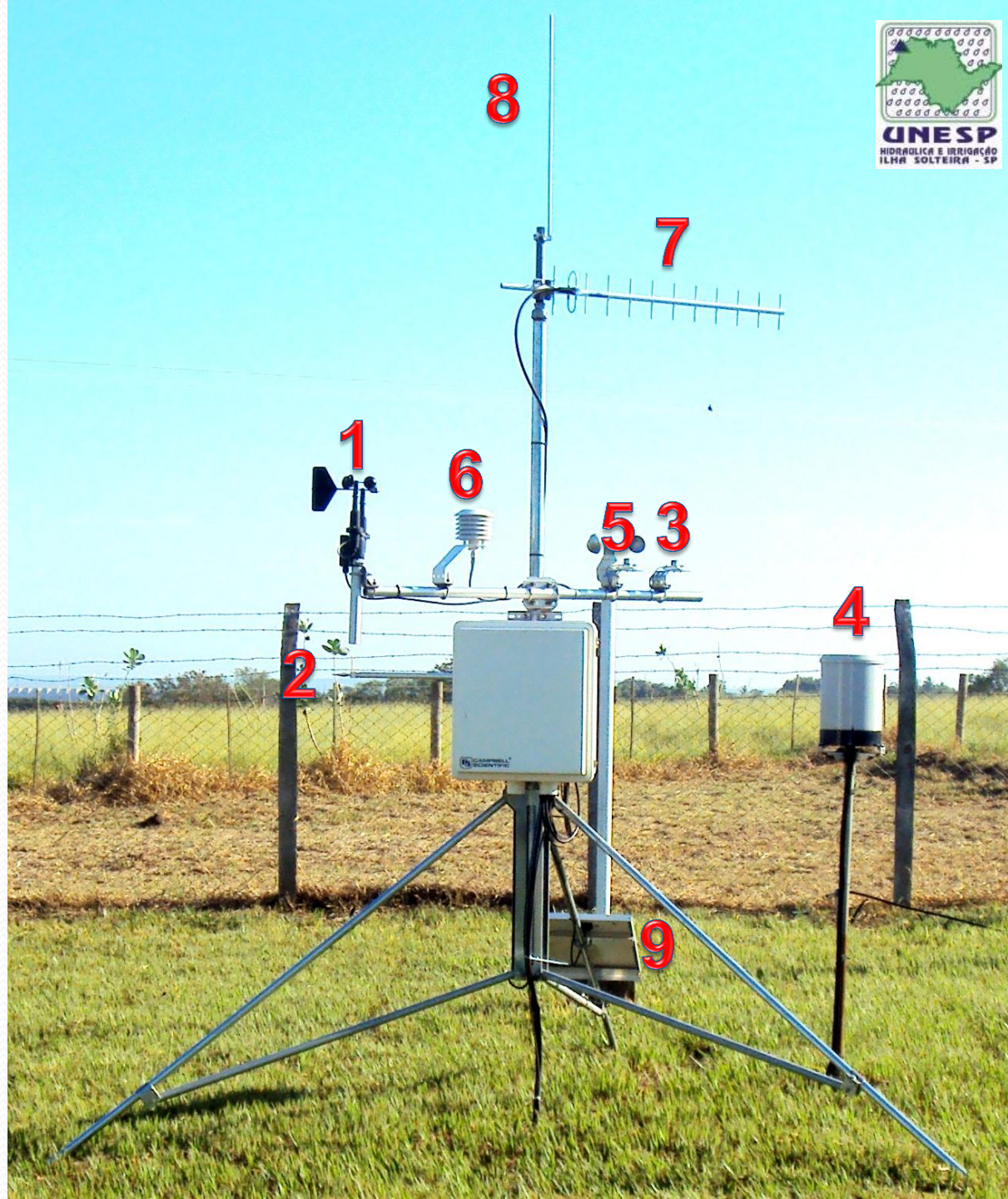
NORTHEASTERN SÃO PAULO STATE WEATHER NETWORK

Coverage area:
7.464 km²





1. **Anemometer and wind vane**
(wind speed and direction)
2. **Net Radiometer**
(NR-LITE-L)
3. **Piranometer**
Solar radiation (LI200X-L18)
4. **Rain gauge**
(ENC16/18-DC-SB-MM)
5. **Quantum**
PAR (LI190SB-L19)
6. **Air temperature & humidity sensors**
(CS215-L14)
7. **Direccional antenna**
(Communication by radio)
8. **Lighting rod**
9. **Solar panel**



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 Rural 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



Estatística Portal Clima



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

Data 16/07/2012

Rede de Estações
Agrometeorológicas do
Noroeste Paulista



Área de Hidráulica e
Irrigação da UNESP
Ilha Solteira

unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"



Brazil

São Paulo
State

REGION MONITORED
Noroeste Paulista



São Paulo State



WEATHER STATIONS
INFORMATIVE DATA



Press releases

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

CANAL CLIMA DA UNESP ILHA SOLTEIRA

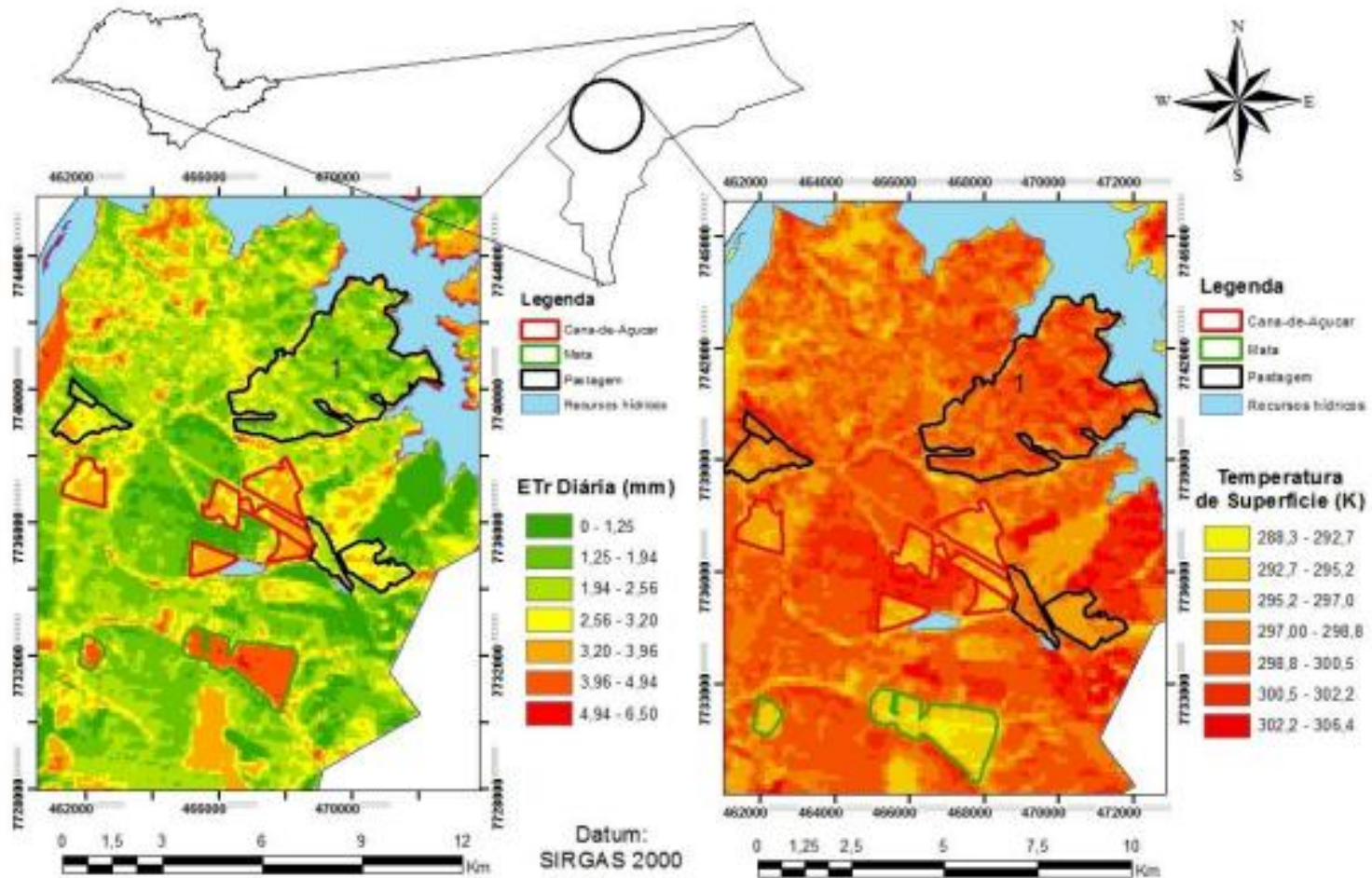
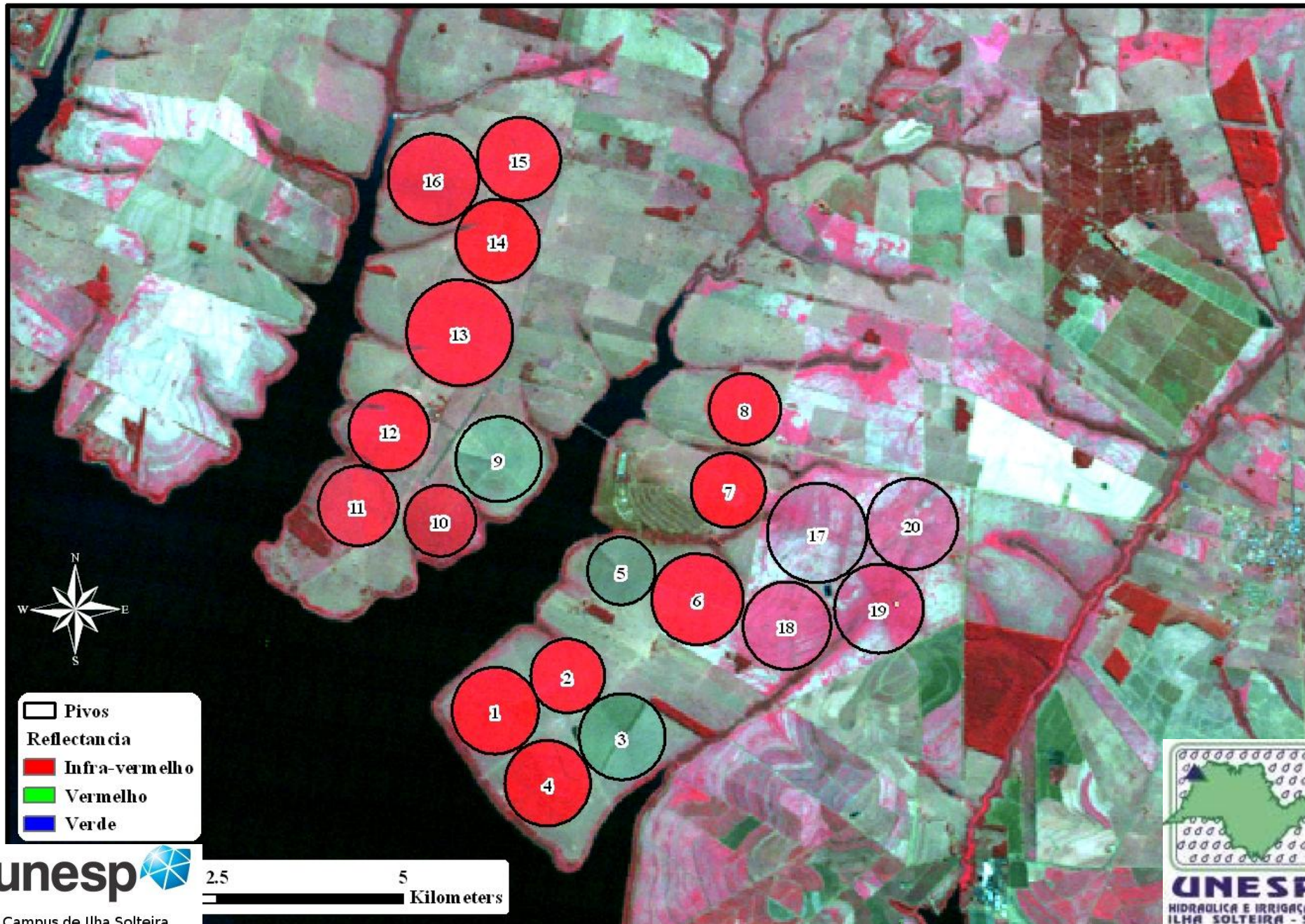
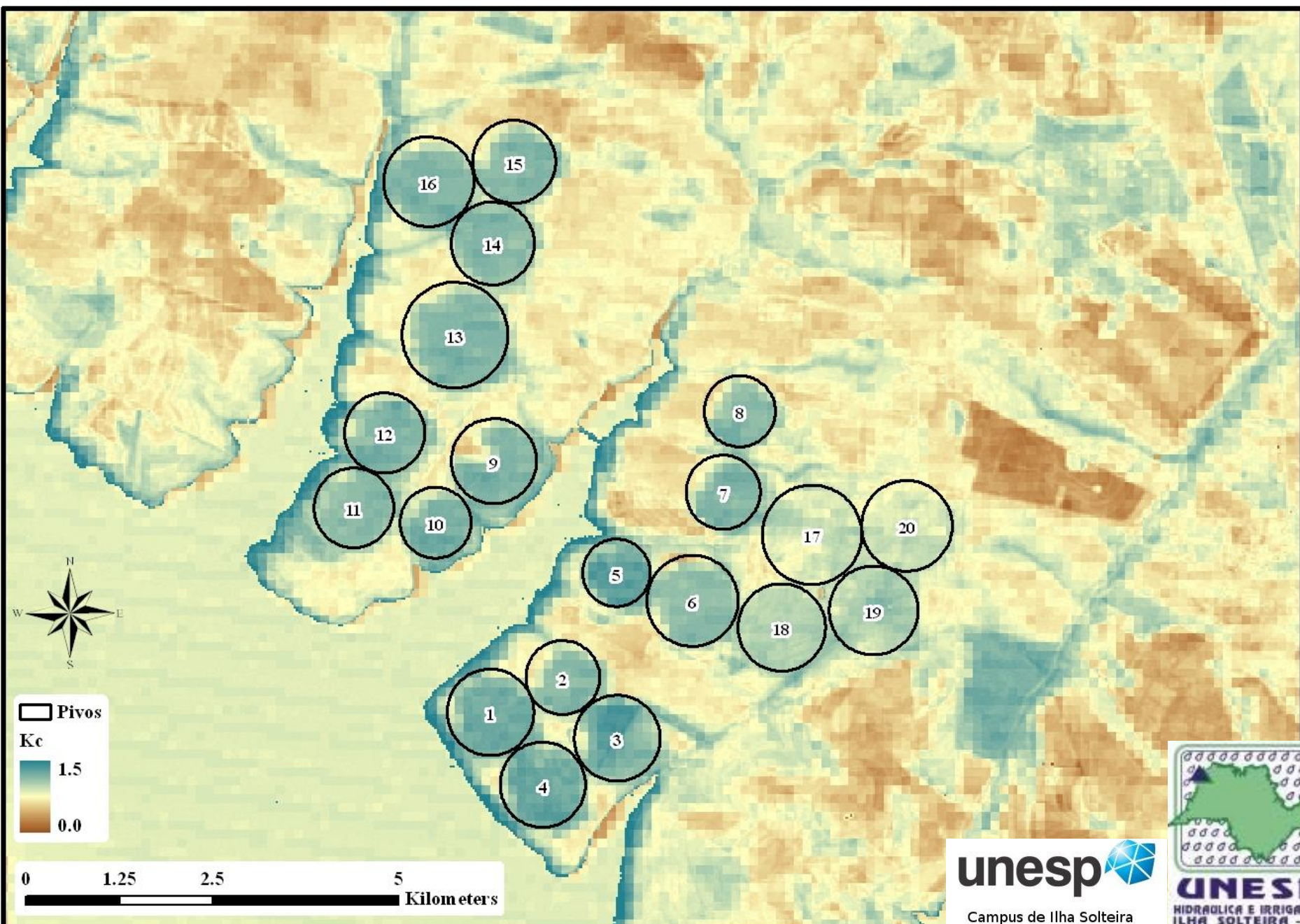


Figura 1. Evapotranspiração Real e Temperatura de Superfície para o município de Ilha Solteira no dia 15/07/2011.

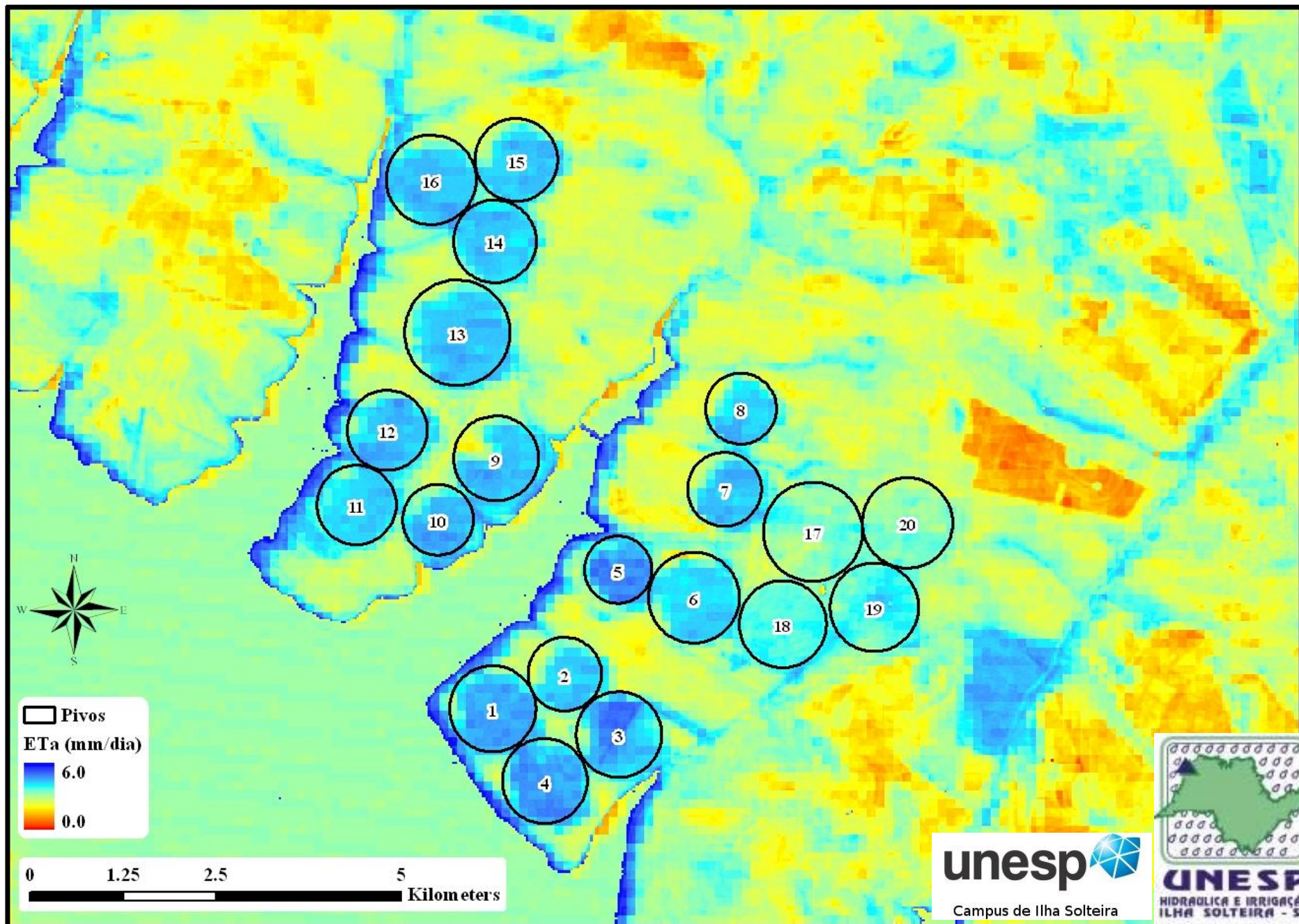
REFLECTÂNCIA DA SUPERFÍCIE DOS CULTIVOS EM 12 DE JULHO DE 2010 A PARTIR DA IMAGEM LANDSAT TM 5 NO NOROESTE PAULISTA



**COEFICIENTE DE CULTURA EM 12 DE JULHO DE 2010
A PARTIR DO MODELO SEBAL UTILIZANDO IMAGEM LANDSAT TM 5**



EVAPOTRANSPIRACAO DIARIA EM 12 DE JULHO DE 2010
A PARTIR DO MODELO SEBAL UTILIZANDO IMAGEM LANDSAT TM 5



TEIXEIRA (2010)

Surface albedo - α_0 ; Planetary albedo - α_p

Surface temperature - T_0 ; Brightness temperature - T_{sat}

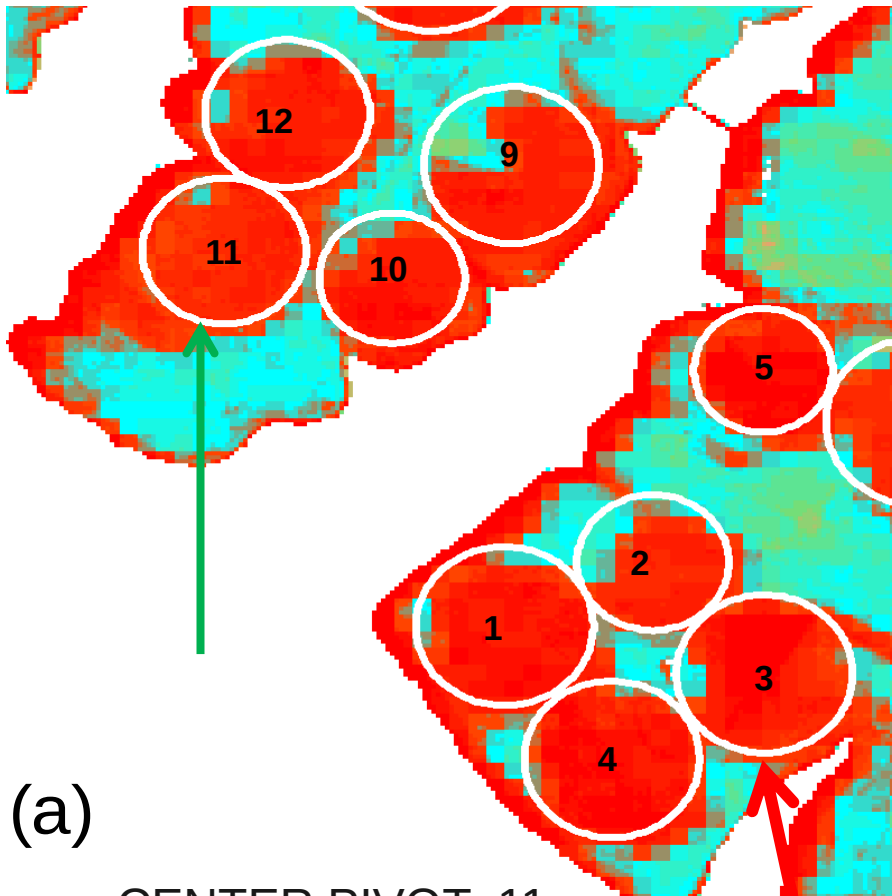
Normalized Difference Vegetation Index - NDVI

Atual evapotranspiration - ET_a

Reference evapotranspiration - ET_0

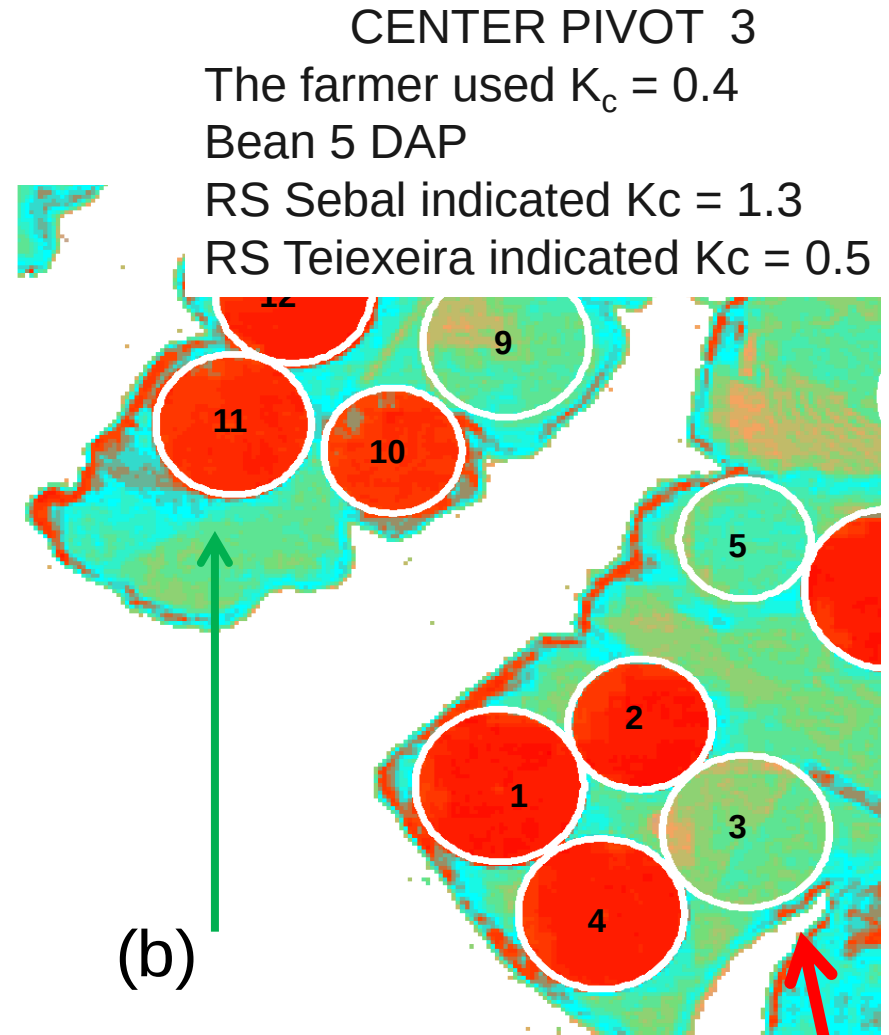
Parameter	Equation	a	b	R ²
α_0	$\alpha_0 = a\alpha_p + b$	0.70	0.06	0.96
T_0	$T_0 = aT_{\text{sat}} + b$	1.11	-31.89	0.95
ET/ET_0	$ET/ET_0 = \exp \{a + b[T_0/(\alpha_0\text{NDVI})]\}$	1.00	-0.008	0.91

DAILY ACTUAL EVAPOTRANSPIRATION (ET_a) SEBAL (a) and TEIXEIRA (b) models



(a)

CENTER PIVOT 11
The farmer used $K_c = 0.5$
121 DAP
RS Model indicated $K_c = 1.1$

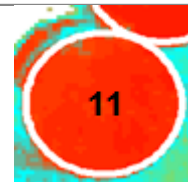
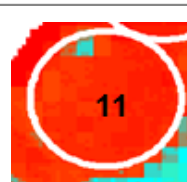
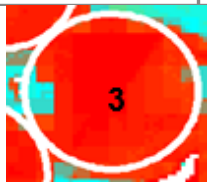
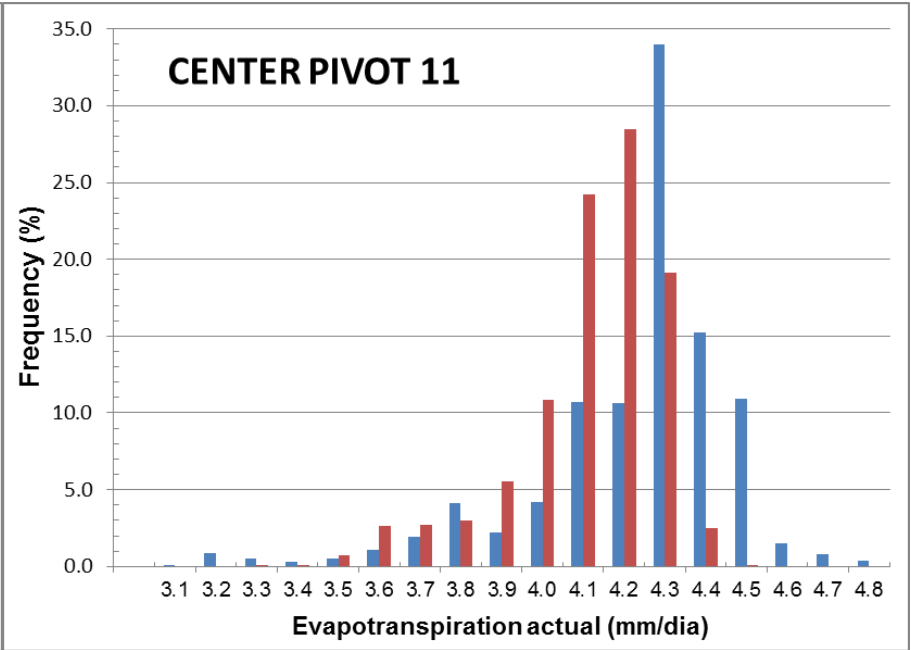
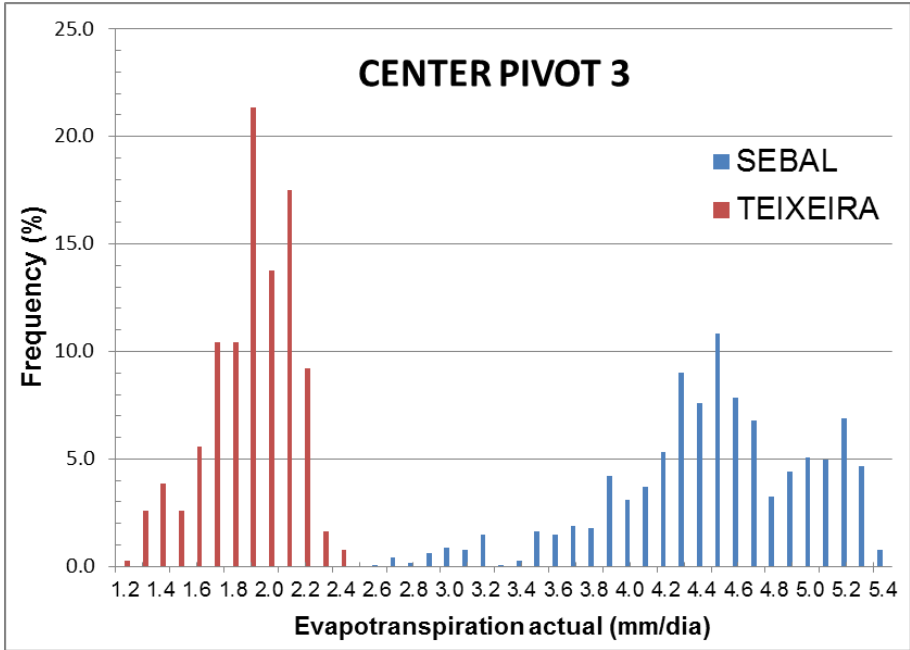


(b)

CENTER PIVOT 3

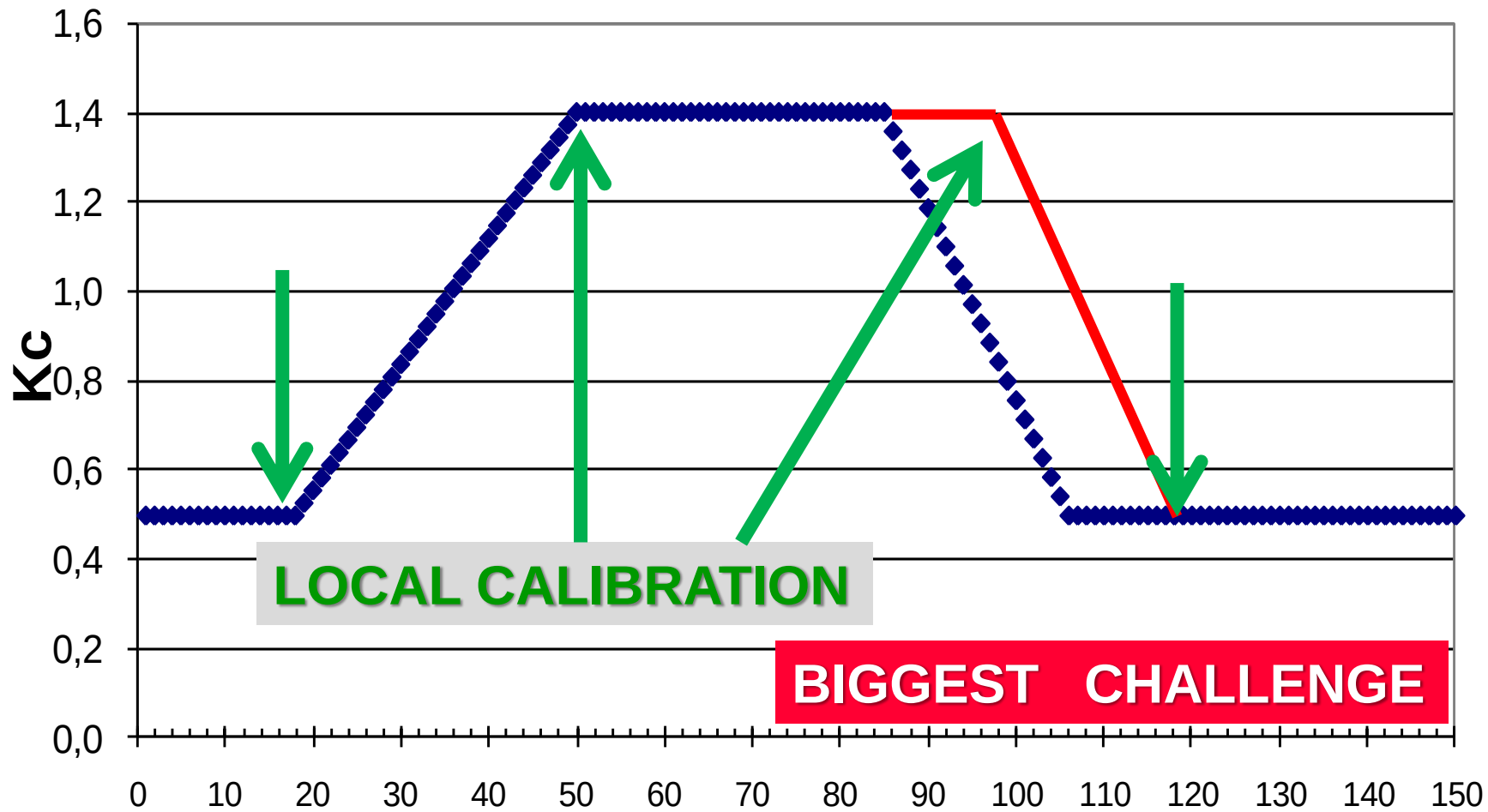
The farmer used $K_c = 0.4$
Bean 5 DAP
RS Sebal indicated $K_c = 1.3$
RS Teixeira indicated $K_c = 0.5$

Histograms of daily actual evapotranspiration (ET_a) of the Northwestern Sao Paulo, Brazil: Center pivot 3 (a) and 11 (b).



	Center pivot 3		Center pivot 11	
	Sebal	Teixeira	Sebal	Teixeira
ETa (mm/dia)	4,8	2,0	4,3	4,1
Standard Deviation	0,35	0,18	0,13	0,10

(CROP COEFICIENTE (K_c) - CORN)

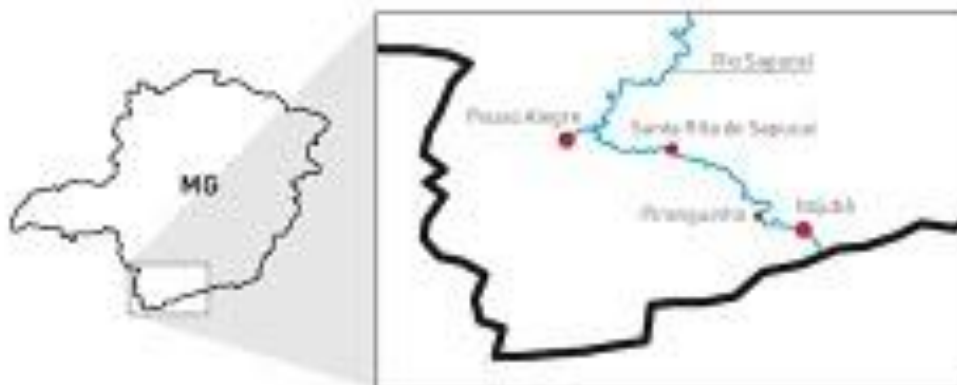


DAP: Days after planting

MONITORAMENTO

População recebe alerta

Entenda como funciona o sistema elaborado na universidade e que prevê enchentes em Minas Gerais



18 estações telemétricas



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 toca 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://waterwatch.usgs.gov>

WaterWatch

Search WaterWatch

Home

Current Streamflow

Flood

Drought

Past Flow/Runoff

Animation

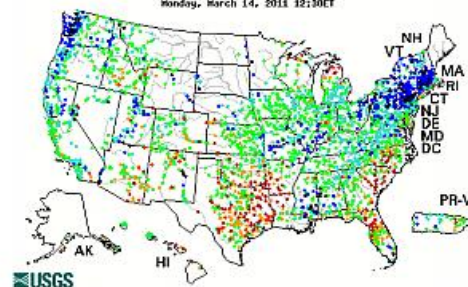
Toolkit

Additional Information

About WaterWatch

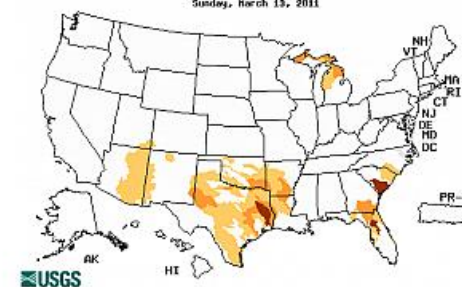
Current Streamflow

Monday, March 14, 2011 12:00ET



Drought

Sunday, March 13, 2011



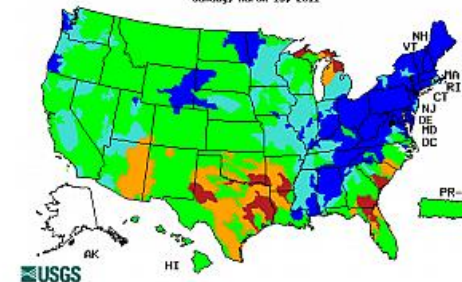
Flood

Monday, March 14, 2011 12:00ET



Past Flow/Runoff

Sunday, March 13, 2011



USGS 10254050 SALT C NR MECCA

Available data for this site

SUMMARY OF ALL AVAILABLE DATA

GO

Stream Site

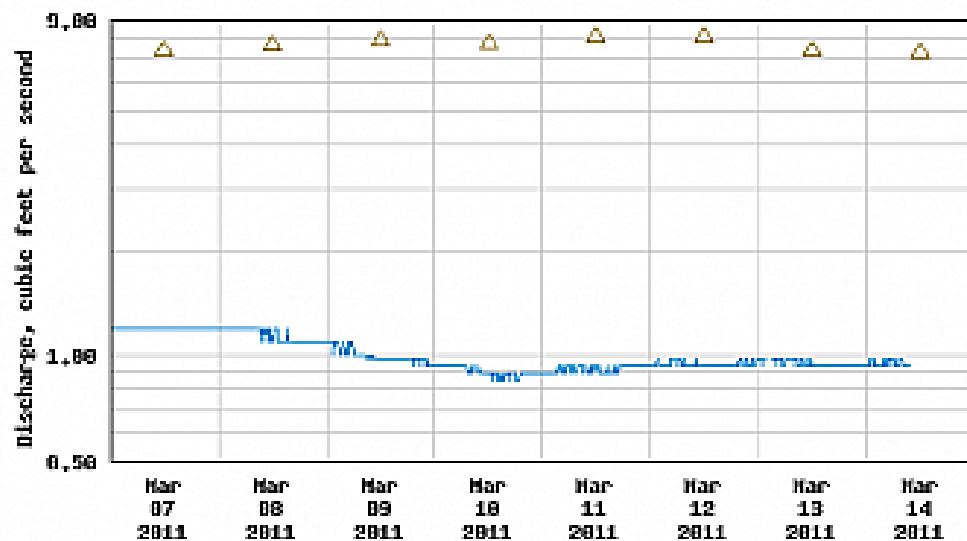
DESCRIPTION:

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

USGS 10254050 SALT C NR MECCA



----- Provisional Data Subject to Revision -----

△ Median daily statistic (28 years) — Discharge

Há 50 dias não chove mais que 10 mm em Ilha Solteira
Última chuva 74.2 mm em 12/04/2011

Preencha os dados abaixo:

Período de: * *

Estação: **ILHA SOLTEIRA** ▼

Opções

- ☒ Visualizar dados Diários
- ☐ Visualizar média Mensais
- ☐ Comparar variáveis entre Estações

Temperatura Média
Temperatura Máxima
Temperatura Mínima
Umidade Média
Umidade Máxima
Umidade Mínima

* campos obrigatórios

Enviar

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

Última Leitura 02-06-2011 16:44:56

Hora	Temperatura	Umidade	Vel. Vento	Dir. Vento	Chuva
	(°C)	(%)	(Km/h)	(°)	(mm)
16:40	27.5	42.1	0.8	F 163 S	0.0

Dados Extremos de Ilha Solteira em 02-06-2011

Temp. Máxima	Hora	Temp. Mínima	Hora	UR. Mínima	Hora	Vel. Vento Máx.	Hora
(°C)		(°C)		(%)		(Km/h)	
28.7	14:34:30	11.6	07:07:10	33.2	14:08:20	13.1 M NE	11:45:20

Média das variáveis climáticas de Ilha Solteira nas últimas 24 horas

Hora	Temp	UR	Rad. Global	Rad. Líquida	Vel. Vento	Dir. Vento	Chuva	Pressao	ETo PN-M		
	(°C)	(%)	(MJ/m2/h)		(Km/h)		(°)	 (%)	(mm)	(KPa)	(mm/h)
16:00	28.1	39.7	1.2	0.6	2.2	F	273	O	0.0	97.4	0.2
15:00	28.1	36.6	1.8	1.0	3.2	F	285	O	0.0	97.4	0.4
14:00	27.2	37.0	2.2	1.3	4.5	F	21	N	0.0	97.5	0.5
13:00	26.3	41.9	2.3	1.5	4.9	F	40	NE	0.0	97.6	0.5
12:00	24.6	47.9	2.3	1.5	5.9	F	34	NE	0.0	97.7	0.5
11:00	22.8	59.3	2.0	1.2	3.3	F	355	N	0.0	97.7	0.4
10:00	20.3	72.6	1.5	0.8	1.3	F	20	N	0.0	97.7	0.2
09:00	16.9	85.8	0.8	0.3	0.1	F	297	NO	0.0	97.7	0.1
08:00	12.6	95.6	0.2	0.0	0.1	F	141	SE	0.0	97.6	0.0
07:00	12.3	100.0	0.0	-0.1	0.2	F	96	E	0.0	97.6	0.0
06:00	12.5	99.8	0.0	-0.1	0.1	F	148	SE	0.0	97.5	0.0
05:00	12.3	96.2	0.0	-0.1	0.1	F	142	SE	0.0	97.5	0.0
04:00	12.7	91.5	0.0	-0.2	0.6	F	169	S	0.0	97.5	0.0
03:00	13.1	89.9	0.0	-0.1	0.8	F	138	SE	0.0	97.5	0.0
02:00	13.6	89.7	0.0	-0.2	0.4	F	199	S	0.0	97.5	0.0
01:00	13.8	88.6	0.0	-0.2	0.3	F	137	SE	0.0	97.6	0.0
00:00	14.3	86.9	0.0	-0.2	0.2	F	130	SE	0.0	97.6	0.0
23:00	14.7	89.0	0.0	-0.2	0.8	F	132	SE	0.0	97.6	0.0
22:00	15.8	79.4	0.0	-0.2	0.2	F	135	SE	0.0	97.6	0.0
21:00	16.5	70.6	0.0	-0.2	1.6	F	128	SE	0.0	97.6	0.0
20:00	17.6	64.6	0.0	-0.2	3.5	F	132	SE	0.0	97.5	0.0
19:00	19.2	60.8	0.0	-0.2	2.8	F	139	SE	0.0	97.5	0.0
18:00	21.9	51.4	0.1	-0.1	1.5	F	226	SO	0.0	97.4	0.0
17:00	24.1	43.6	0.8	0.2	6.9	F	231	SO	0.0	97.4	0.1



N Norte **S** Sul **E** Leste **O** Oeste
NE Nordeste **SO** Sudoeste **SE** Sudeste **NO** Noroeste
F Fraco **M** Moderado **FO** Forte **MF** Muito Forte

Dados Extremos de Ilha Solteira em 2011

Temp. Máx.	Data	Temp. Mín.	Data	UR. Mín.	Data	Vel. Vento Máx.	Data
(°C)		(°C)		(%)		(Km/h)	
36.1	31/01/2011	11.4	01/06/2011	33.0	08/05/2011	39.9 MF SO	04/01/2011

Dados Histórico de Ilha Solteira desde 20/08/1991

Temp. Máx.	Data	Temp. Mín.	Data	UR. Mín.	Data	Vel. Vento Máx.	Data
(°C)		(°C)		(%)		(Km/h)	
42.0	16/01/1995	0.4	10/07/1994	7.2	07/10/2004	77.8 MF N	31/08/2000

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

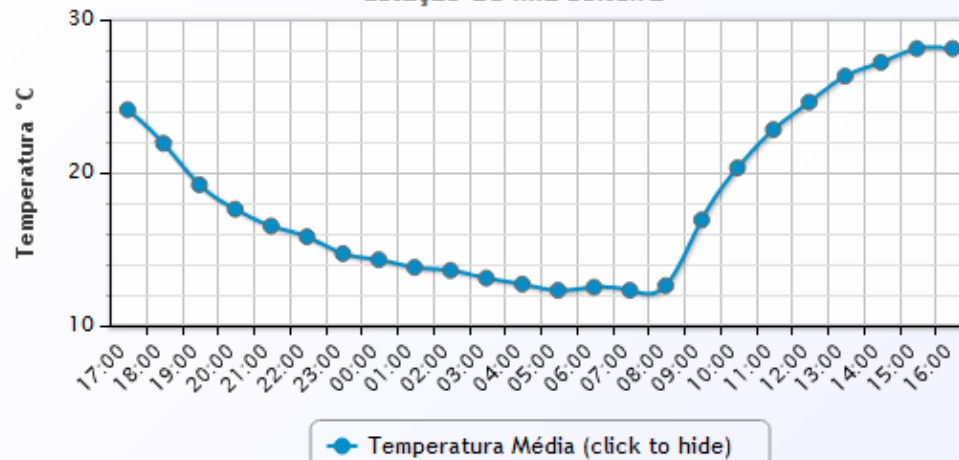
Histórico de maior seca em Ilha Solteira desde 20/08/1991

Período de Seca		Dias sem chuva	Chuva	Data
			(mm)	
08/05/2010	26/09/2010	141	33.3	27/09/2010

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

Temperatura do Ar Média

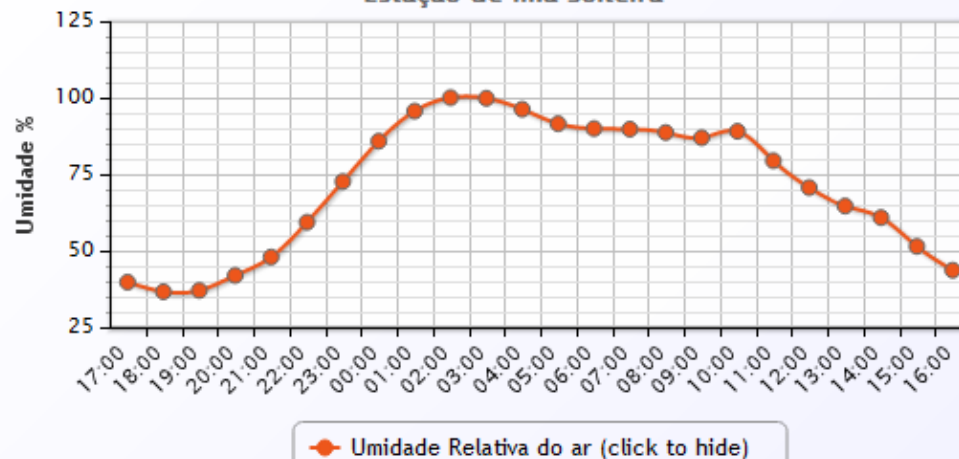
Estação de Ilha Solteira



Source: clima.feis.unesp.br

Umidade Relativa do Ar Média

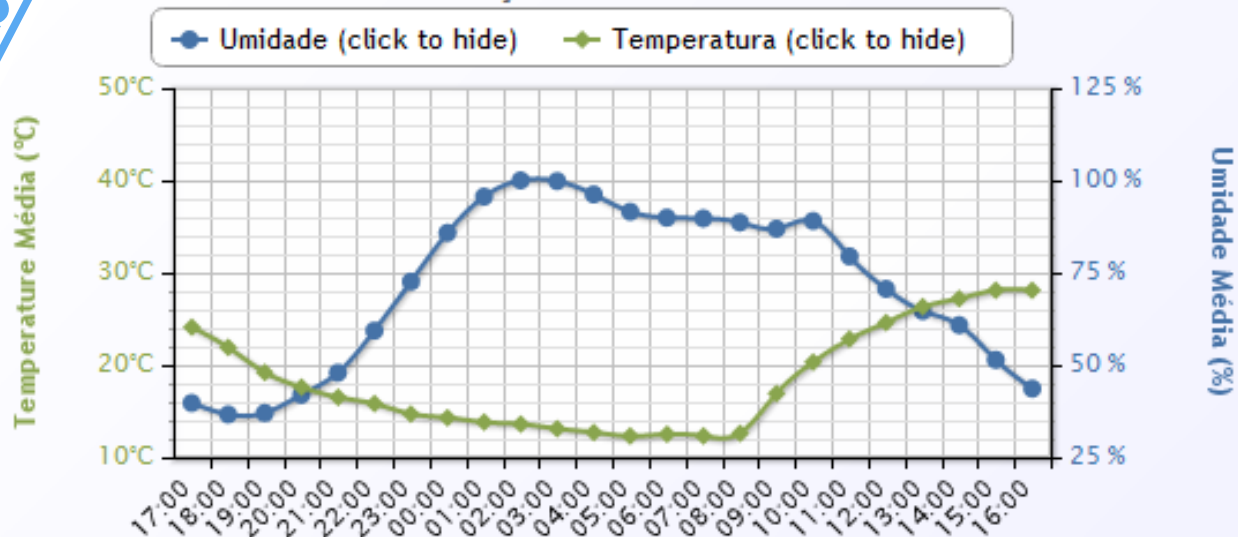
Estação de Ilha Solteira



Source: clima.feis.unesp.br

Temperatura do Ar x Umidade do Ar

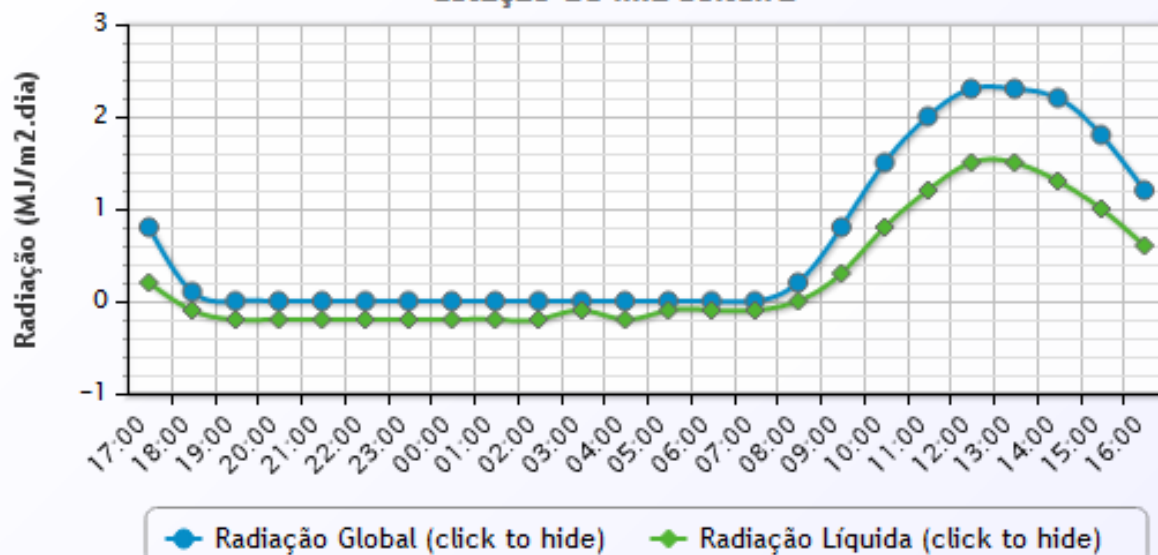
Estação de Ilha Solteira



Source: clima.feis.unesp.br

Radiação Solar

Estação de Ilha Solteira



Source: clima.feis.unesp.br

Valores médios mensais

Dia	TEMPERATURA °C			UMIDADE RELATIVA DO AR %			Pressão Atm	Rad. Global	Rad. Líquida	Flx de calor	PAR μmoles /m ²	Ev- TCA	ETo PN-M	ETo- TCA	Velocidade do vento (m/s)		Direção vento	Chuva	Insolação
-	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	kPa	MJ/m2.dia				mm/dia			Máxima	média	°	mm	h/dia
JAN/2011	26.4	32.1	22.1	78.3	94.8	52.6	96.5	23.7	13.7	0.1	274.5	6.4	4.6	4.6	6.4	1.0	131.5	233.1	7.9
FEV/2011	26.0	31.8	21.9	79.3	95.5	52.3	83.3	24.0	14.6	0.1	270.3	6.3	4.5	4.9	5.8	0.9	103.3	223.3	7.9
MAR/2011	25.1	30.4	21.9	86.4	98.2	63.9	94.0	15.3	9.0	-0.1	203.2	4.3	2.9	3.4	5.8	1.3	103.3	283.9	4.1
ABR/2011	25.3	31.3	20.3	75.3	95.1	50.8	97.4	17.6	10.0	0.0	429.0	4.6	3.5	3.4	5.1	1.2	95.4	160.5	7.4
MAI/2011	22.0	28.7	16.2	69.1	92.5	44.0	97.6	16.2	7.3	0.0	367.3	4.8	2.9	3.5	5.2	1.3	128.3	9.4	8.3
JUN/2011	17.6	25.5	11.4	70.5	100.0	38.1	97.6	16.6	6.3	-0.1	366.5	4.4	2.1	3.3	4.5	0.8	233.7	0.0	10.8
MEDIA	23.7	30.0	19.0	76.5	96.0	50.3	94.4	18.9	10.2	0.0	318.5	5.1	3.4	3.9	5.5	1.1	132.6	151.7	7.7

N = Número de horas de brilho do sol; Eto_TCA e Eto_PN-M = Evapotranspiração por Tanque Classe A e por Penman_Monteith

Correio eletrônico irriga@agr.feis.unesp.br

Valores mínimos médios mensais

Dia	TEMPERATURA °C			UMIDADE RELATIVA DO AR %			Pressão Atm	Rad. Global	Rad. Líquida	Flx de calor	PAR μmoles /m ²	Ev- TCA	ETo PN-M	ETo- TCA	Velocidade do vento (m/s)		Direção vento	Chuva	Insolação
-	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	kPa	MJ/m2.dia				mm/dia			Máxima	média	°	mm	h/dia
JAN/2011	23.9	29.1	20.1	59.9	80.6	34.7	92.2	12.7	6.0	-1.3	149.9	2.6	2.0	1.9	3.7	0.5	27.8	0.0	0.0
FEV/2011	23.6	27.5	20.3	68.3	87.3	36.6	0.0	12.6	9.4	-1.2	136.6	3.7	1.8	2.9	3.6	0.5	5.3	0.0	0.0
MAR/2011	22.7	25.8	20.4	69.5	87.5	45.9	0.0	7.2	0.6	-1.1	92.8	1.1	0.4	0.8	3.1	0.4	8.0	0.0	0.0
ABR/2011	22.4	25.8	17.4	58.4	74.4	34.4	97.0	4.1	0.1	-0.3	99.5	1.5	0.3	1.2	3.2	0.6	0.8	0.0	0.0
MAI/2011	17.7	21.9	11.5	58.8	72.7	33.0	97.3	10.6	0.1	-0.2	144.4	2.9	1.8	2.2	3.4	0.5	46.0	0.0	3.6
JUN/2011	17.6	25.5	11.4	70.5	100.0	38.1	97.6	16.6	6.3	-0.1	366.5	4.4	2.1	3.3	4.5	0.8	233.7	0.0	10.8
MEDIA	21.3	25.9	16.9	64.2	83.8	37.1	64.0	10.6	3.8	-0.7	165.0	2.7	1.4	2.1	3.6	0.6	53.6	0.0	2.4

N = Número de horas de brilho do sol; Eto_TCA e Eto_PN-M = Evapotranspiração por Tanque Classe A e por Penman_Monteith

Correio eletrônico irriga@agr.feis.unesp.br

Valores máximos médios mensais

Dia	TEMPERATURA °C			UMIDADE RELATIVA DO AR %			Pressão Atm	Rad. Global	Rad. Líquida	Flx de calor	PAR μmoles /m ²	Ev- TCA	ETo PN-M	ETo- TCA	Velocidade do vento (m/s)		Direção vento	Chuva	Insolação
-	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	kPa	MJ/m2.dia				mm/dia			Máxima	média	°	mm	h/dia
JAN/2011	31.1	36.1	25.2	89.7	99.5	68.9	97.4	32.0	18.9	0.8	371.4	10.4	6.5	7.2	11.1	1.8	317.6	78.2	14.3
FEV/2011	28.0	34.9	23.1	86.7	98.3	70.3	97.3	29.5	17.8	0.8	412.9	12.7	6.0	9.0	9.6	1.7	316.6	41.7	12.3
MAR/2011	28.3	34.5	24.0	97.1	100.0	80.6	97.5	23.8	16.9	0.6	290.2	6.7	4.9	5.1	9.0	3.2	262.0	54.1	9.5
ABR/2011	28.3	33.8	23.9	93.2	100.0	88.1	97.7	21.9	12.8	0.2	681.2	5.7	4.4	4.2	8.5	2.7	229.1	74.2	10.5
MAI/2011	25.2	32.1	20.0	85.7	100.0	62.2	97.9	18.9	9.7	0.0	447.8	6.5	3.8	4.7	7.3	2.1	242.1	7.4	10.8
JUN/2011	17.6	25.5	11.4	70.5	100.0	38.1	97.6	16.6	6.3	-0.1	366.5	4.4	2.1	3.3	4.5	0.8	233.7	0.0	10.8
MEDIA	26.4	32.8	21.3	87.2	99.6	68.0	97.6	23.8	13.7	0.4	428.3	7.7	4.6	5.6	8.3	2.1	266.9	42.6	11.4

N = Número de horas de brilho do sol; Eto_TCA e Eto_PN-M = Evapotranspiração por Tanque Classe A e por Penman_Monteith

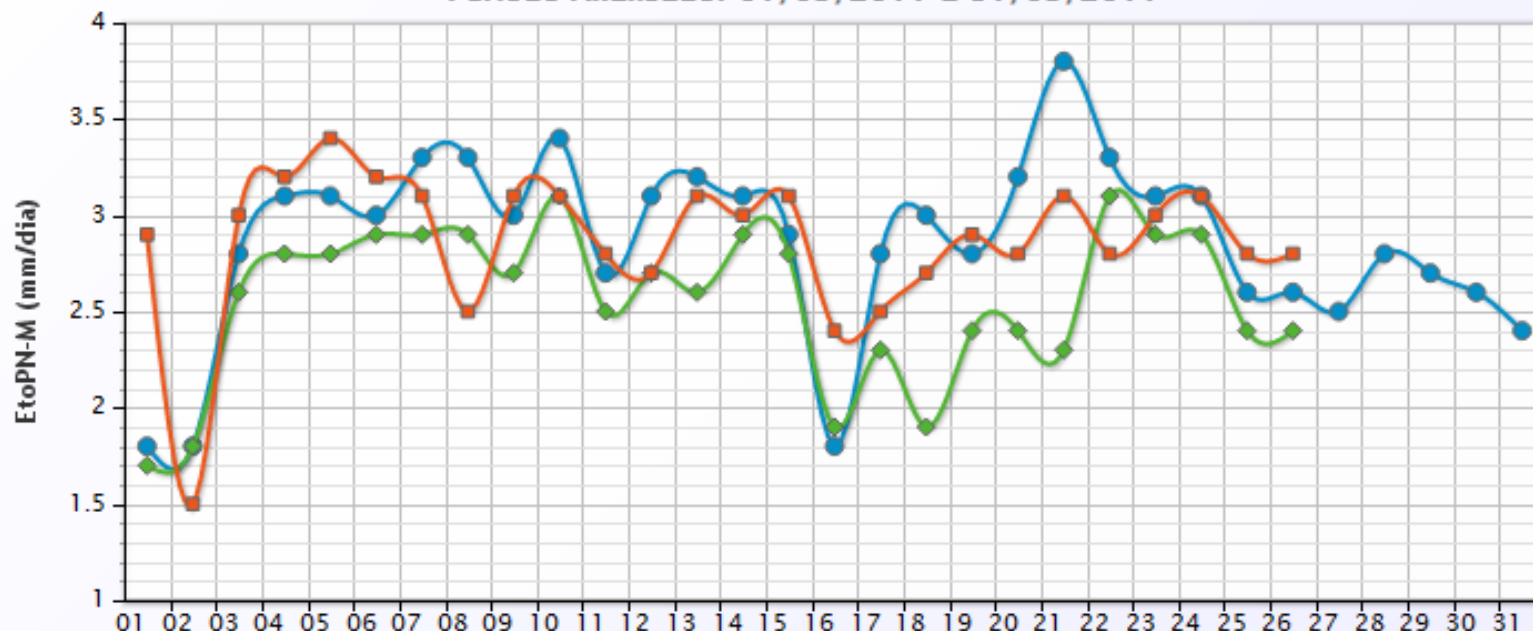
Correio eletrônico irriga@agr.feis.unesp.br

Média no Período Seleccionado: 01/05/2011 a 31/05/2011

ILHA SOLTEIRA	2.9 (mm/dia)
MARINOPOLIS	2.6 (mm/dia)
PARANAPUA	2.9 (mm/dia)

Evapotranspiração PENMAN-MONTEITH

Período Analisado: 01/05/2011 a 31/05/2011



ILHA SOLTEIRA (click to hide) MARINOPOLIS (click to hide) PARANAPUA (click to hide)

Source: clima.feis.unesp

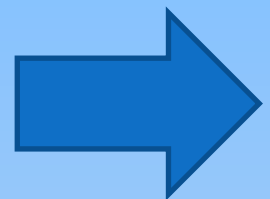
ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

HARDWARE



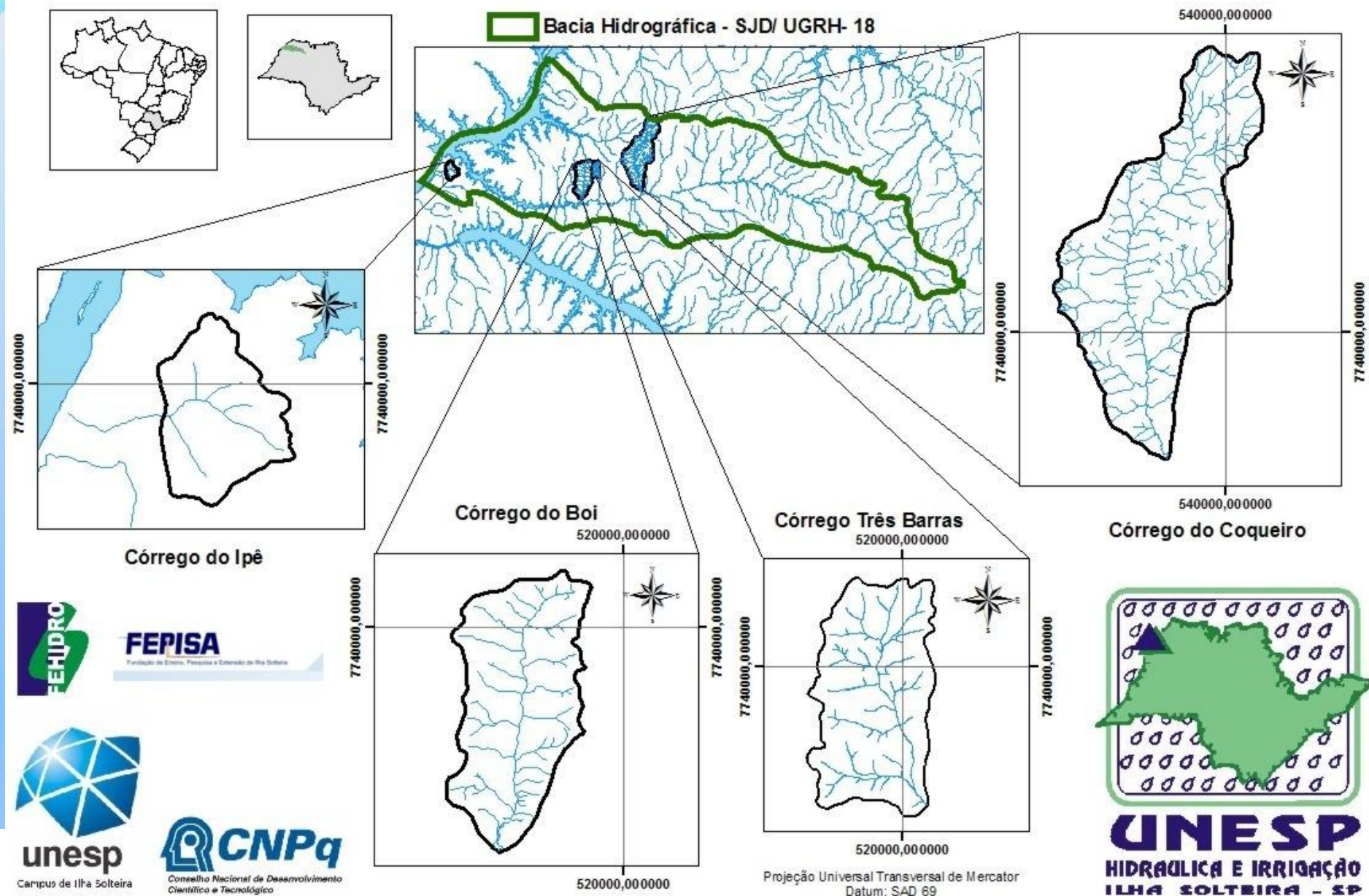
Medição de vazão utilizando o molinete hidrométrico, da marca Global Water, modelo FP101-FP201.

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.



ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

Mapa de localizações das microbacias monitoradas pela Área de Hidráulica e Irrigação UNESP Ilha Solteira



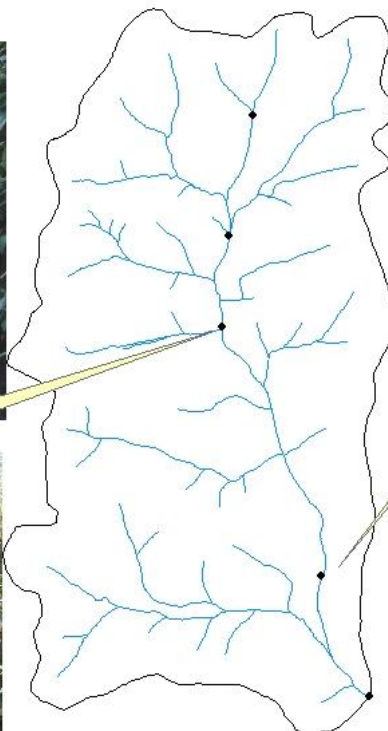
ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

SOFTWARE

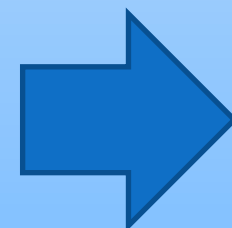
Indicativos de degradação ambiental próximos aos pontos 3 e 4
Córrego Três Barras



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



ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

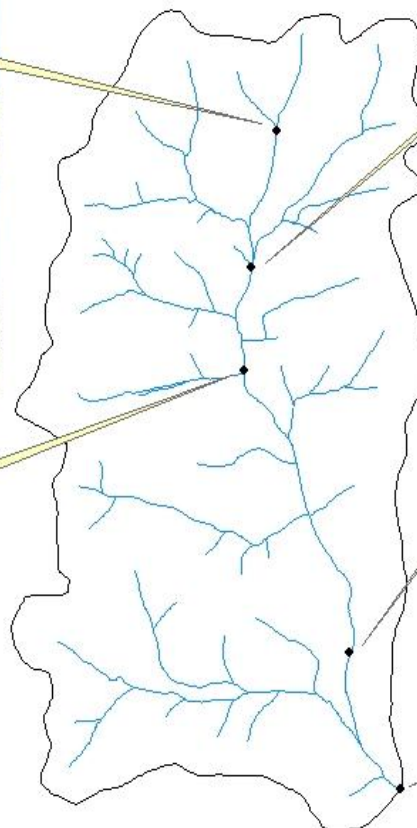
SOFTWARE



Localização dos pontos de coletas de água
Córrego do Boi



Localização dos pontos de coleta de água Córrego Três Barras



Indicativos de degradação ambiental próximo ao ponto 4
Córrego do Coqueiro



BOAS PRATICAS DE CONSERVACAO DA AGUA E SOLO

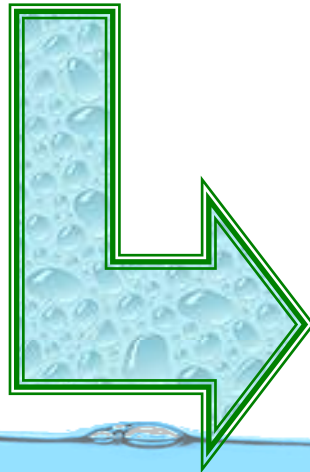
- **USO RACIONAL DA AGUA**

- ⊗ FITOTECNIA / FISILOGIA DAS PLANTAS
- ⊗ ECONOMIA DE ENERGIA E NUTRIENTES
- ⊗ PROTECAO AO MEIO AMBIENTE

- **TECNICAS CONSERVACIONISTAS**

- **RECOMPOSICAO DA APP**

**PRODUTOR
DE
ÁGUA**





UNESP Ilha Solteira

ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

SOFTWARE

HARDWARE

**RECURSOS
HUMANOS**

EXTENSÃO



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***

GERENCIAMENTO DE RECURSOS HUMANOS E DE EQUIPAMENTOS

POR QUE FALTA PRODUTIVIDADE?

Ausência de funcionários qualificados	23%
Falta de Gerência proativa	21%
Ineficiência do sistema operacional	19%
Falta de tecnologia eficiente	14%
Poucos processos confiáveis	12%
Ausência ou limitação de recursos	9%
Não responderam	2%



Foram ouvidos 462 executivos
Fonte: Você S/A, Número 116, fevereiro de 2008

O iceberg do problema



QUESTÕES A SEREM RESPONDIDAS

- Por que este projeto/trabalho?
- O que temos que fazer?
- Quem vai fazer?
- Onde iremos fazê-lo?
- Como iremos fazê-lo?

PROCESSOS

- **Planejando**
- **Organizando**
- **Ativando**
- **Controlando**

RECURSOS DO SISTEMA

- Pessoas
- Computadores
- Máquinas
- Infra-estrutura
- Métodos
- Recursos financeiros
- Recursos materiais

RESULTADOS ESPERADOS

- **Objetivos, políticas, programas, procedimentos e métodos**
- **Estrutura de trabalho, Divisão de trabalho, Delegação de trabalho e prazos**
- **Atuação, Desenvolvimento, Chefias, Incentivos e Motivação**
- **Quantidade, Qualidade, Tempo de uso, Recursos financeiros e Comparação**



- ✓ 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



Acesso aos Dados



TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS APROPRIADAS AO USO EFICIENTE DA ÁGUA

❑ COMUNICAÇÃO E CONVENCIMENTO

- ✓ Eventos
- ✓ Uso da Internet

*PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO
HIDROAGRÍCOLA E AMBIENTAL*



MANEJO: COMO, QUANDO E QUANTO IRRIGAR



31 de outubro e 1º de novembro de 2012
Colatina - ES

ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO



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

Google Gadgets powered by Google

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. 33°C
MÍN. 22°C
CHUV. 2mm

pancadas

Tempo Agora
Marinópolis-SP

SAB-16/02
MÁX. 35°C
MÍN. 21°C
CHUV. 1mm

chuvas rápidas



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



Youtu

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

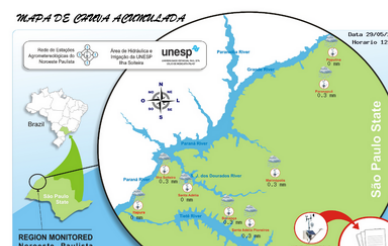
ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO DA UNESP Ilha Solteira

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 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 HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO



Google Translate

Select Language

Google Gadgets powered by Google

PESQUISAR NESTE BLOG

Página inicial



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

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

Cadastro-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 Rural sobre o SMAI - Sistema para Manejo da Agricultura Irrigada.

Variáveis climáticas em tempo real: Seleccione a Estação

Gráfico 5 Minutos

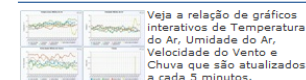


Gráfico 1 Hora

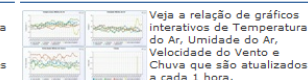
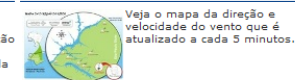


Gráfico 1 Hora



Mapa da Direção e Velocidade do Vento



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

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

Steve Jobs

fb.com/4EDbr



50% de taxa de resposta, tempo de resposta de 5 dias
Responda mais rápido para ativar o ícone

653 curtidas +3 esta semana
Luan Dionnes Kaiber e outros 3 amigos

Alcance de publicação de 711 esta semana

Visualizar Feed de Páginas
Ver publicações de outras Páginas

Impulsione sua publicação
O desempenho de "É é gratis..." está melhor do que 80% de suas publicações recentes.

Convidar amigos para curtir esta Página

Status Foto/vídeo + ofertas e eventos

Escreva algo...

Fernando Braz Tangerino Hernandez compartilhou a publicação de Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira.
Publicado por Fernando Tangerino [?] · 5 h ·

Amanhã... também com transmissão on line e em tempo real "Inovações Tecnológicas Aplicadas ao Manejo da Irrigação", público-alvo irrigantes, Engenheiros, Técnicos em agricultura ainda estudantes.

Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira
Defers UNESP Ilha Solteira.



2.107 curtidas +3 esta semana
Inovagri Meeting e outros 235 amigos

Alcance de publicação de 1.852 esta semana

Visualizar Feed de Páginas
Ver publicações de outras Páginas

Convidar amigos para curtir esta Página

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

Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira
Publicado por Julia Trindade Da Silva [?] · 4 h · Ilha Solteira ·

O destaque do Pod Irrigar dessa semana foi o curso "Inovações Tecnológicas Aplicadas ao Manejo da Irrigação" oferecido pela Universidade e que o professor Dr. Fernando Braz Tangerino, professor da Unesp de Ilha Solteira apresenta no dia 04 de dezembro de 2015. Visando dar conhecimento e ampliar o uso dos produtos e serviços oferecidos através da Canal CLIMA da UNESP Ilha Solteira, irrigantes, engenheiros, técnicos e estudantes estarão juntos no curso "Inovações Tecnológicas Aplicadas ao Manejo da Irrigação" para uma melhor visão integradora e prática do manejo de solos, água e dados agroclimatológicos aos Produtores e Técnicos. Saiba mais em <http://podcast.unesp.br/podirrigar>

Sobre

Adicionar endereço

Salvar

- 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 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