

# RECURSOS HÍDRICOS

FERNANDO BRAZ TANGERINO HERNANDEZ

JOÃO LUIZ ZOCOLER

MAURÍCIO AUGUSTO LEITE

**DEFERS - UNESP Ilha Solteira**

[www.agr.feis.unesp.br/irrigacao.php](http://www.agr.feis.unesp.br/irrigacao.php)

<http://irrigacao.blogspot.com>

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

# CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Introdução: Importância e aplicações da Hidrologia nas diferentes atividades da engenharia, no manejo e utilização de recursos hídricos, no controle das águas naturais e usos múltiplos.
2. Bacias hidrográficas, cursos d'água, enchentes e estiagens.
3. Demanda de água e disponibilidade dos recursos hídricos.
4. Planejamento, outorga e manejo dos recursos hídricos.
5. Previsão de eventos hidrológicos extremos, máximos e mínimos. Frequência, probabilidade e tempo de retorno. Métodos de análise.
6. Água subterrânea: tipos de aquíferos e importância e utilização.
7. Qualidade das águas.

# DATAS DAS PROVAS

- 1a. Prova em 15 de dezembro de 2015
- 2a. Prova em 23 de fevereiro de 2016
- Recuperação em 07 de março de 2016

$$MF = [(P1 + P2)/2] 0,7 + 0,3MR)$$

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

## **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

- MOTA, S. Preservação e conservação dos recursos hídricos. 2 ed. 1995. 187p.  
SÃO PAULO - Secretaria de Estado de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento.  
Departamento de Águas e Energia Elétrica. Plano Estadual dos Recursos  
Hídricos 2004/2007. 2006. 91p.
- PINTO, N.L.S.; HOLTZ, A.C.T.; MARTINS, J.A.; GOMIDE, F.L.S. Hidrologia básica. São  
Paulo: Edgard Blücher, 1976.
- REBOUÇAS, A.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. Águas doces do Brasil: Capital Ecológico,  
Uso e Conservação. Escrituras. 2006. 748p.
- TUCCI, C. E. M. (Org.) Hidrologia. Porto Alegre: UFRG/ EDUSP/ ABRH. 1993.
- TUNDISI, J.G. Água no século XXI: enfrentando a escassez. Rima. IEE. 2003. 247p.

## **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

- CABRAL, B. Legislação estadual de recursos hídricos. Brasília. Senado Federal. 1997.
- CRUCIANI, D.E. A drenagem na agricultura. São Paulo: Nobel, 1986. 337p.
- LINSLEY, R.K. & FRANZINI, J. Engenharia de recursos hídricos. São Paulo:  
MacGraw-Hill/USP, 1978.
- SCHILFGAARDE, J.V. Drainage for agriculture. Madison, USA: American Society of  
Agronomy, monograph 17, 1974. 800p.
- SÃO PAULO. Secretaria de Estado de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento.  
Departamento de Águas e Energia Elétrica. Guia prático para projetos de  
pequenas obras hidráulicas. São Paulo: DAEE, 2005. 116 p.

# QUANTIDADE DE ÁGUA DISPONÍVEL



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



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

# ÁGUA COMO FATOR DE DESENVOLVIMENTO

# 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 saía 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**







**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)**

Iran

Irã

Kuwait

# ARÁBIA SALDITA

# A IRRIGAÇÃO NO MUNDO

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

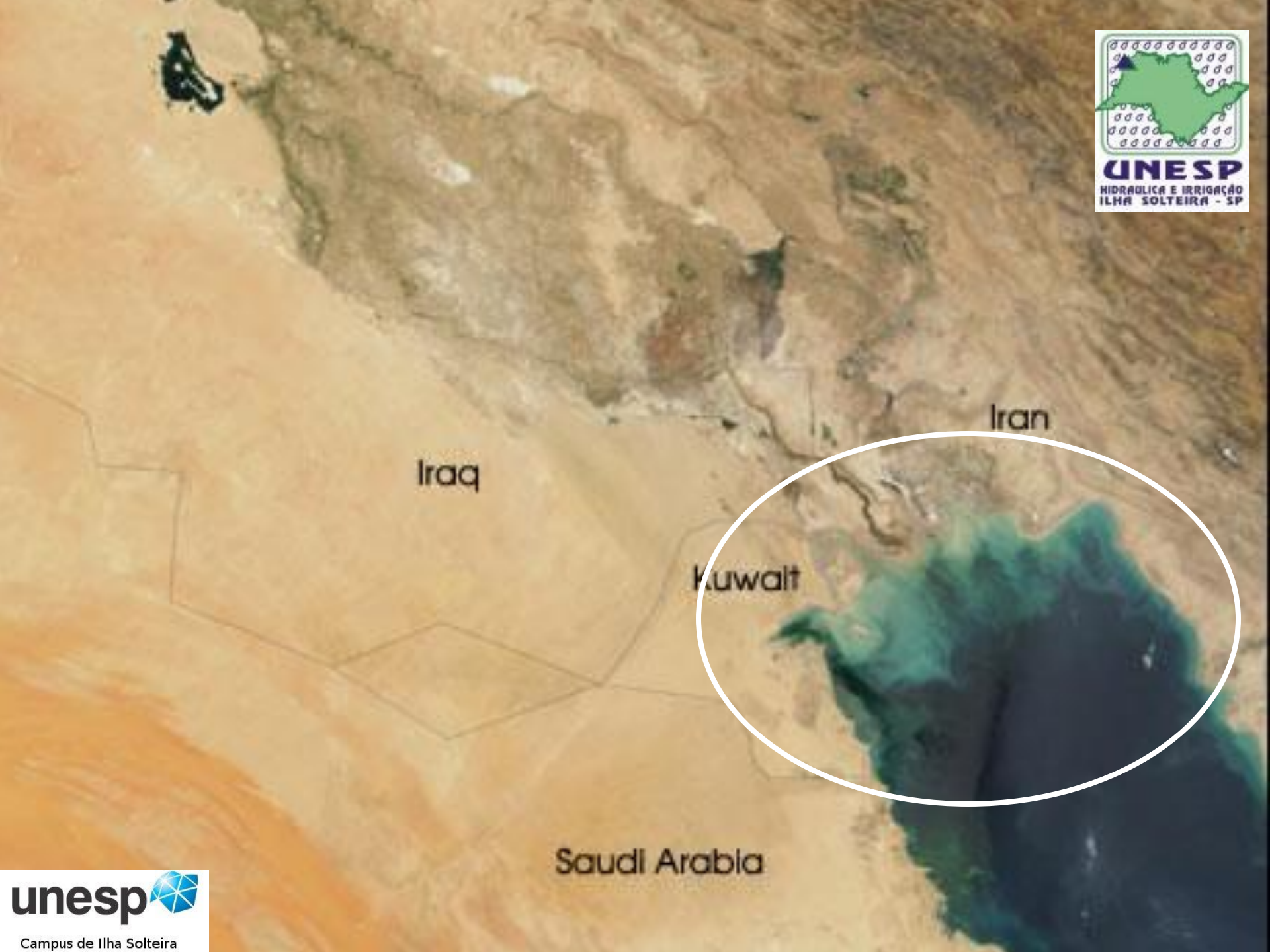


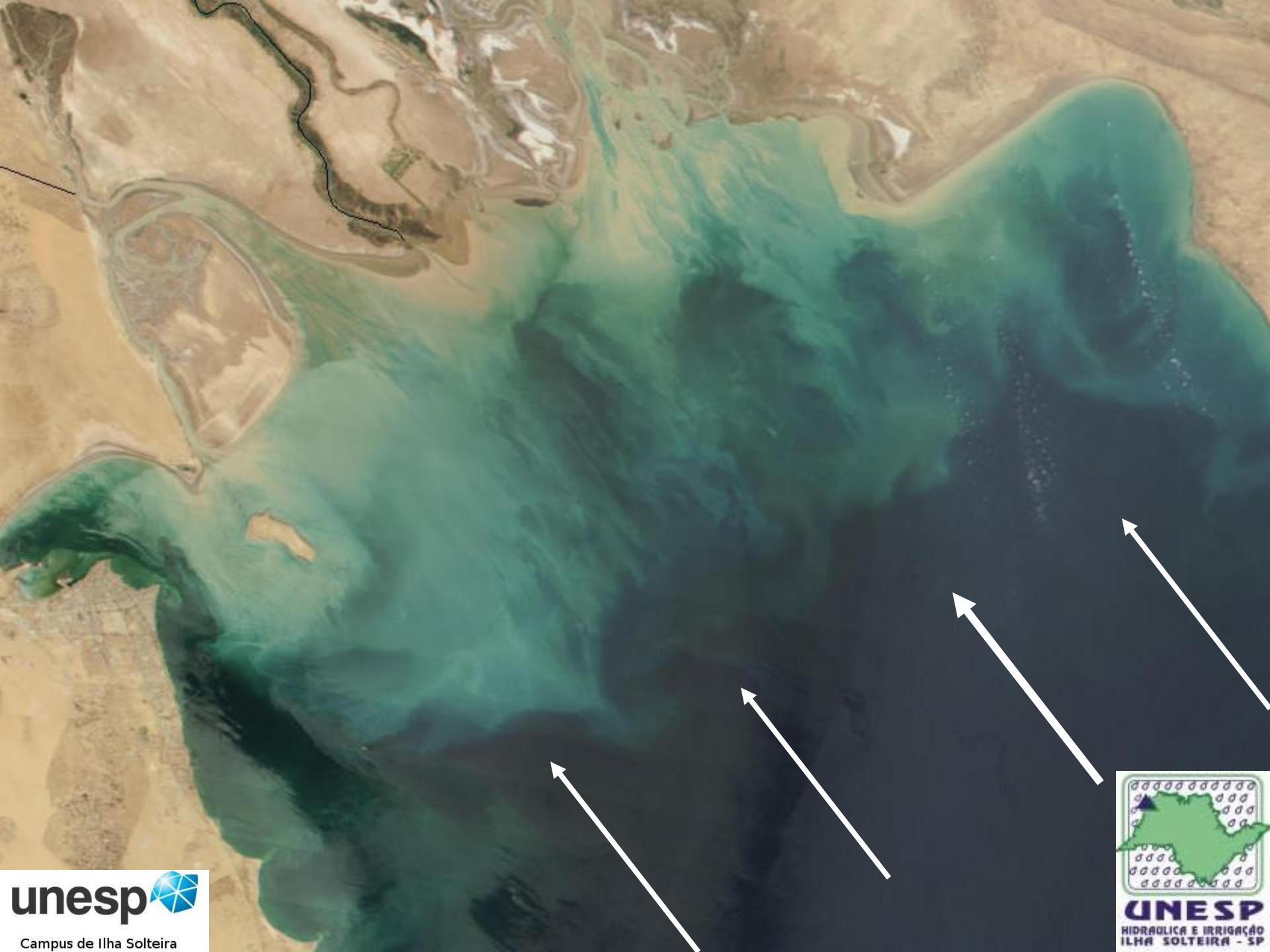


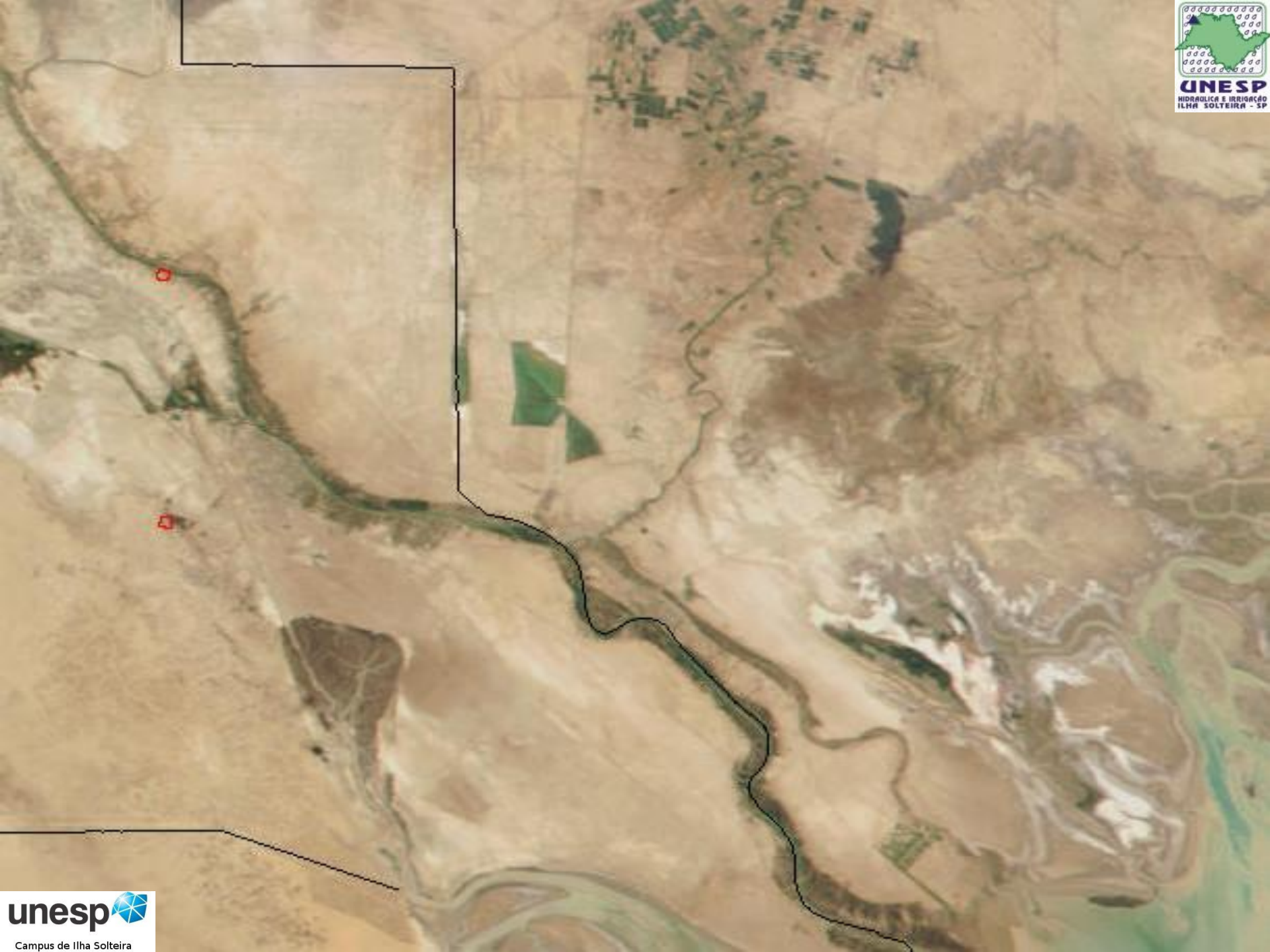
Iraq

Iran

Kuwait





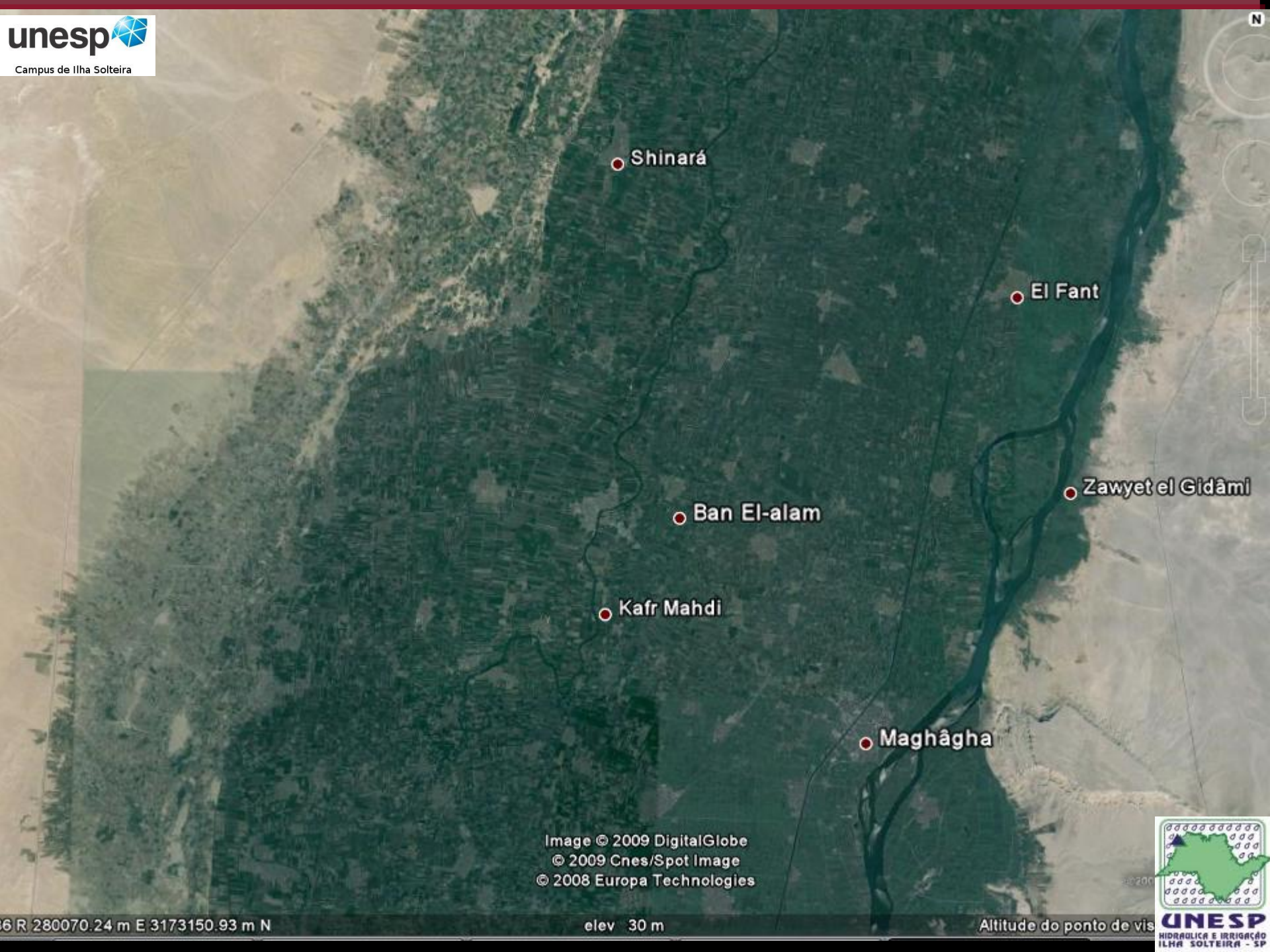


# Feloeka on the Nile ( Aswan - Egypt )



WaterAid | Kate Eshelby





Shinará

El Fant

Ban El-alam

Zawyet el Gidâmi

Kafr Mahdi

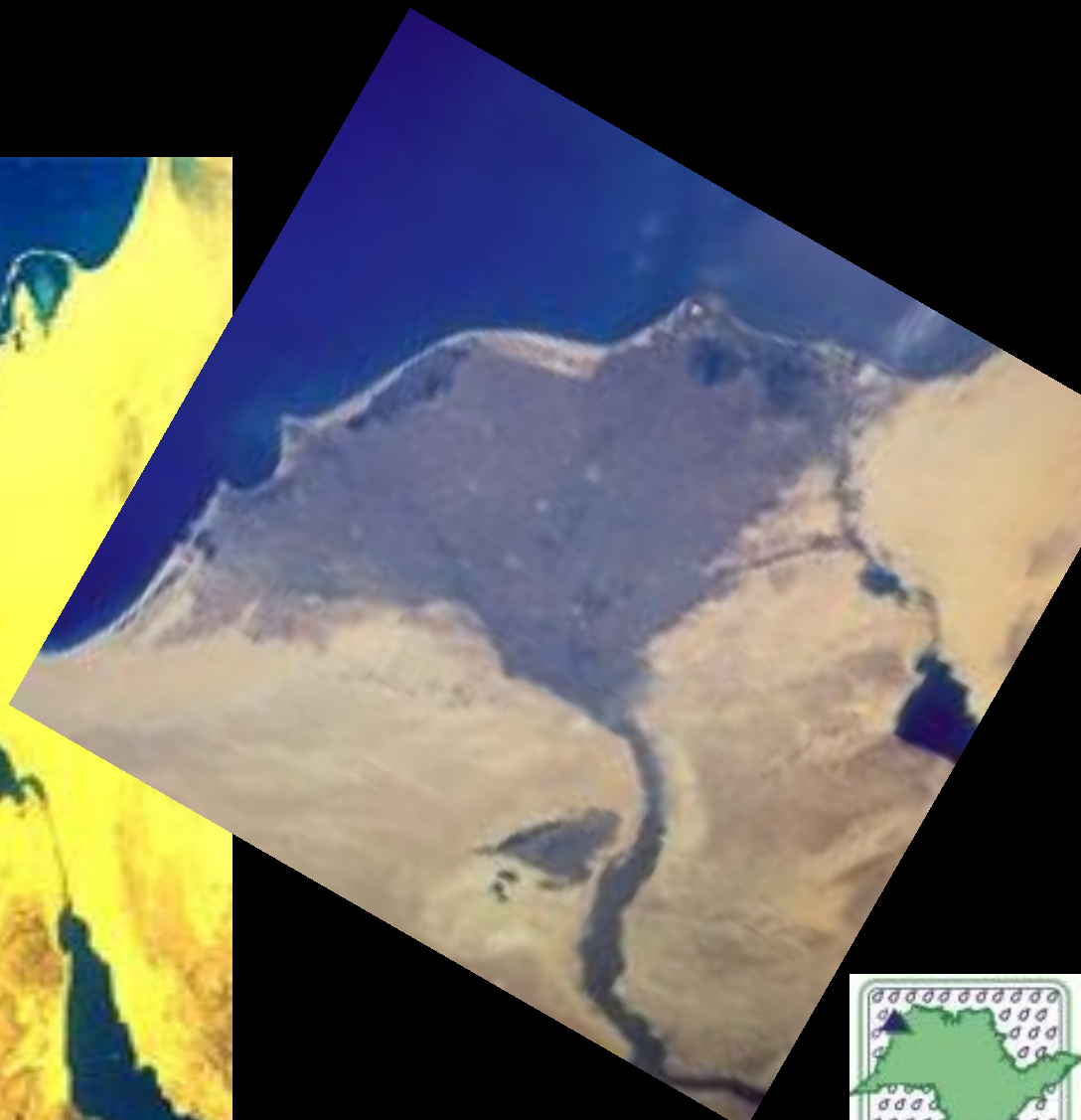
Maghâgha

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



# A IRRIGAÇÃO NO MUNDO

## Delta do Rio Nilo



# A IRRIGAÇÃO NO MUNDO

## História



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

# ÁGUA E O IMPÉRIO PERSA



THE HISTORY CHANNEL



Boa Noite, Seja Bem Vindo!

Hoje é domingo, 18 de Outubro de 2015

2 usuários on-line

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



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

Participação da Área de Hidráulica no XXVII Congresso de Iniciação Científica da UNESP

Visita técnica à Frutas Scholl e profissionais da Irrigaterra

Participação no XXIX Congresso Brasileiro de Agronomia

Artigo assinado: "É possível produzir água?"

I Debate Sobre a Crise Hídrica

Participação no II Seminário de Agricultura irrigada em Itapetininga

Artigo assinado: Perspectivas para a silvicultura irrigada

Professor Dr. Fernando Tangerino: palestra "Balanço hídrico, apoio ao irrigante, necessidade de irrigação, uso da água e resultado econômico: como estabelecer sinergia?" no 19º encontro do GIFC

Palavras do Professor Dr. Luiz Malcolm Mano de Mello no 19º encontro do GIFC

Alunos da AEMS visitam o LHI - NACI e realizam aula prática

Alunos da ETEC Ilha Solteira visitam o LHI- NACI

Uso da água como fator de desenvolvimento sócioeconômico

#### INSTITUCIONAL

Home  
Apresentação  
Corpo Técnico  
Ex-orientados  
Diversos

#### ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

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

#### Tempo Agora

Ilha Solteira-SP

DOM-18/10  
**MÁX. 38°C**  
**MÍN. 24°C**  
CHUV. 0mm

poucas nuvens

#### Tempo Agora

Marinópolis-SP

DOM-18/10  
**MÁX. 38°C**

# ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO DA UNESP ILHA SOLTEIRA

Este é uma das mídias utilizadas pela Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira que tem como meta e missão promover e melhorar a agricultura irrigada, além de incentivar o desenvolvimento intelectual e sócio-econômico. Interaja conosco pelos seguintes meios de comunicação: E\_mail: [irriga@agr.feis.unesp.br](mailto:irriga@agr.feis.unesp.br) Skype: equipe-ih Telefone: (18) 3743-1959 Canal de Irrigação: [www.agr.feis.unesp.br/irrigacao.php](http://www.agr.feis.unesp.br/irrigacao.php) Canal CLIMA: [clima.feis.unesp.br](http://clima.feis.unesp.br)

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


domingo, 18 de outubro de 2015


## O Canal CLIMA da UNESP Ilha Solteira NÃO utiliza o horário de verão!

\*\*\*\* ATENÇÃO \*\*\*\*

O Canal CLIMA da UNESP Ilha Solteira que disponibiliza as variáveis climáticas coletadas pela Rede Agrometeorológica do Noroeste Paulista NÃO utiliza o horário de verão!

Outras dúvidas sobre o funcionamento da Rede Agrometeorológica do Noroeste Paulista e do Canal CLIMA da UNESP Ilha Solteira podem ser respondidas consultando as FAQs do Canal!

Postado por Fernando Braz Tangerino Hernandez às 22:27 Nenhum comentário: 

 Recomende isto no Google [Links para esta postagem](#)

Marcadores: Canal CLIMA, monitoramento climático, Rede Agrometeorológica do Noroeste Paulista

sexta-feira, 16 de outubro de 2015


## Noroeste Paulista registra as temperaturas mais altas do ano de 2015


Depois do inverno registrar temperaturas acima da média, a estação das flores registrou hoje (16) a temperatura mais alta do ano em alguns municípios do Noroeste Paulista.

De acordo com a Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira que monitora o clima da região, todos os municípios monitorados Rede Agrometeorológica do Noroeste Paulista ultrapassaram a temperatura de 39°C.

As cidades que ficam a direita do Rio São José dos Dourados registraram temperatura mais quente do ano de 2015. O município de Marinópolis que tinha chegado a maior temperatura do ano com 39°C no dia de ontem (15), marcou hoje 40,6°C. As cidades de Populina e Paranapuã registraram 40,1 e 40,2°C respectivamente.

O que está procurando?

 Pesquisar

 Seleccione o idioma ▼

Canal da Área de Hidráulica e Irrigação



Canal Clima



<http://irrigacao.blogspot.com>



# UNESP - ILHA SOLTEIRA

Blog da AHI da UNESP

ahi unesp

Inscrito

Início Vídeos Playlists Canais Discussão Sobre

Também se inscreveu

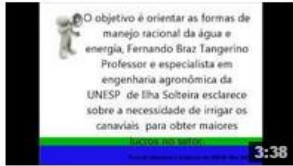
Uploads

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...**



**PODIRRIGAR INTERATIVO:**



**PODIRRIGAR INTERATIVO:**



**PODIRRIGAR INTERATIVO:**



**PODIRRIGAR INTERATIVO:**



**PODIRRIGAR INTERATIVO:**



Campus de Ilha Solteira

<http://www.youtube.com/fernando092>

## Portal CLIMA - Área de Hidráulica e Irrigação

### Institucional

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

### Dados Climáticos

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

### Ensino, Pesquisa e Extensão

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

### Serviços

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

### Cadastre-se

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

### Dias sem chuva maior que 10 mm

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



### Rede Agrometeorológica do Noroeste Paulista

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

#### Entrevista para o Portal Dia de Campo

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

#### Making-Off Globo Rural

Making-off da matéria que irá ao ar no Globo 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



Estadística 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**



Tenha  
o Podcast  
no seu  
Site!

Digite o que procura

Buscar

s Pods

Release

e Cotidiano

o Informa

porte

PR

ovar

igiar

undo e Política

obótica

empo

erritorial

xqua

ver Bem

empre Unesp

estibular Unesp

ala Professor

e 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] Potencial da agricultura brasileira e irrigação no Chile

Publicado em 15/10/2015 às 12:30 - Duração: 3'16" - Pod Irrigar

#### [PodIrrigar] Crise hídrica e as consequências para agricultura irrigada no noroeste paulista

Publicado em 08/10/2015 às 18:00 - Duração: 3'30" - Pod Irrigar

#### [PodIrrigar] Interrupção da Hidrovia Tietê-Paraná deve agravar crise econômica no país, explica professor da Unesp

Publicado em 01/10/2015 às 17:50 - Duração: 3'46" - Pod Irrigar

#### [PodIrrigar] População necessita de informações claras sobre uso adequado da água na irrigação, diz pesquisador da Embrapa

Publicado em 24/09/2015 às 11:40 - Duração: 3'28" - Pod Irrigar

#### [PodIrrigar] Em tempos de crise hídrica, engenheiro agrônomo da Unesp ministra palestra sobre manejo da irrigação no IrrigaShow 2015

Publicado em 17/09/2015 às 17:15 - Duração: 3'34" - Pod Irrigar

#### [PodIrrigar] Pesquisador da Embrapa fala sobre papel da irrigação na produção sustentável

Publicado em 10/09/2015 às 16:00 - Duração: 2'28" - Pod Irrigar

Parceiros





**INSTITUCIONAL**

- Home
- Apresentação
- Corpo Técnico
- Ex-orientandos
- Diversos

**ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**

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

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

pancadas

**Tempo Agora**  
Marinópolis-SP

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

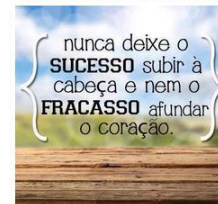
pancadas

# ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO DA UNESP Ilha Solteira

Este 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: [irriga@agr.feis.unesp.br](mailto:irriga@agr.feis.unesp.br) Skype: equipe-ih Telephone: (18) 3743-1959 Canal da Irrigação: [www.agr.feis.unesp.br/irrigacao.php](http://www.agr.feis.unesp.br/irrigacao.php) Canal CLIMA: [clima.feis.unesp.br](http://clima.feis.unesp.br)

domingo, 23 de novembro de 2014

**É um novo semestre se inicia e com ele novas possibilidades de aprendizado!**



**Pod Irrigar - Uma novo semestre, novas possibilidades e oportunidade de capacitação consistente**

Aqui na UNESP Ilha Solteira neste dia 24 de novembro mais um semestre se inicia e com ele, estaremos ministrando a disciplina de Irrigação e Drenagem. Todos os estudos sobre o clima tem constatado que os fenômenos climáticos adversos tem sido e serão cada vez mais frequentes. Ou seja, as secas serão mais intensas e assim também as chuvas. Desenvolver a resiliência, ou seja, criar mecanismos para se adaptar a esta situação é uma questão de sobrevivência e também de sucesso profissional. Este sucesso profissional, não se iludam, se dará com capacidade técnica e conhecimento amplo ou uma visão holística dos problemas que são colocados a nossa frente. No campo da agropecuária, seca se combate com irrigação, que precisa de água, que no Brasil vem das chuvas, que deve ter a sua água retida na bacia hidrográfica pelo maior tempo possível, que se faz com conservação do solo e da água dos nossos mananciais. Para tanto, a utilização da água deve ser promovida, recompondo clima e barramentos são opções a serem seguidas. Tendo água para alimentar os sistemas de irrigação, não devemos desperdiçar este bem precioso e assim, técnicas de manejo da irrigação, ou seja, a aplicação da água no momento e quantidade certa as plantas deve ser estimulada, mas antes a escolha do sistema de irrigação mais adequado as condições locais da solo clima.

O que está procurando?

Q. Pesquisar

Selecione o idioma

Canal da Área de Hidráulica e Irrigação



Canal Clima



Página in

YouTube  Procurar | Env

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

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

Acesso rápido Unidades

**Portal CLIMA - Área de Hidráulica e Irrigação**

- Institucional**
- Página Inicial
- Portal AHI
- Apresentação
- Corpo Técnico
- Diversos
- Dados Climáticos**
- Dados Diários
- Lista de Estações
- Ensino, Pesquisa e Extensão**
- Pesquisas
- AHI na Mídia
- Downloads
- Textos Técnicos
- Irriga-L
- FAQs
- Serviços**
- AHI na Mídia
- Downloads
- Textos Técnicos
- Cadastre-se**
- Cadastro
- Login



**Rede Agrometeorológica do Noroeste Paulista**

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

**Entrevista para o Portal Dia de Campo**

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

**Making-Off Globo Rural**

Making-off da matéria que irá ao ar no Globo 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.



**Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira**  
Educação

Curtiu Seguindo Mensagem

Linha do tempo Sobre Fotos Curtidas Mais

ESTA SEMANA

21 Curtidas na Página

3.968 Alcance das publicações

NÃO LIDAS

14 Notificações

0 Mensagens

Recente

- 2014
- 2013
- 2012
- Início

Veja seu anúncio aqui



Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira da suporte à agricultura irrigada...

Curtir Página · 1.700 pessoas curtiram esta página

Promover Página

PESSOAS

1.700 curtidas

Rosely Cubo, Erika Hernandez e outras 790 pessoas curtiram isso.



Aproxime-se e impulsione sua página

A Área de Hidráulica e Irrigação da Unesp de Ilha Solteira da suporte à agricultura irrigada seguindo as diretrizes de ensino, pesquisa e extensão da...

SAIBA MAIS  
<http://www.agr.feis.unesp.br/irrigacao.php>

FOTOS

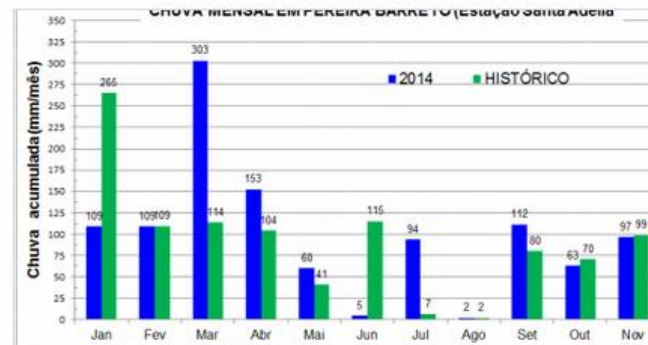


Status Fotos + ofertas e eventos



Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira compartilhou um link. Publicado por Emanuele C. Amendola 191 · há 8 horas

Bom dia, neste momento chove em Ilha Solteira, já são 29,2 mm neste final de semana, 132 mm no mês e 1064 mm no ano. Confira as médias históricas de Ilha Solteira e Pereira Barreto em: <http://irrigacao.blogspot.com.br/2014/11/chuva-volta-cair-no-noroeste-paulista.html>



ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO DA UNESP Ilha Solteira: Chuva volta a cair no Noroeste Paulista

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

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

## Redes Sociais

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





**Fernando Braz Tangerino Hernandez**  
Professor

Linha do Tempo | Sobre | Fotos | Curtidas | Mais

582 curtidas +30 esta semana  
Luan Dionnes Kaiber e outros 5 amigos

Alcance de publicação de 2.678 esta semana

Impulsione sua publicação  
O desempenho de "Apesar do ..." está melhor do que 95% de suas publicações recentes.

Convidar amigos para curtir esta Página

Atraia mais fãs para sua página e conecte mais pessoas ao seu negócio.  
**Promover Página**

SOBRE >

Promover

ESTA SEMANA

**2.678**  
Alcance das publicações

**413**  
Envolvimento com a publicação

Recente

2015

1989



Status Foto / Vídeo + ofertas e eventos

Escreva algo...

**Fernando Braz Tangerino Hernandez**  
Publicado por Fernando Tangerino 17 · 1 minuto

E um novo semestre se inicia e com ele as expectativas de um ensino de qualidade se renovam! Em nossa resenha dominical nossos alunos do semestre já podem conferir que na nossa primeira aula abordaremos a bibliografia, as datas das provas, as atividades gerais e a introdução à agricultura irrigada e a irrigação. Também nas primeiras aulas faremos uma abordagem sobre o mundo dos negócios e as exigências do mercado de trabalho, liderança e empreendedorismo. Também já estão disponíveis as ilustrações que usaremos em aulas ao longo do semestre. Mas há muito mais... Eventos, economia, potencial para agricultura irrigada brasileira, é só conferir... Temos uma ótima semana!  
<http://irrigacao.blogspot.com.br/.../aula-um-e-o-potencial-da-...>



**ÁGUA: NÃO ESPERAR ACABAR PARA ECONOMIZAR?**

**Fernando Tangerino**

Linha do Tempo | Sobre | Amigos 4.989 | Fotos | Mais

Você tem um apelido (ou nome de nascimento etc.) que gostaria de adicionar?

Status Foto/vídeo Acontecimento

No que você está pensando?

**Fernando Tangerino** via **Fernando Braz Tangerino Hernandez**  
1 min

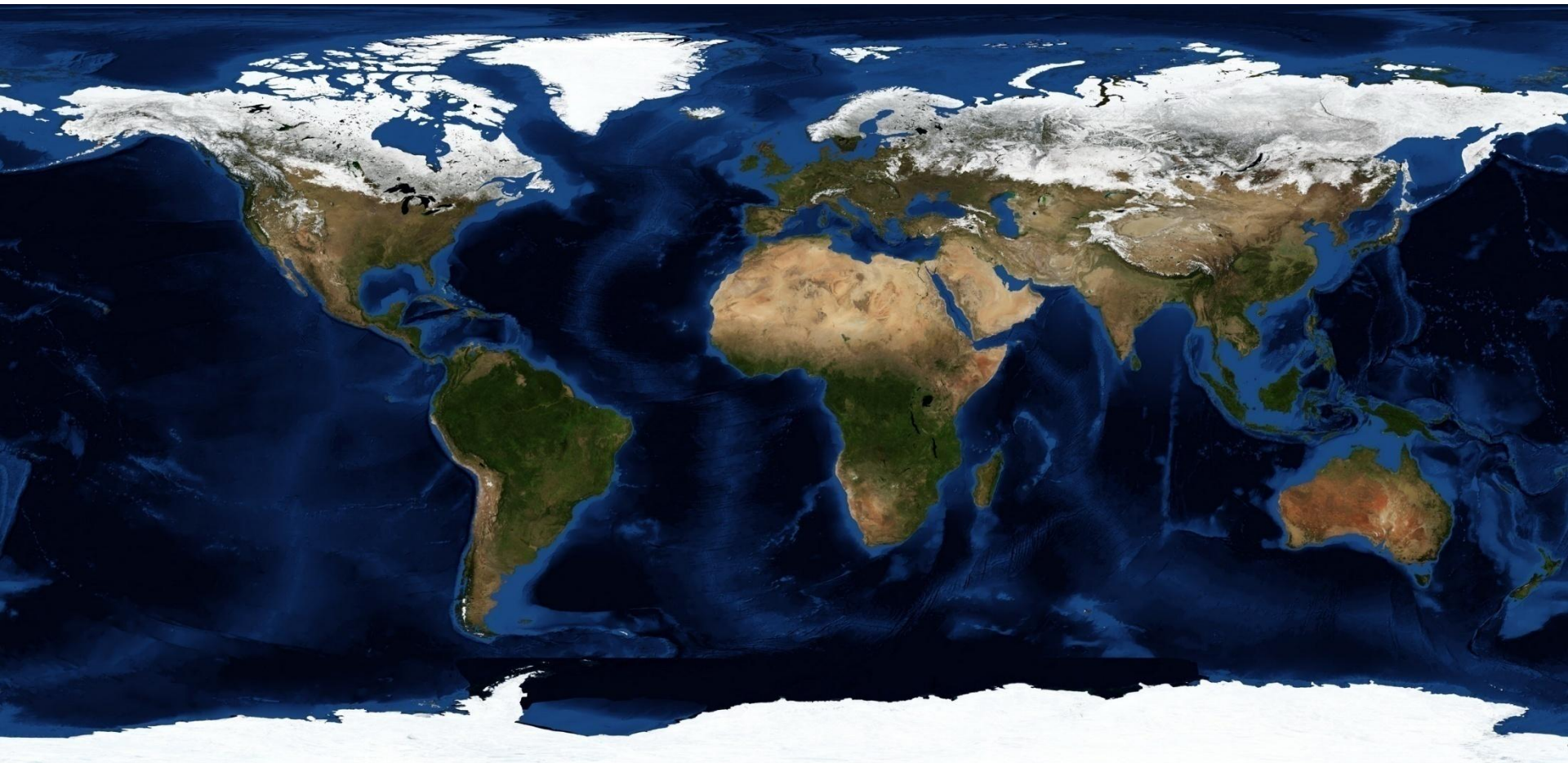
E um novo semestre se inicia e com ele as expectativas de um ensino de qualidade se renovam! Em nossa resenha dominical nossos alunos do semestre já podem conferir que na nossa primeira aula abordaremos a bibliografia, as datas das provas, as atividades gerais e a introdução à agricultura irrigada e a irrigação. Também nas primeiras aulas faremos uma abordagem sobre o mundo dos negócios e as exigências do mercado de trabalho, liderança e empreendedorismo. Também já estão disponíveis as ilustrações que usaremos em aulas ao longo do semestre. Mas há muito mais... Eventos, economia, potencial para agricultura irrigada brasileira, é só conferir... Temos uma ótima semana!

**ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO DA UNESP Ilha Solteira: Aula UM e o potencial da agricultura...**

Este é uma das mídias utilizadas pela Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira, que tem como meta a assistência, promover, melhorar e divulgar a agricultura...

# PROJEÇÃO DA SUPERFÍCIE DA TERRA (NASA)

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



ANTES

DURANTE

DEPOIS

**EQUIPAMENTOS  
DE IRRIGAÇÃO**

**AGRICULTURA IRRIGADA**

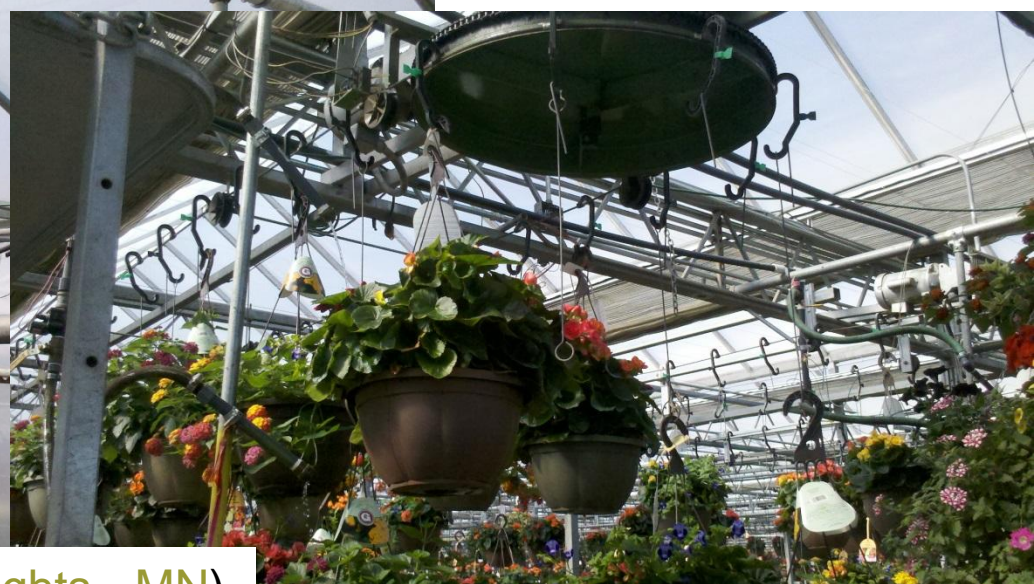


# ESPAÑA



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

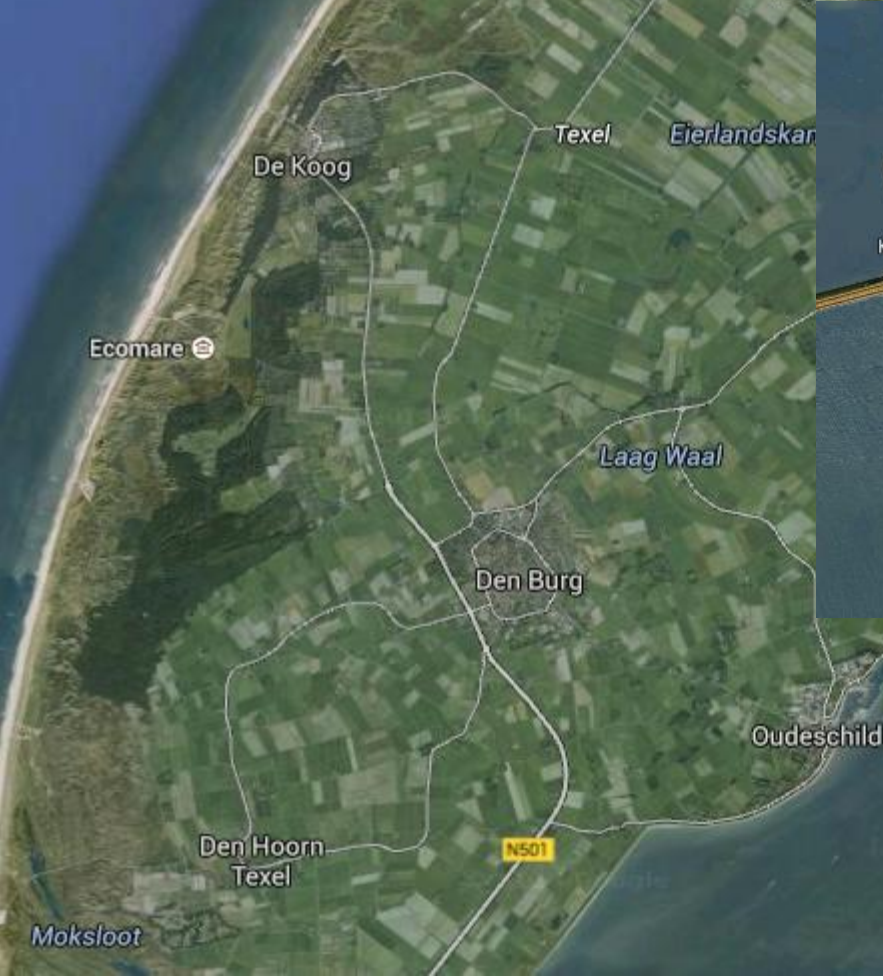




Fotos: Lígia Videira (em [Inver Grove Heights - MN](#))



**UNESP**  
 HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO  
 ILHA SOLTEIRA - SP



# PRAIA NO JAPÃO



# PRAIA NO JAPÃO



**INVESTIMENTO:**  
**US\$ 1,5 bilhão!**

**MANUTENÇÃO:**  
**US\$ 4 milhões por ano!**

**EXTENSÃO: 1 km**

**ÁREA: 80 mil m<sup>2</sup>**

**Capacidade de ÁGUA:**  
**250 mil m<sup>3</sup>**

# RESORT SAN ALFONSO DEL MAR CHILE



**UNESP**  
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO  
ILHA SOLTEIRA - SP

**unesp**

Campus de Ilha Solteira

# RESORT SAN ALFONSO DEL MAR CHILE



Project: San Alfonso del Mar  
Location: Algarrobo, 5<sup>th</sup> Region, Chile  
Land: 90 hectares  
Units: 2,200 apartments  
Investment: US\$ 280,000,000  
Status: Final stage  
Web Site: [www.sanalfonso.cl](http://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 m<sup>2</sup>, 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

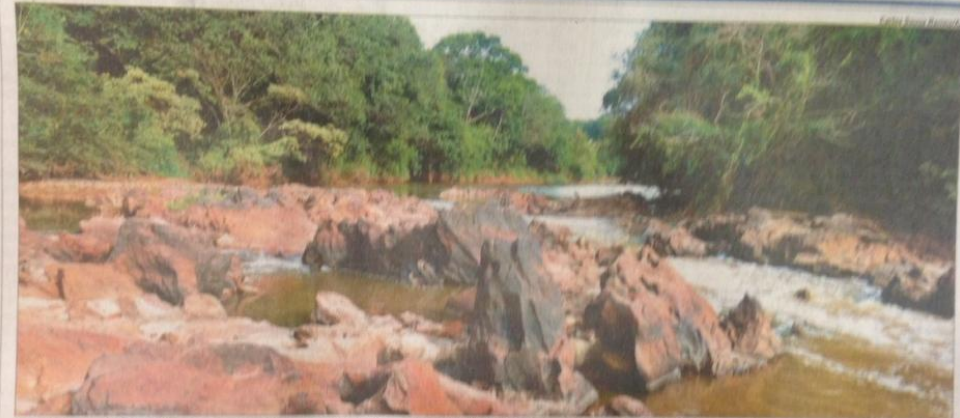
\* 3 mil metros cúbicos de areia fina e branca (equivalente a 250 caminhões)



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.





Rio Atibaia no distrito de Sousa, 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**

## Situação diária dos reservatórios de água em São Paulo

### RISE DA ÁGUA

# SP quer 'poupar' Cantareira no período seco

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

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

**FABRÍCIO LOBEL**  
DE SÃO PAULO

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

Segundo o planejamento da Sabesp, a meta é reduzir gradativamente a retirada diária de água do manancial até setembro, quando se espera que o volume morto das represas já esteja em níveis suficientes para garantir o abastecimento da cidade.

O plano prevê a preservação da segunda cota do volume morto, o fundo das represas captado por bombas.

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

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

População atendida, em milhões  
Produção de água, em litros/s



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

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

Um efeito colateral dessas 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 racionalismo 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

## Cidades

# Sabesp dá início a 'guerra' pela água

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



**VIDAS SECAS**

Maria Teresa Costa  
Jornalista  
mat@folha.com.br

A Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp) quer autorização para retirar até 31 metros cúbicos por segundo (m³/s) nos próximos meses para abastecer a Grande São Paulo. Com isso, restará para a região de Campinas uma cota de 5m³/s, insuficiente para as necessidades de abastecimento. Esses valores são os mínimos da outorga atual, vendida em agosto do ano passado e prorrogada para outubro, em função da crise hídrica. A proposta reacende o conflito pelo uso da água e do fundo do debate entre São Paulo e a região de Campinas, que vive uma crise hídrica, porém sem acentuada.

**PCI afirma que não vai aceitar vazão menor que 12m³/s**

Para o prefeito de Campinas e presidente do Consórcio de Saneamento Básico da Região Metropolitana de Campinas, João Nogueira (PSB), a manutenção de uma cota de 5m³/s para a região é inviável. "A dor é muito mais a falta de capacidade do que a falta de água. Compreendemos que o sistema teria que retirar menos água para poder preservar os reservatórios, mas a região não consegue manter a 5m³/s", disse. O mesmo, operando na cota do volume morto em 18,7%, o Cantareira libera 22m³/s para a região de Campinas, responsável por abastecer 95% da cidade e que esteve perto de seu limite em vários momentos da crise hídrica.

**Gestores definirão regras para operação do sistema**

Com a entrega do pedido de renovação da outorga pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), os gestores do sistema estabelecerão um calendário de discussões para definir as regras de operação do sistema, tanto em relação ao volume de água para cada região quanto a forma de operação. Um novo instrumento deverá fazer parte das regras operativas — a definição de bandas de água armazenada. A definição de bandas dirá que quando os reservatórios estiverem operando com determinada capacidade, um determinado volume de água poderá ser retirado. A introdução de bandas, defendida pela Agência Nacional de Águas (ANA), tem concordância da Sabesp. Mas ainda há outras questões a serem definidas, como as alternativas para cenários mais restritivos: se o volume morto será incorporado à operação

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

A capacidade de produção de água do sistema é de 36m³/s. No ano passado, antes da crise hídrica, a renovação da outorga, os gestores do sistema, Agência Nacional de Águas (ANA) e Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE), haviam proposto uma redução de 10% para o PCI, em troca de uma redução de 10% na tarifa de água.

O índice atualizado, segundo a ANA, o resultado do reajuste tarifário anual é de 7,2806%, do qual o adicional de 0,5557% devido à renovação da outorga da Sabesp é de 0,5557%. O índice atualizado em maio de 2014, não aplicada apenas um decréscimo, e do índice de 0,5557%, referente à revisão tarifária reconhecida pela ANA em maio de 2014, para o PCI, em troca de uma redução de 10% na tarifa de água.

**408**  
M3/HAB/ANO

É a disponibilidade hídrica nos bacias PCI em 2004 — hoje é de 208m³/hab/ano

**SAIBA MAIS**

A atual outorga de direito do uso da água dos reservatórios que compõem o Sistema Cantareira venceu em agosto de 2014, mas sua vigência foi prorrogada em 31 de outubro de 2015 devido à atual crise hídrica. A publicação de uma outorga, as infrações de vazão e as condições de operação do Sistema Cantareira são definidas pelas determinações dos órgãos



4.set.2014 - O nível da água da represa Jaguari-Jacareí, localizada na cidade de Joanópolis, interior de São Paulo, chegou a 10,6% da capacidade total.



# FURNAS 2014

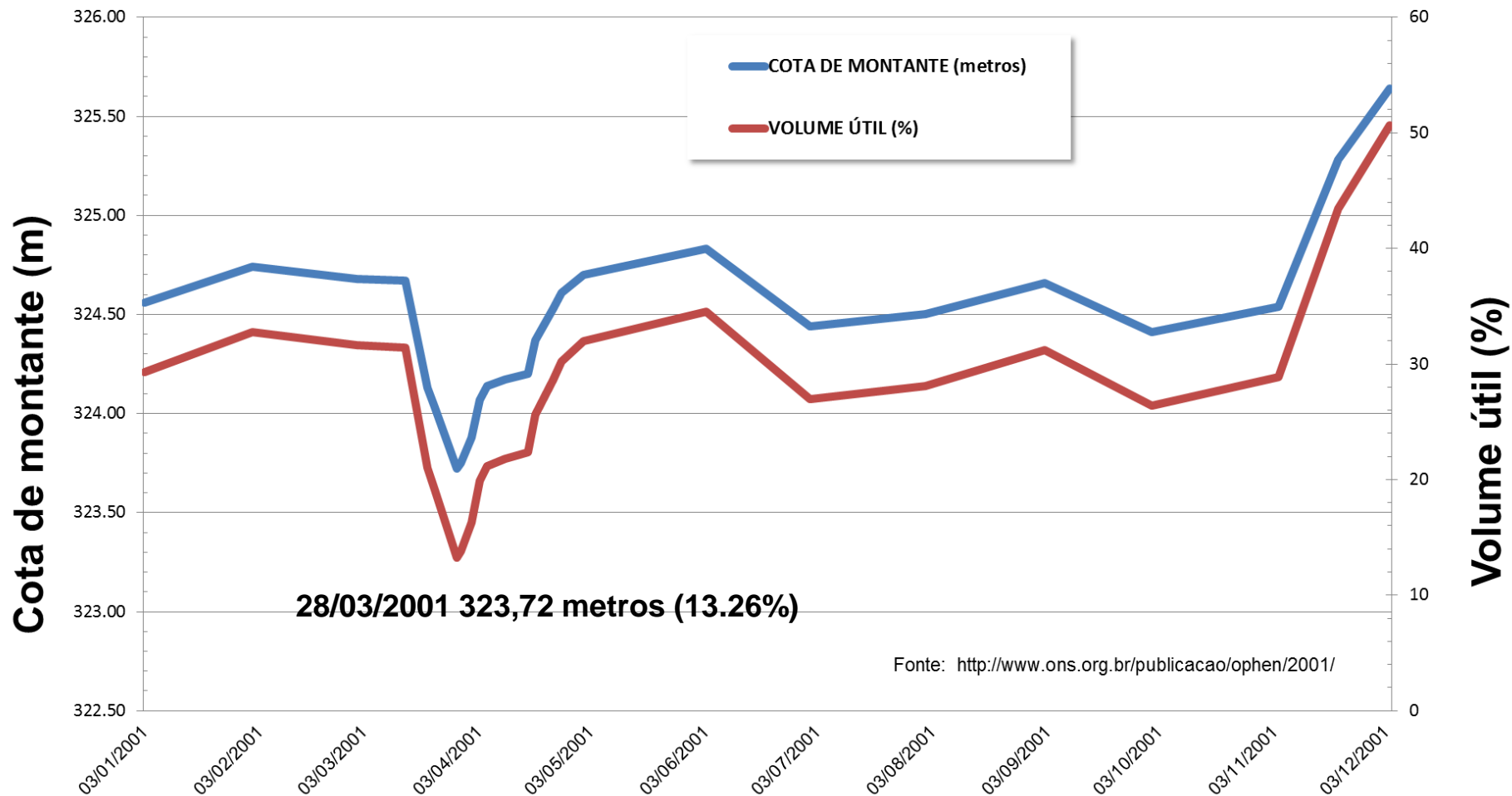


Lago do complexo de Furnas com pouca água em C

# FURNAS 2015

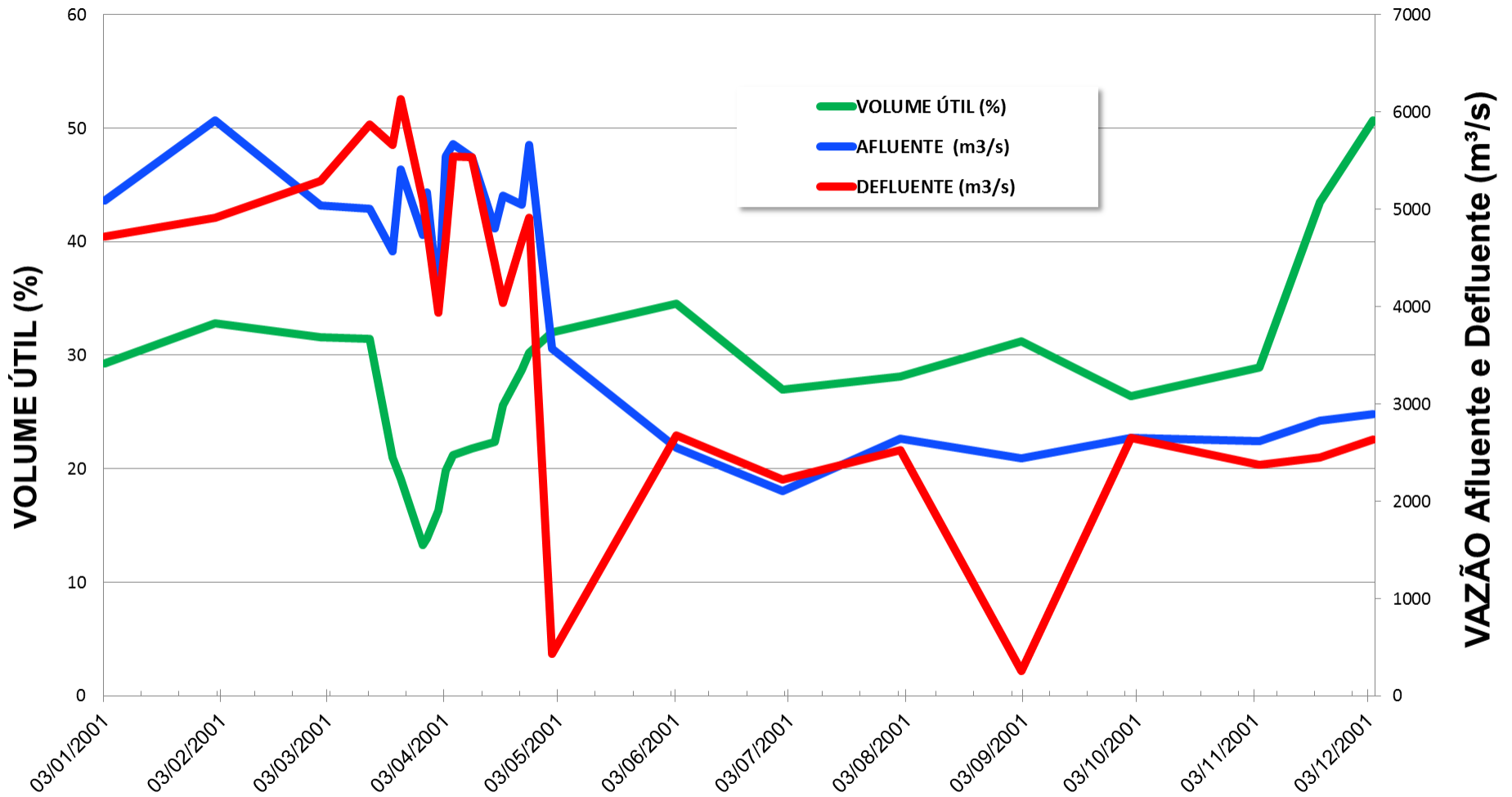


## COTA DE MONTANTE E VOLUME ÚTIL NA USINA HIDRELÉTRICA DE ILHA SOLTEIRA



# A CRISE DE 2001

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

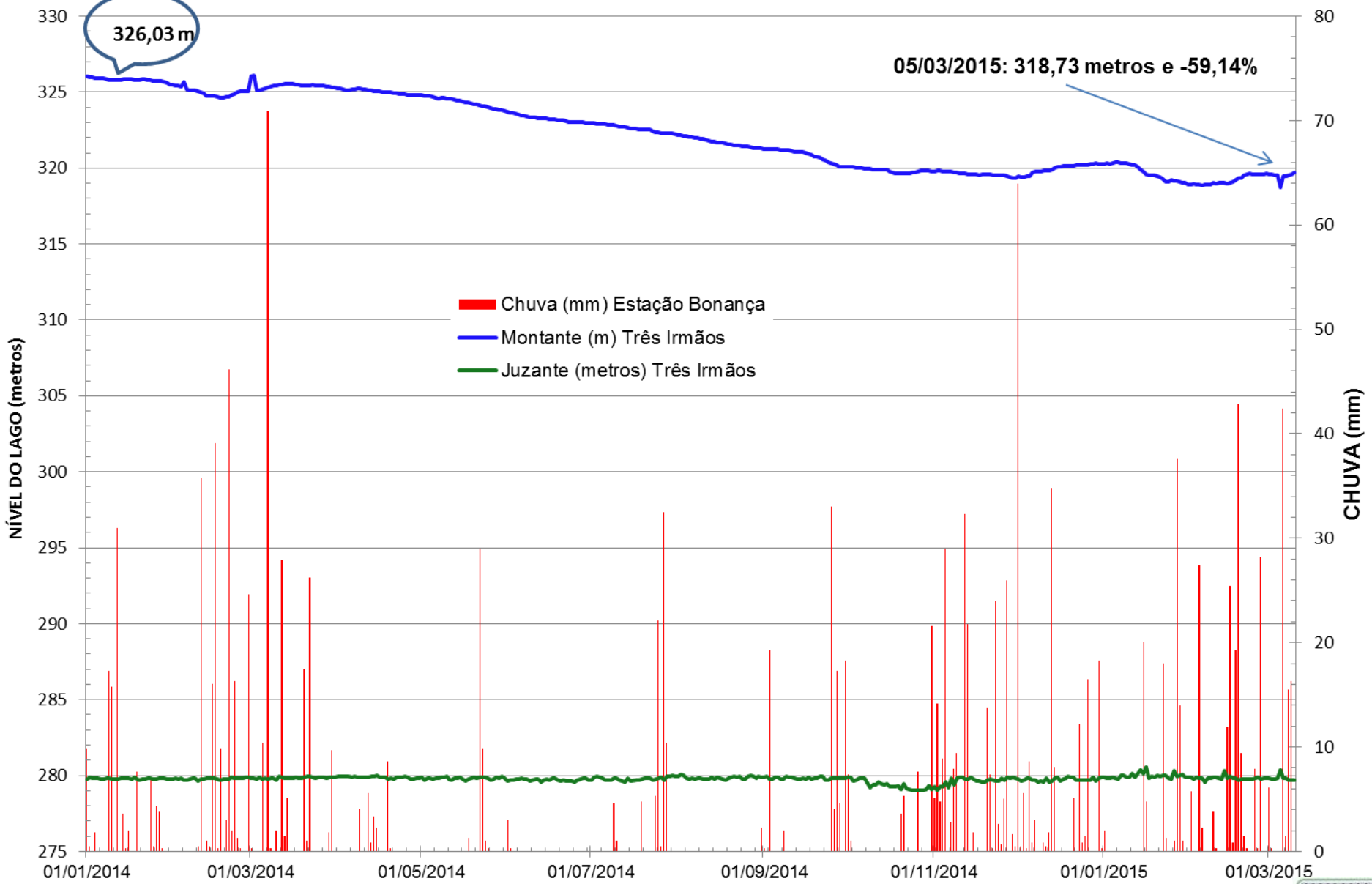


Fonte: <http://www.ons.org.br/publicacao/ophen/2001/>

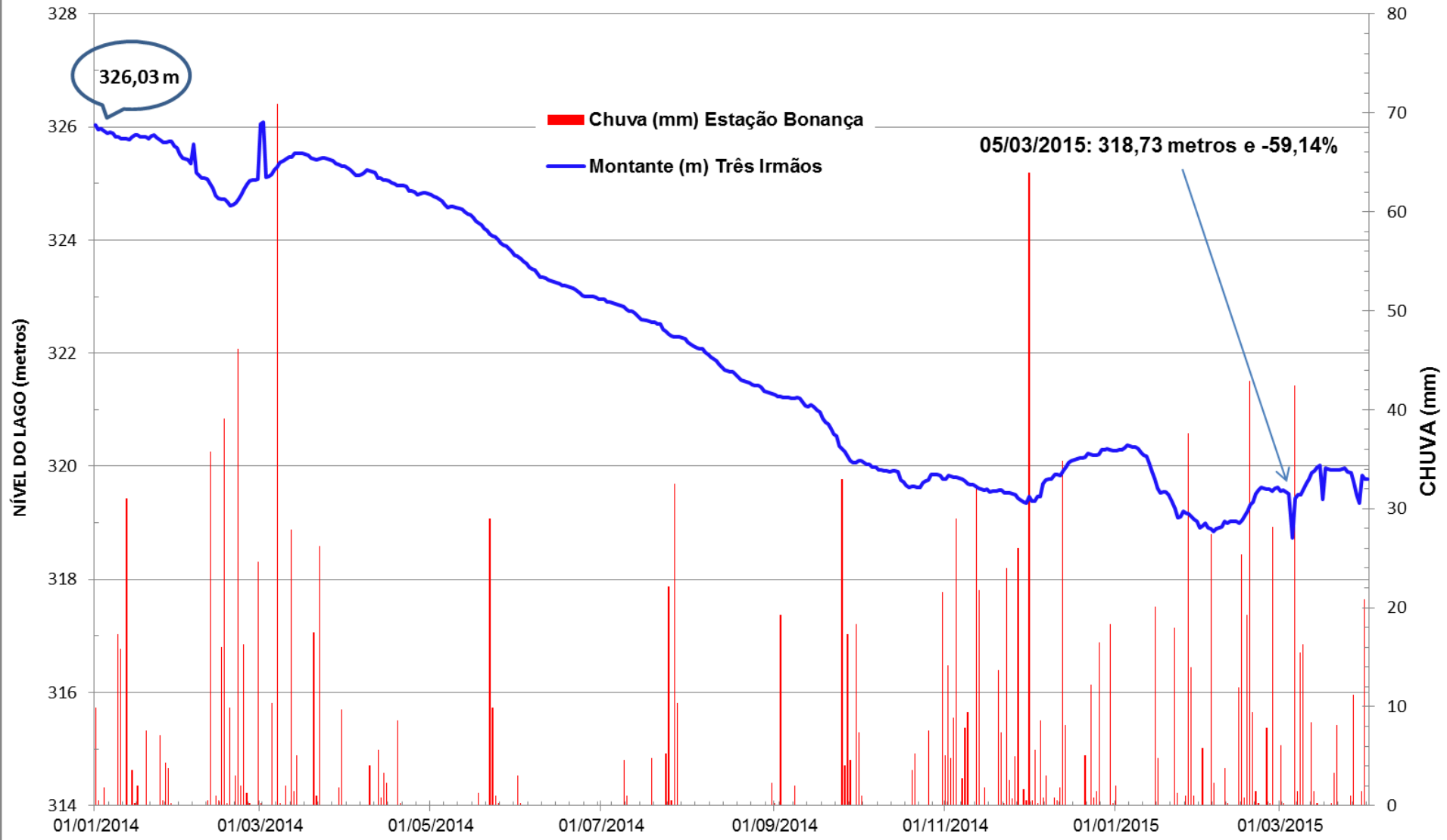
## A CRISE DE 2001



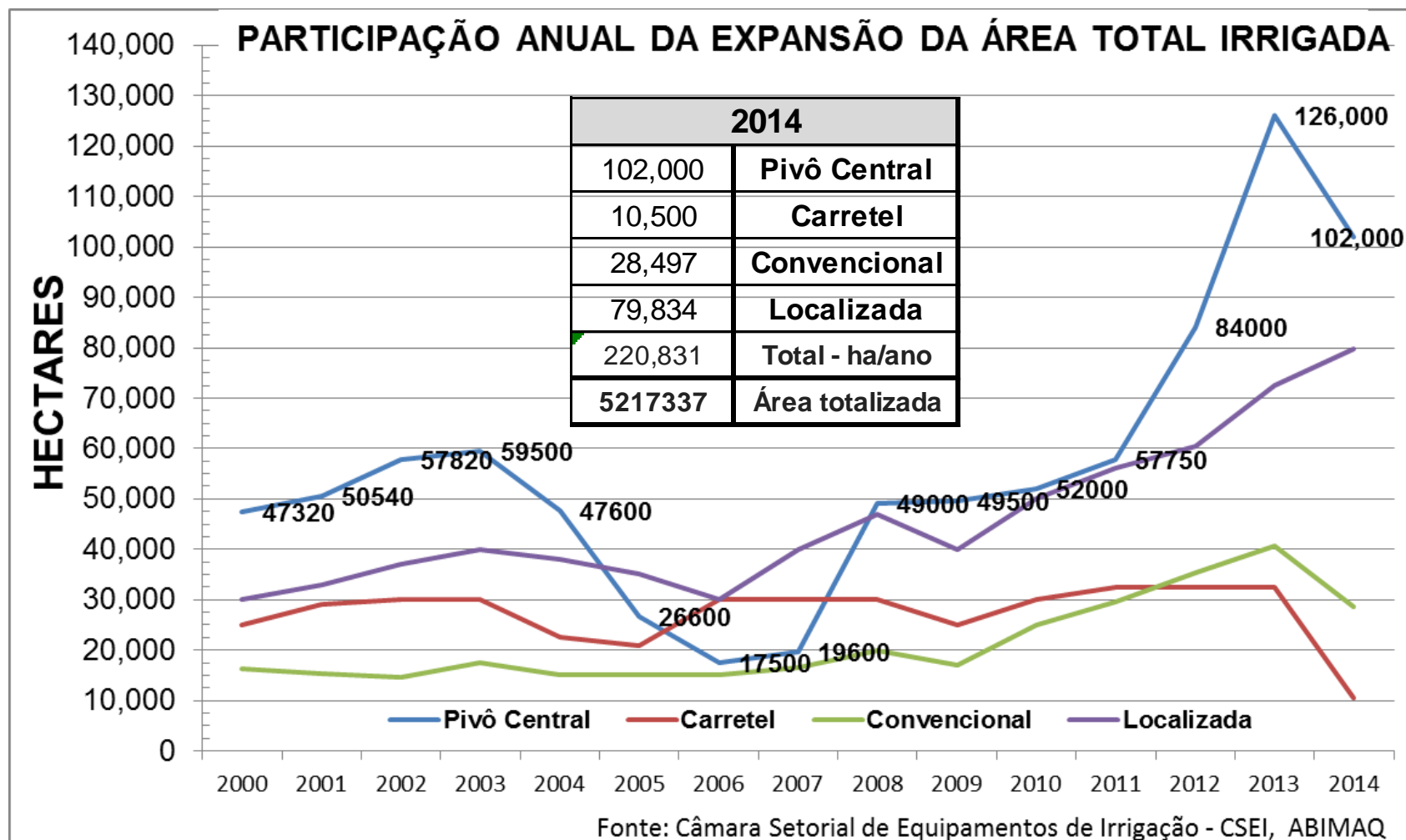
# NÍVEL DO LAGO DA USINA HIDRELÉTRICA DE TRÊS IRMÃOS NO RIO TIETÊ



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

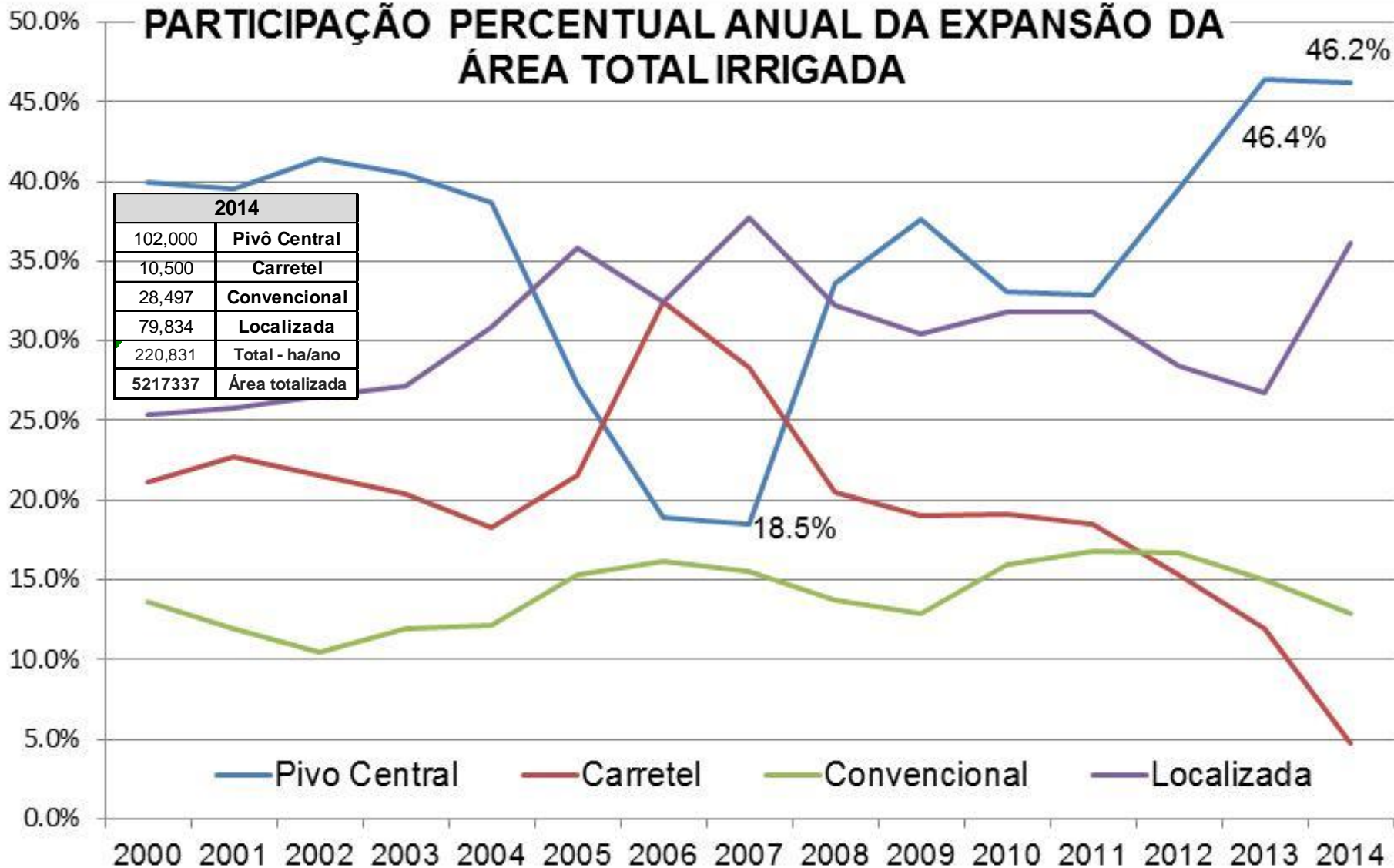


	ÁREA TOTAL IRRIGADA / ANO - ha													
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Pivô Central	47320	50540	57820	59500	47600	26600	17500	19600	49000	49500	52000	57750	84000	126000
Carretel	25000	29000	30000	30000	22500	21000	30000	30000	30000	25000	30000	32500	32500	32500
Convencional	16200	15300	14650	17500	15000	15000	15000	16500	20000	17000	25000	29500	35400	53100
Localizada	30000	33000	37000	40000	38000	35000	30000	40000	47000	40000	50000	56000	60480	72576
Total - ha/ano	118520	127840	139470	147000	123100	97600	92500	106100	146000	131500	157000	175750	212380	284176
Área totalizada	3.068.480	3.196.320	3.335.790	3.482.790	3.605.890	3.703.490	3.795.990	3.902.090	4.048.090	4.179.590	4.336.590	4.512.340	4.724.720	5.008.896



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

## PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL ANUAL DA EXPANSÃO DA ÁREA TOTAL IRRIGADA



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

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

# 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

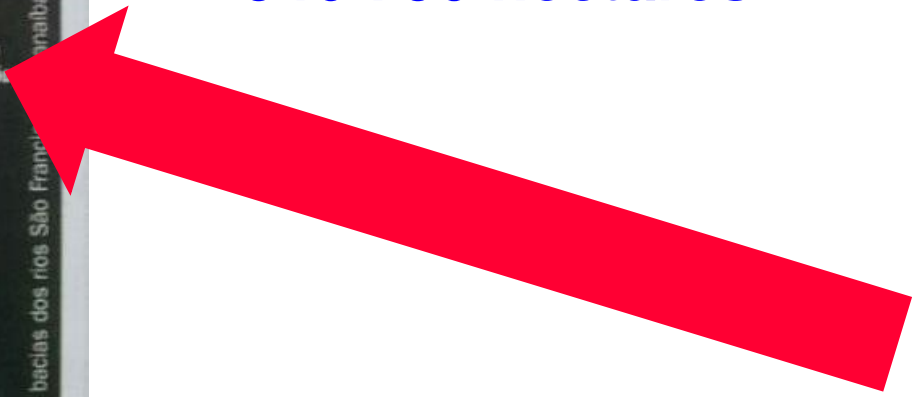


## O PESO REGIONAL



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

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





**Crise da água 2014**

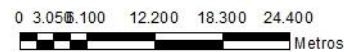


# ÁREA IRRIGADA POR PIVÔ CENTRAL NOS RIOS TIETÊ E PARANÁ



Landsat 8 R4G3B2

Imagem de 23 de julho de 2014



unesp  
Ilha Solteira-SP











07/08/2014



27/12/2013

Rio Tietê

Rio Tietê

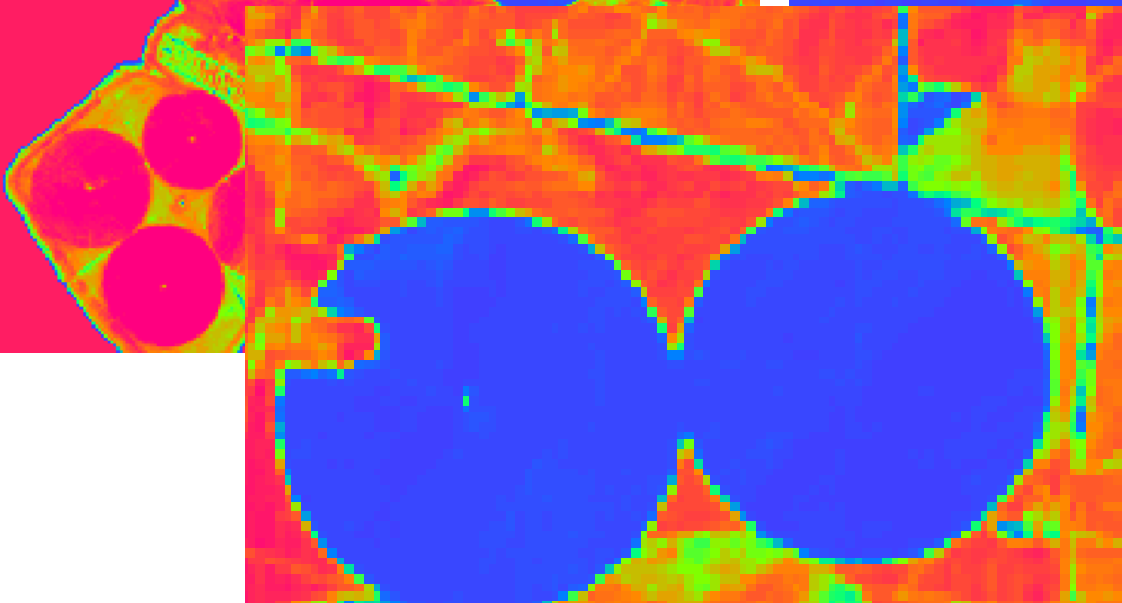
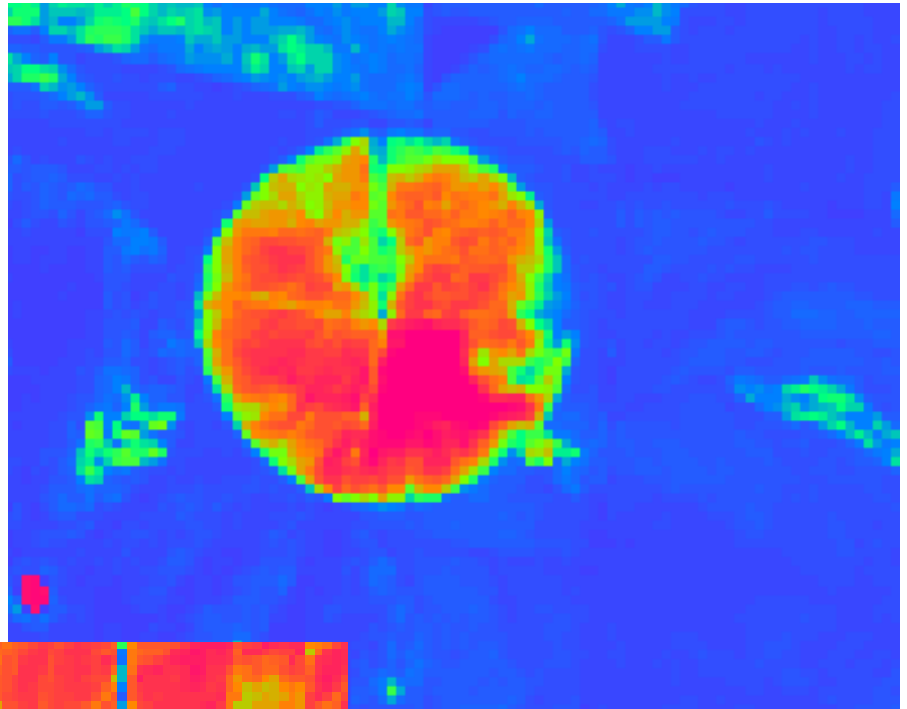


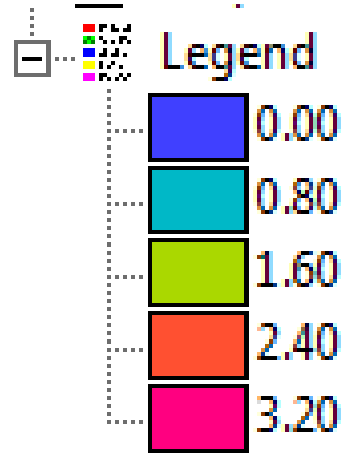
07/08/2014



Set 2014

Jan 2014

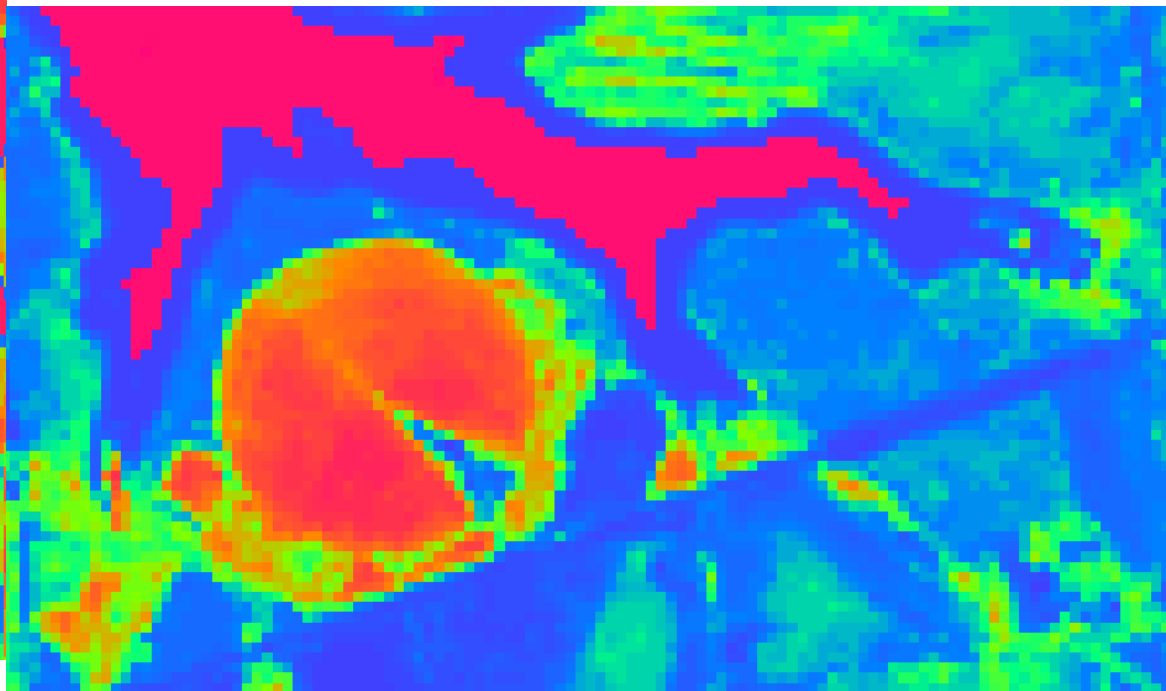
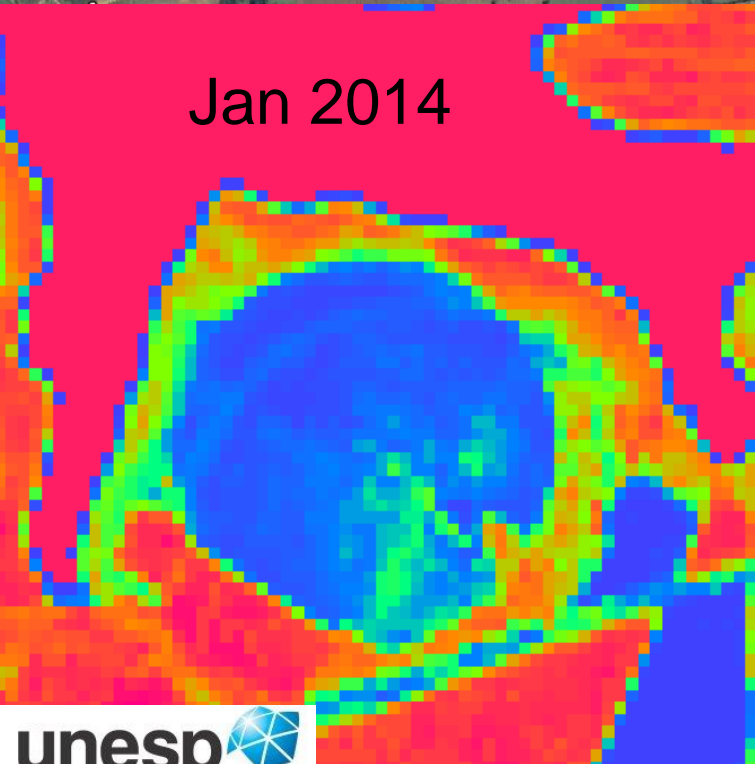




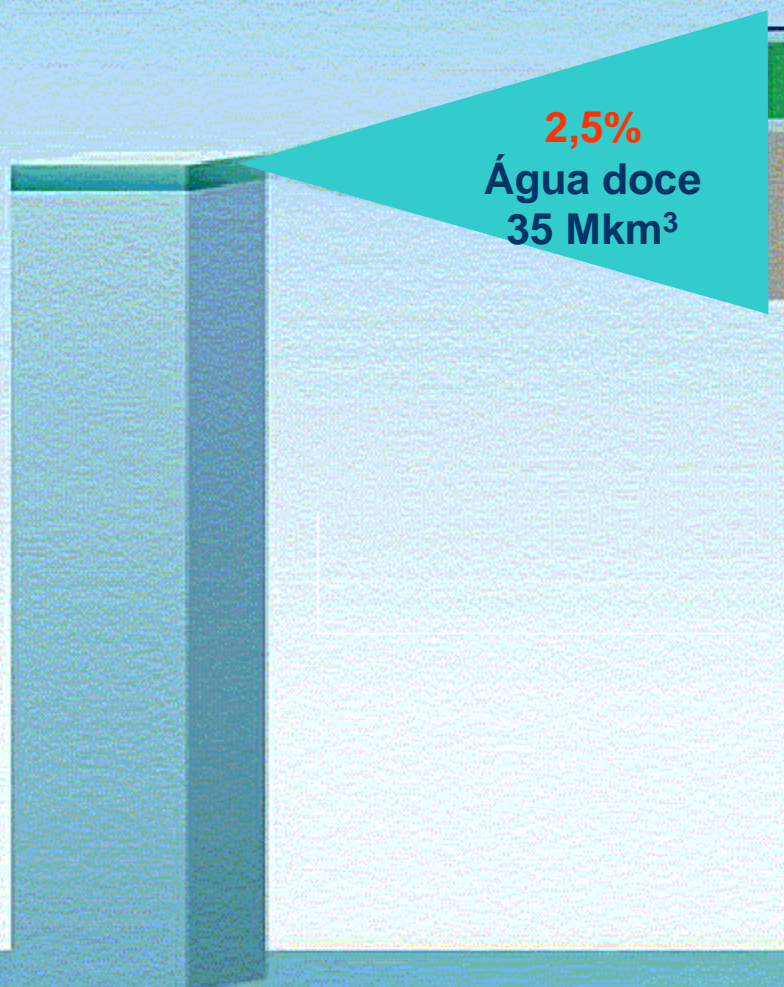
UNESP  
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO  
ILHA SOLTEIRA - SP

Jan 2014

Set 2014



# DISTRIBUIÇÃO DAS ÁGUAS NO PLANETA



97,5%  
Água Salgada  
1386 Mkm<sup>3</sup>

2,5%  
Água doce  
35 Mkm<sup>3</sup>

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

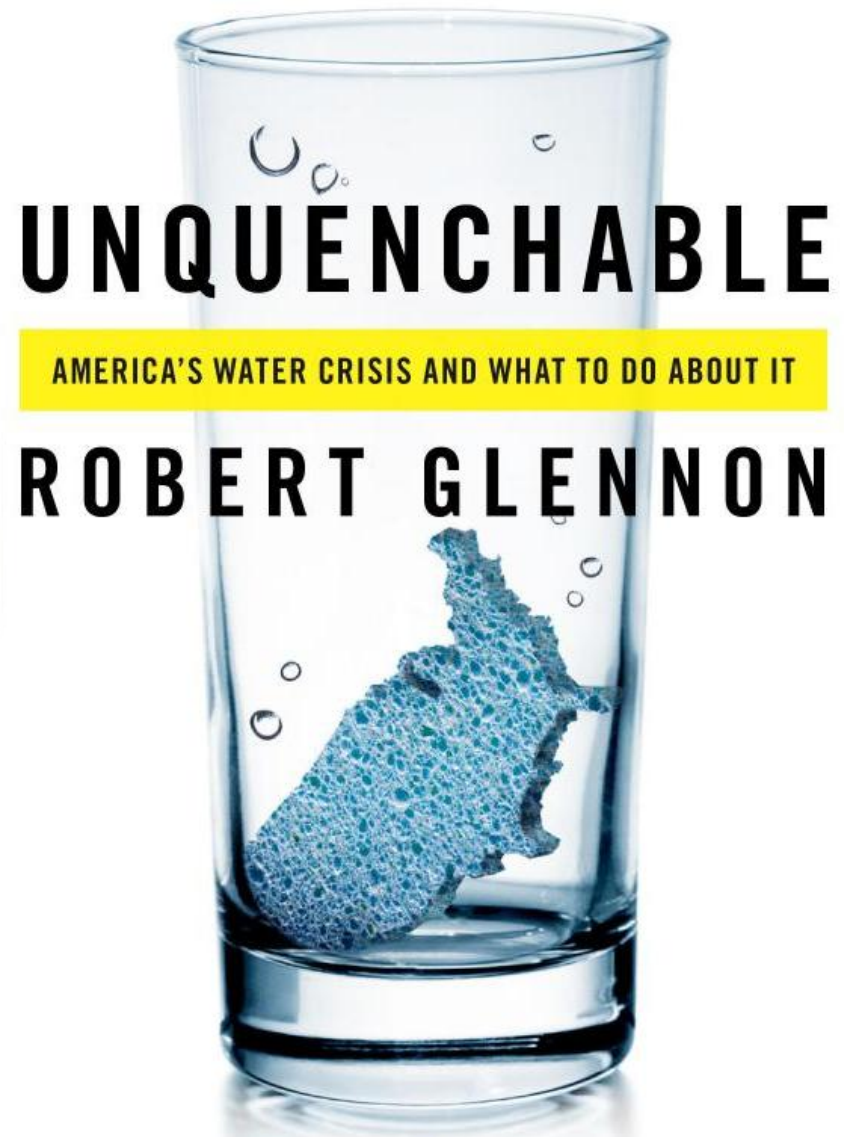
“What happens in Vegas stays in Vegas” is the malicious slogan that invites the visitors to lose all their inhibitions.

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>



Campus de Ilha Solteira



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

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

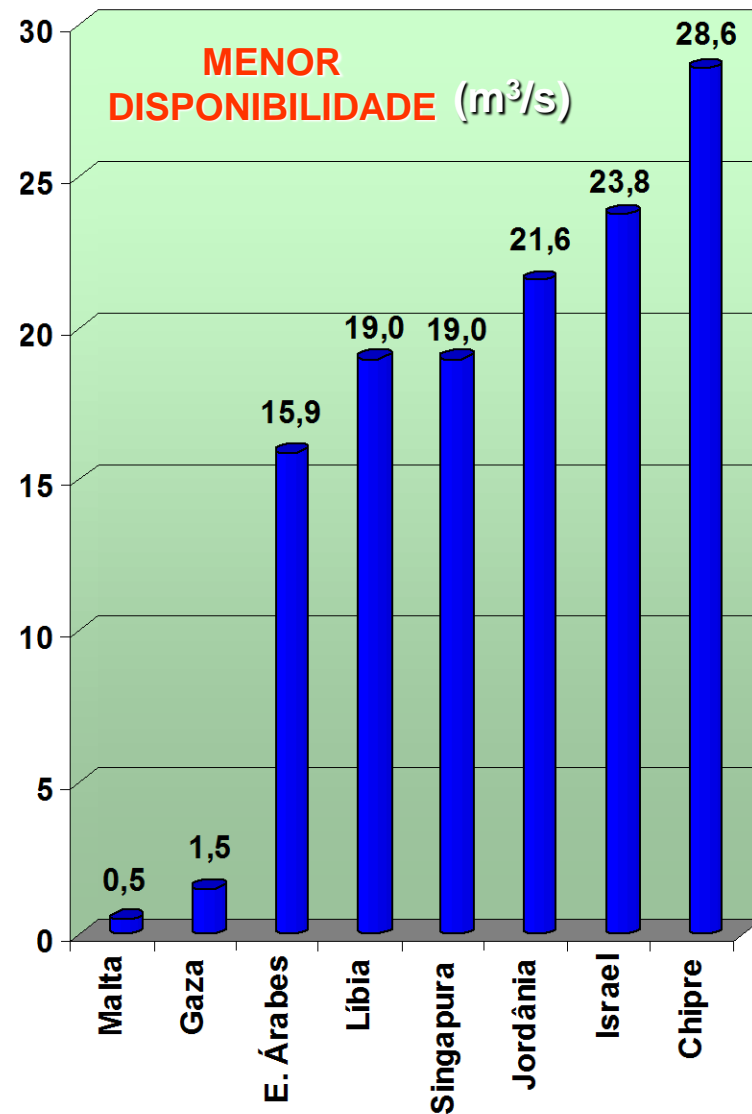
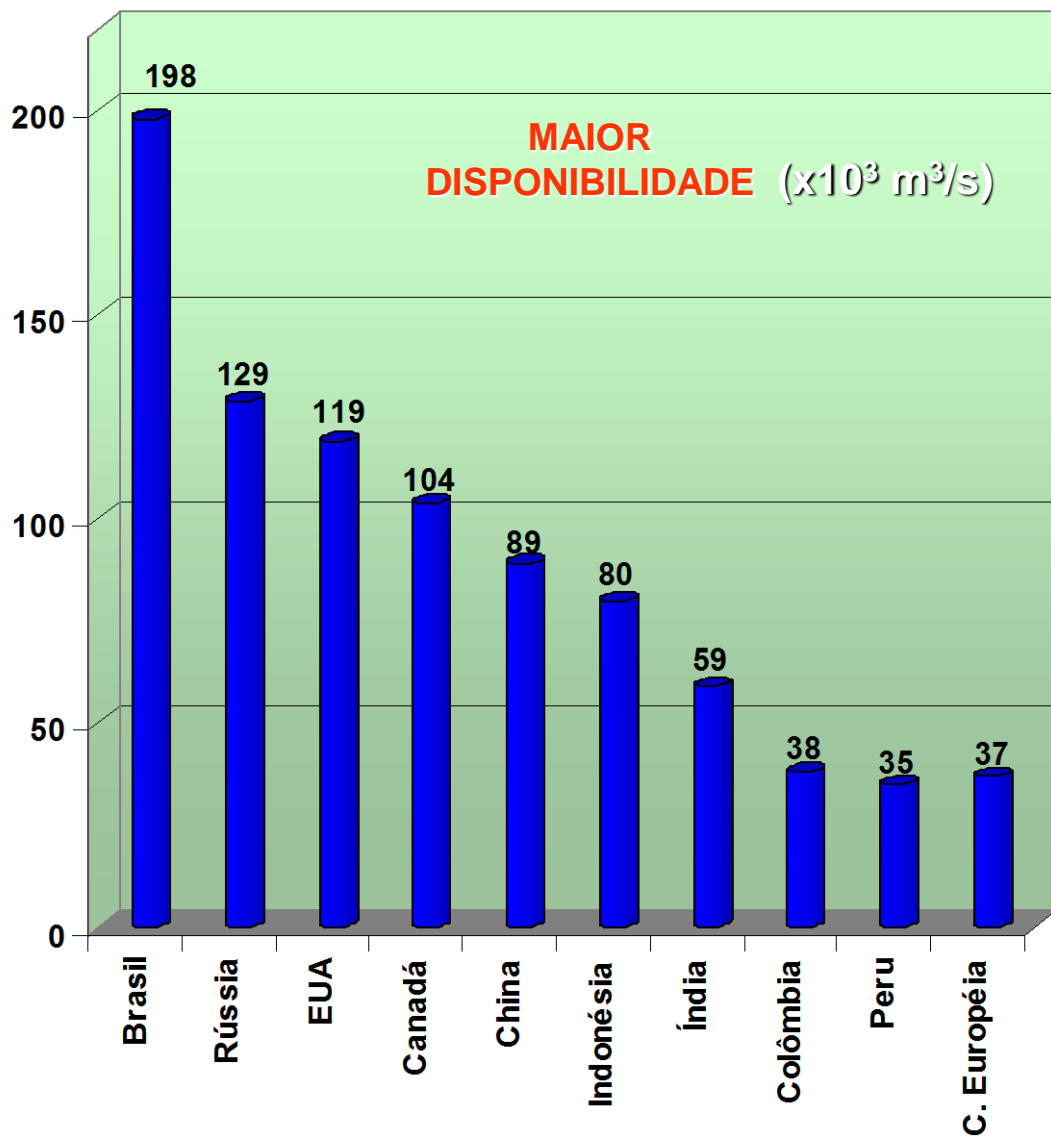
<http://irrigacao.blogspot.com/2012/02/dica-de-livro-de-robert-morris-talked.html>



[http://www.amazon.com/gp/product/1851685758/ref=olp\\_product\\_details?ie=UTF8&me=&seller=](http://www.amazon.com/gp/product/1851685758/ref=olp_product_details?ie=UTF8&me=&seller=)

# DISPONIBILIDADE DE ÁGUA

## VAZÃO MÉDIA DOS RIOS DE ALGUNS PAÍSES DO MUNDO



## 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





The  
Water  
Footprint  
Assessment  
Manual  
Setting the Global Standard

Arijan Y. Hoekstra,  
Ashok K. Chapagain,  
Matej M. Aldaya and  
Meelis W. Mekonnen

# PEGADA HÍDRICA INCENTIVA O USO RESPONSÁVEL DA ÁGUA



<http://www.waterfootprint.org>

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

## 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?**

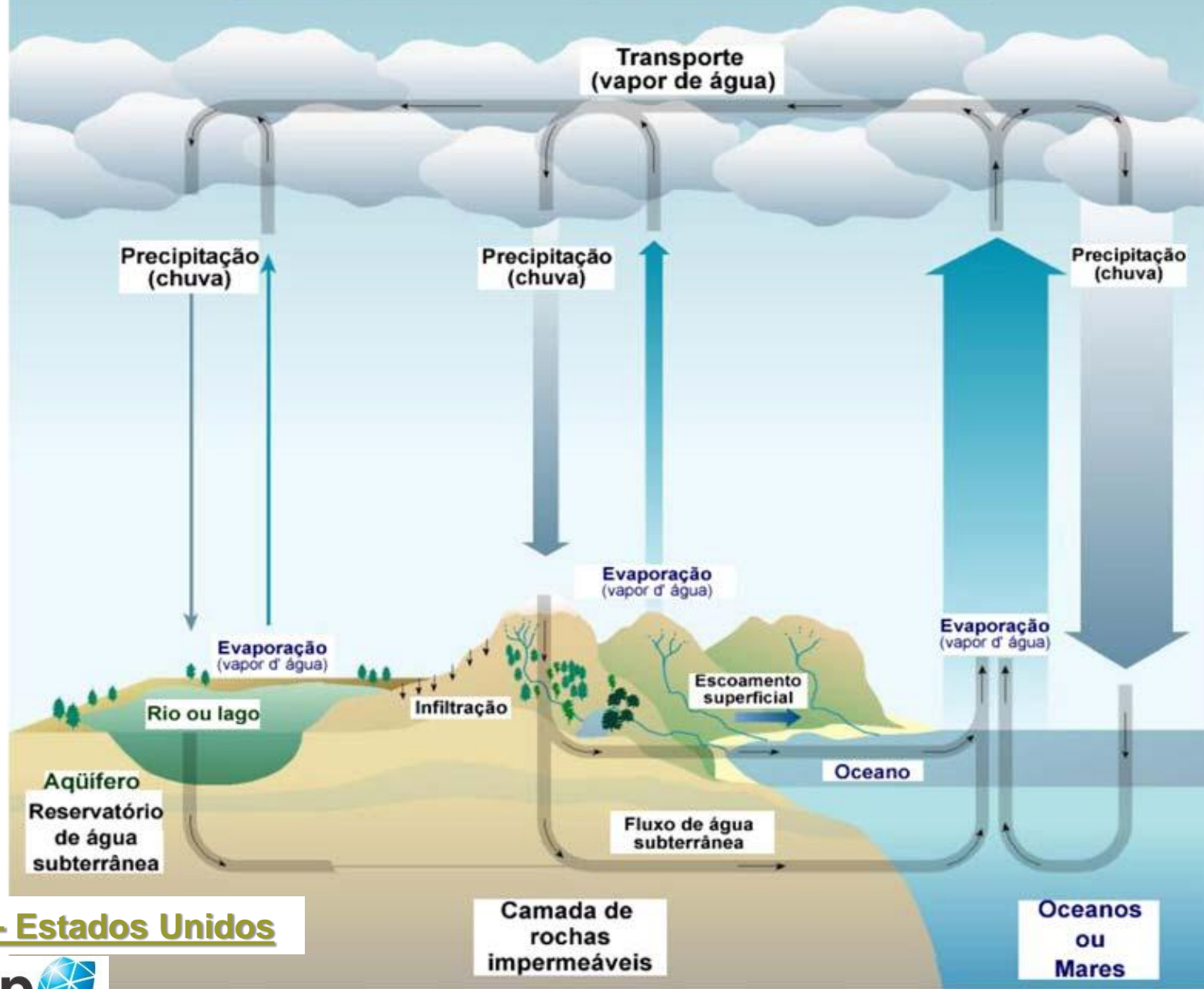
**Questão 6: Você acha que os paradigmas científicos a respeito do uso de recursos hídricos na Agricultura estão devidamente representados no debate brasileiro?**

**USGS - Estados Unidos**

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



# CICLO HIDROLÓGICO



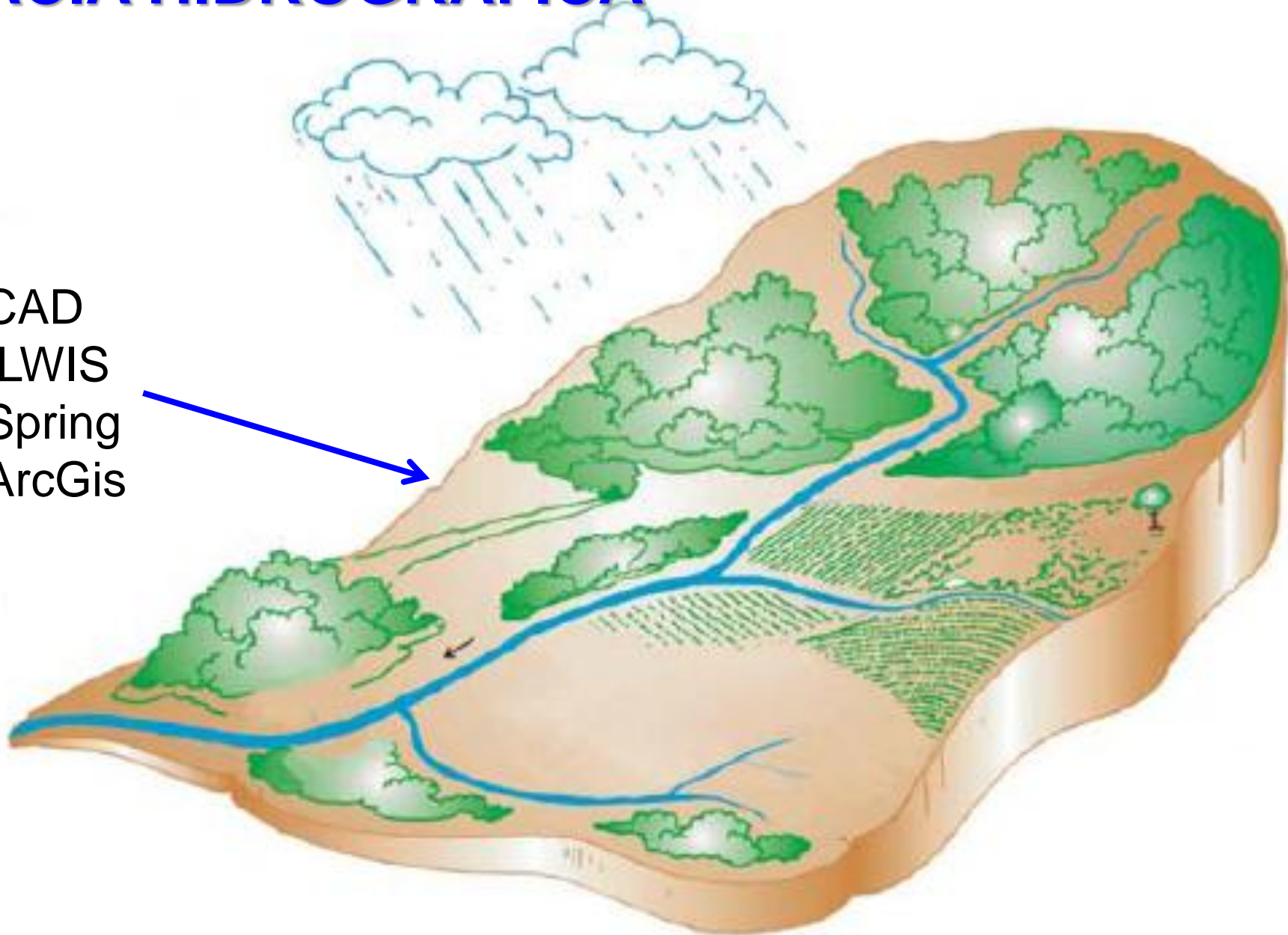
**USGS - Estados Unidos**



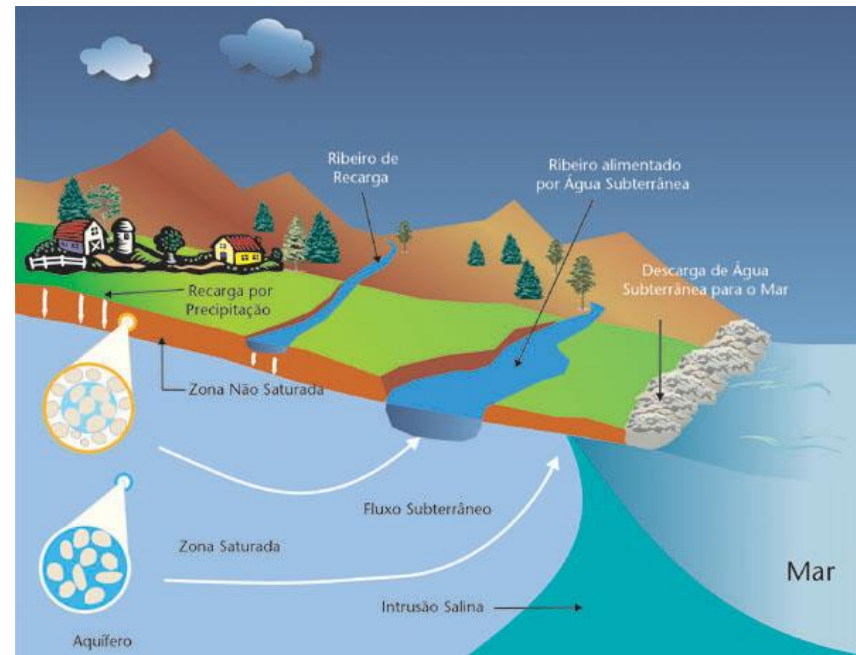
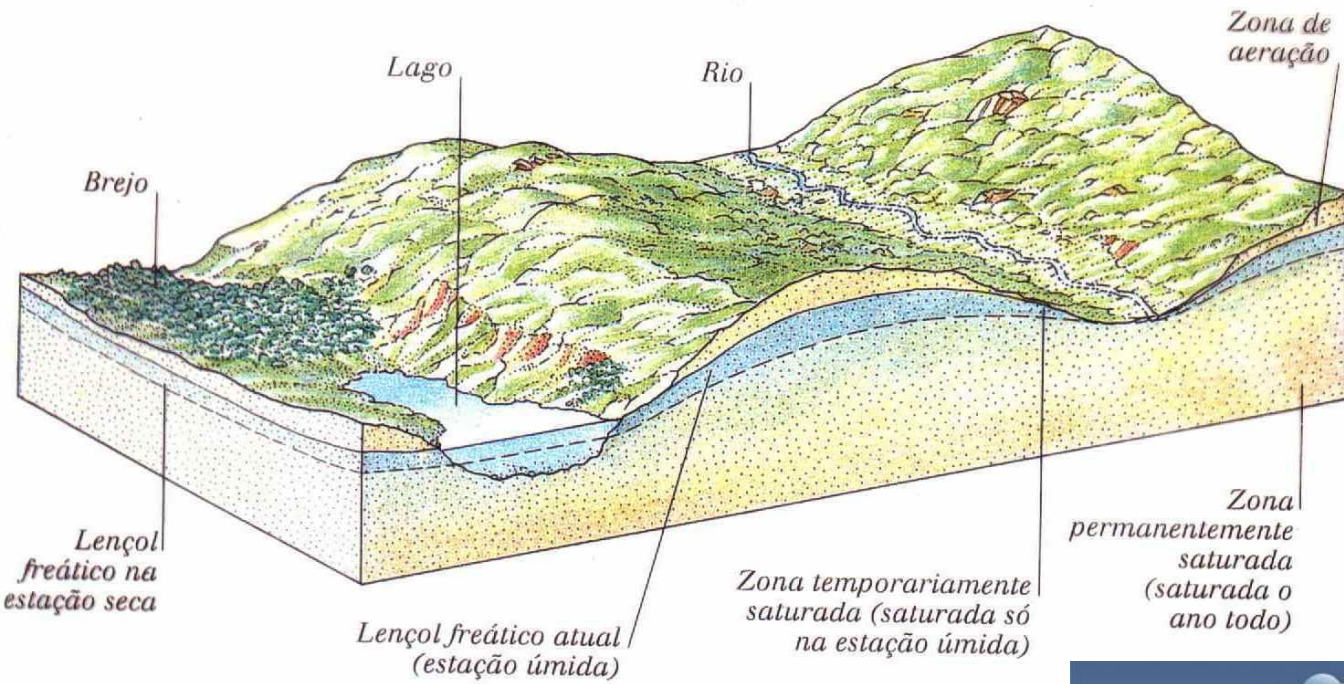


# BACIA HIDROGRÁFICA

- CAD
- ILWIS
- Spring
- ArcGis



# ELEMENTOS DE UM SISTEMA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS





POÇO TUBULAR

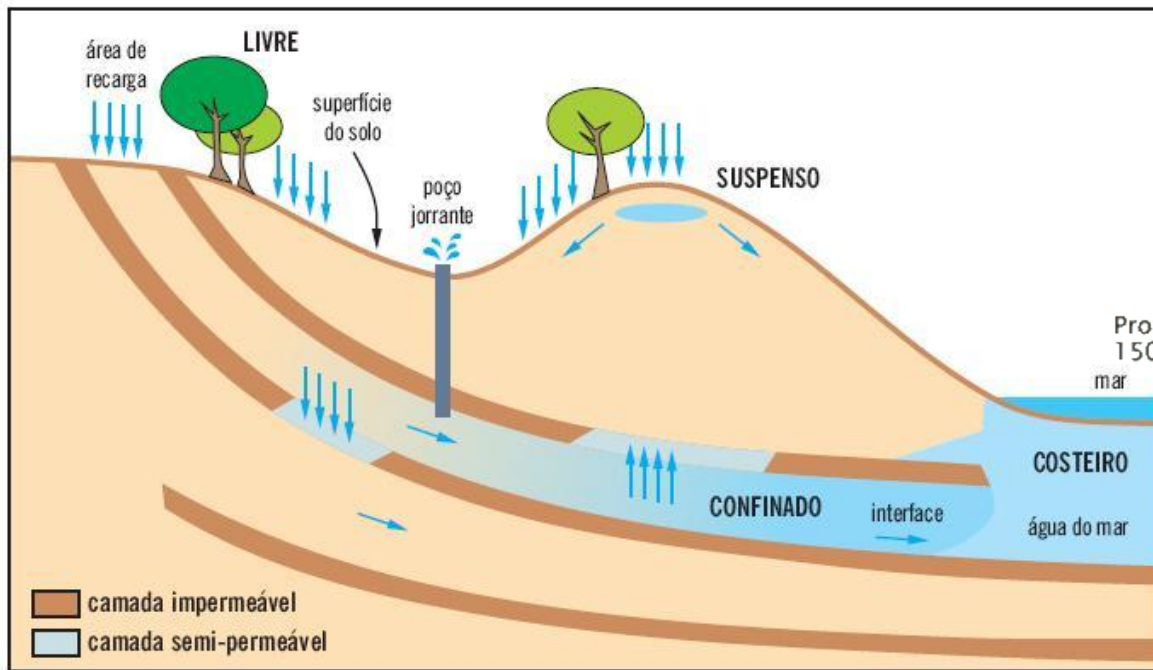
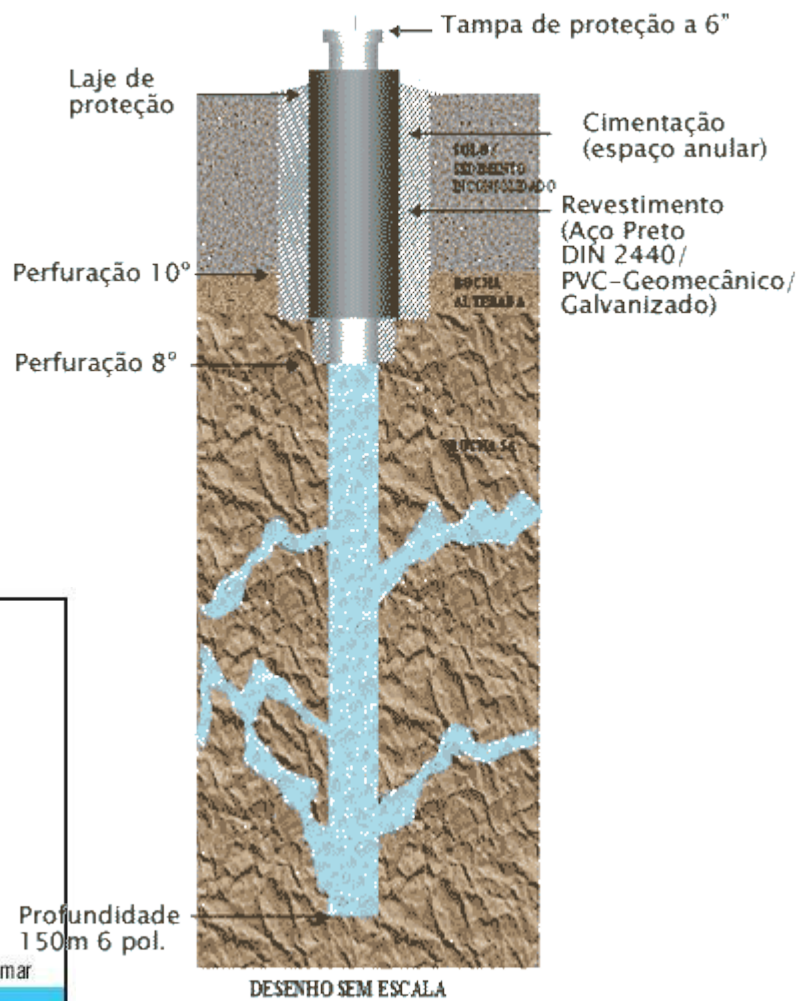
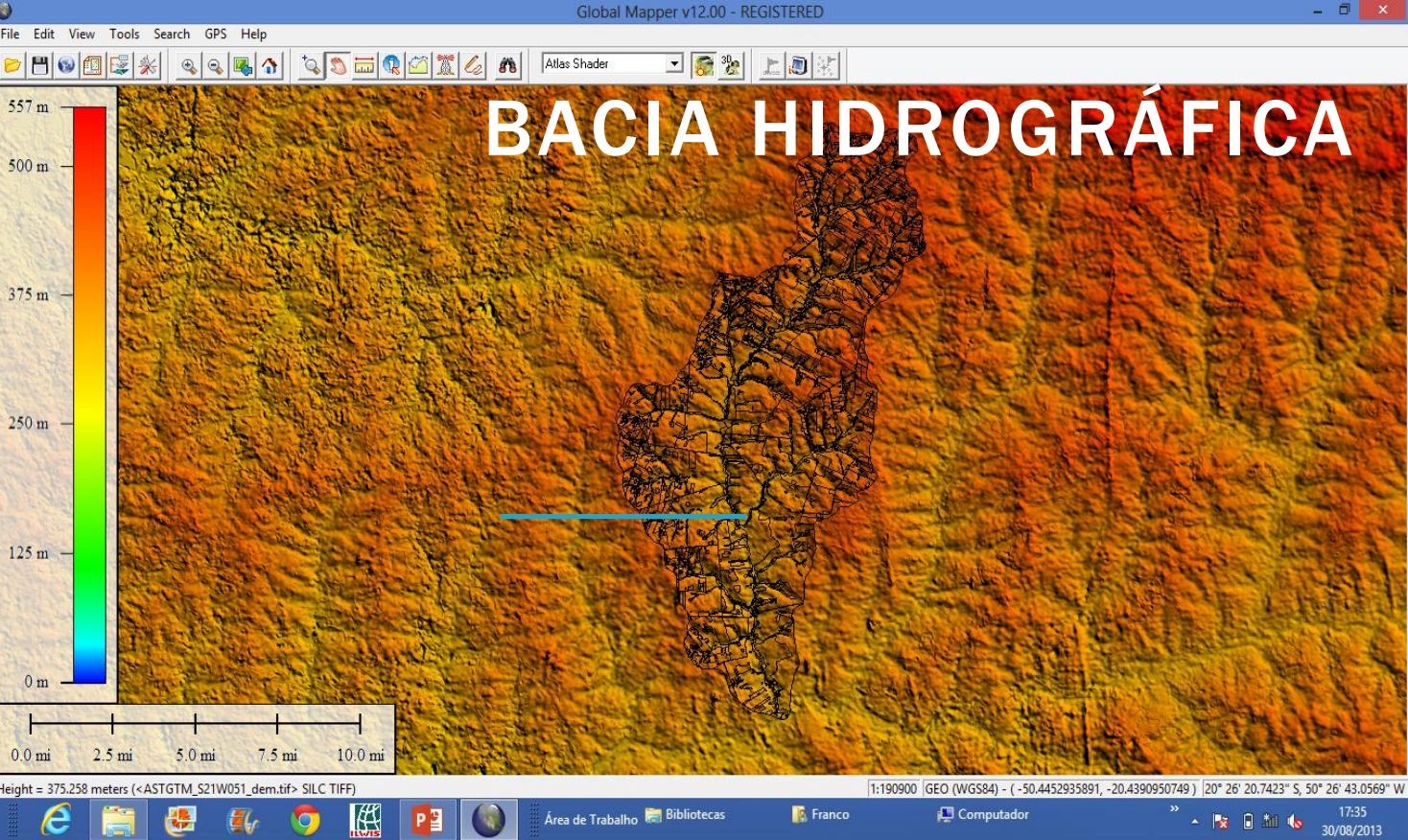
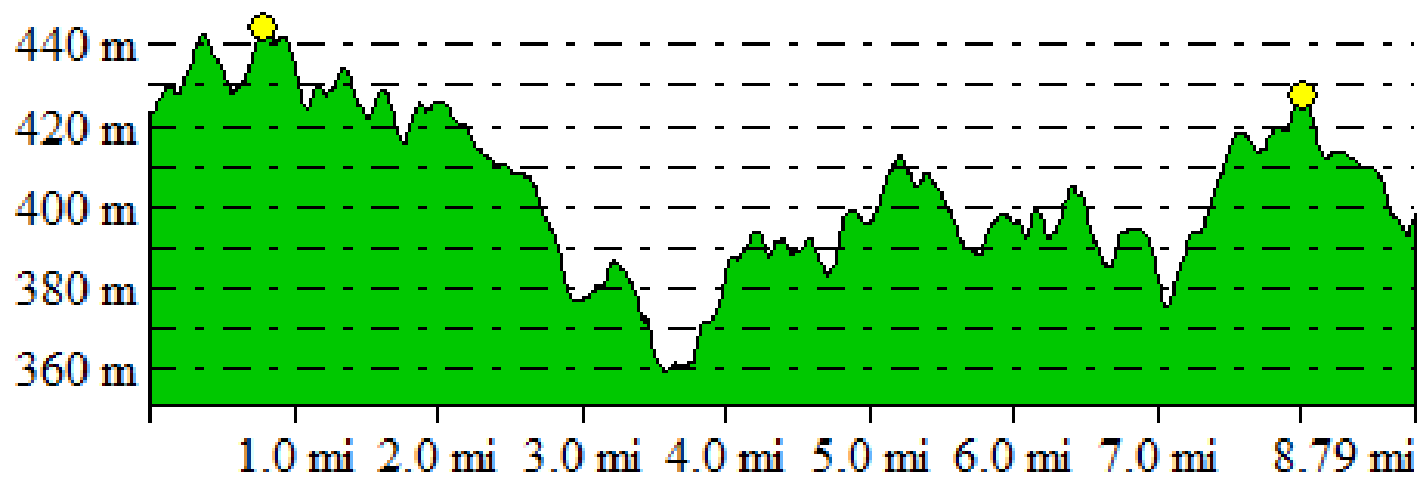


Figura 10 – Tipos de aquíferos: livre, suspenso, confinado e costeiro. Na maior parte das rochas indicadas no desenho há um aquífero livre onde, ao contrário do aquífero confinado, a água pode fluir livremente até chegar a uma área de descarga, onde o ciclo recomeça (Fonte: Pereira 2000)



From Pos: -50.7398188985, -To Pos: -50.6043736173, -20.4013703825



# MICROBACIA DO CÓRREGO DO COQUEIRO

## Pontos de coleta de água e medição de vazão

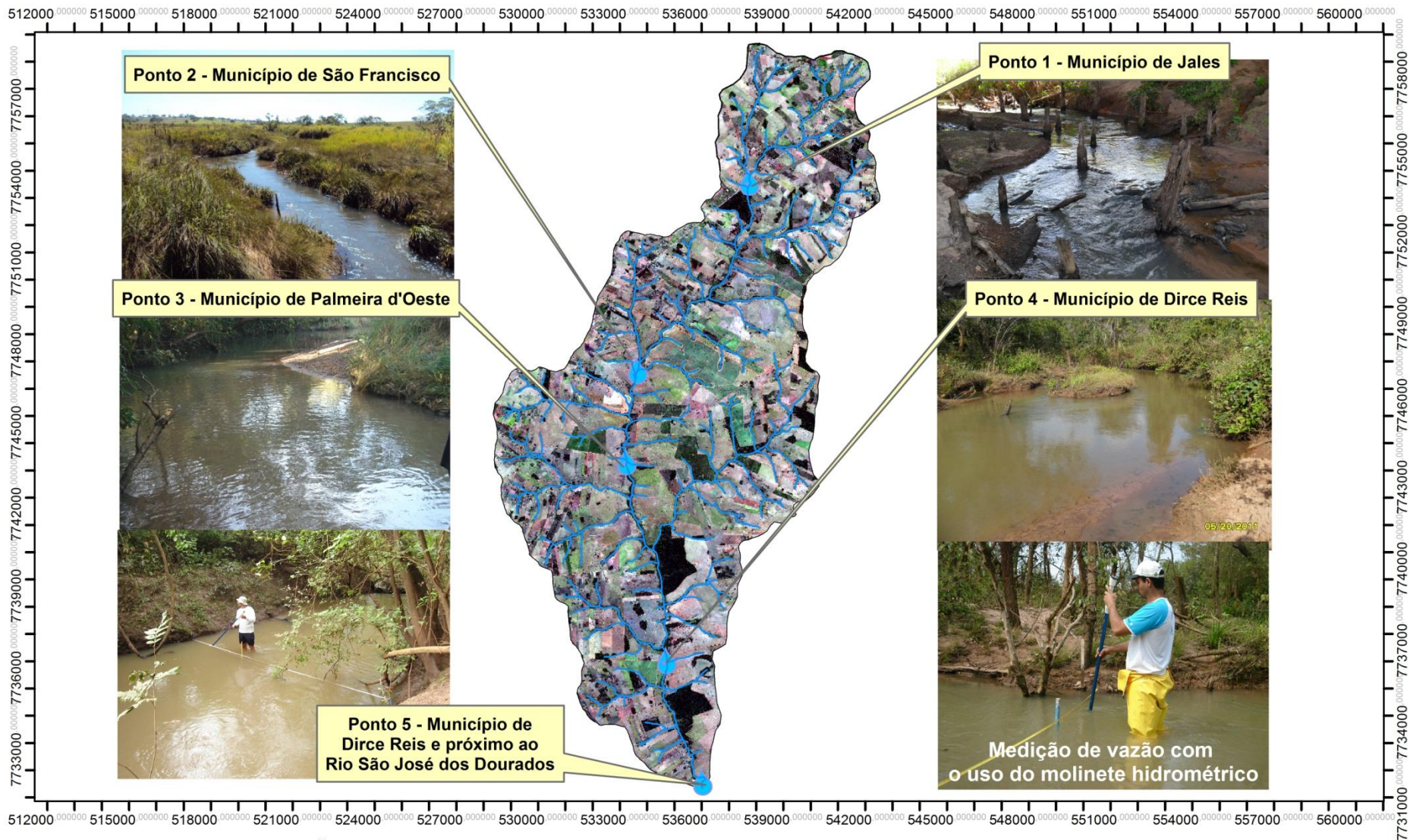
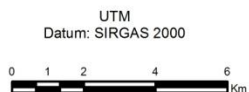


Imagem do satélite ALOS,  
com resolução espacial de 2,5m,  
com cena de 24/06/2010



### LEGENDA





















pontos de coleta de água



Córrego do Coqueiro

# USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA MICROBACIA DO CÓRREGO DO COQUEIRO

## LEGENDA

- |   |                     |   |                         |
|---|---------------------|---|-------------------------|
|  | acude               |  | misto                   |
|  | construção          |  | pastagem                |
|  | cultura             |  | pasto sujo              |
|  | cultura arborea     |  | residencial             |
|  | cultura herbacea    |  | solo exposto            |
|  | estrada             |  | tanque de subsuperficie |
|  | fragmento de mata   |  | urbano                  |
|  | mata ciliar         |  | varzea                  |
|  | APP degradada       |  | Limite da microbacia    |
|  | Córrego do Coqueiro |   |                         |



UTM  
Datum: SIRGAS 2000



Imagem base do satélite ALOS (Advanced Land Observing Satellite),  
com resolução espacial de 2,5m,  
com cena de 24/06/2010





# NASCENTES

## Microbacia do córrego do Coqueiro

### LEGENDA

Microbacia do córrego do Coqueiro  
foram identificadas  
187 nascentes

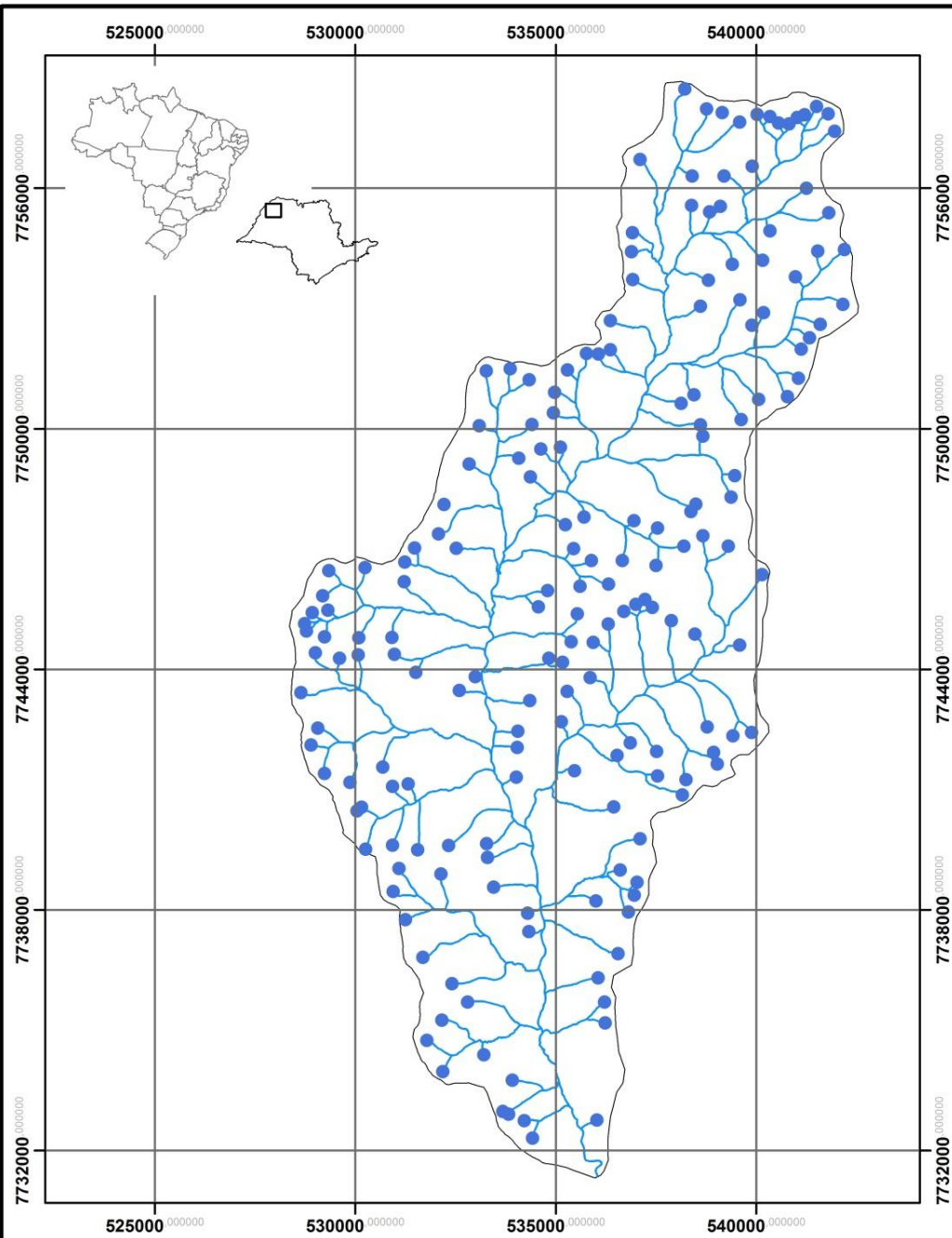
- Nascentes identificadas
- Córrego do Coqueiro
- Limite da microbacia



UTM  
Datum: SIRGAS 2000



Imagem do satélite ALOS (Advanced Land Observing Satellite),  
com resolução espacial de 2,5m,  
com cena de 24/06/2010



# FRAGILIDADE AMBIENTAL

## Microbacia do córrego do Coqueiro

### LEGENDA

-  Muito baixa
-  Baixa
-  Média
-  Alta
-  Muito Alta
-  Córrego do Coqueiro



UTM  
Datum: SIRGAS 2000

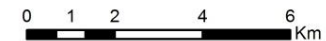
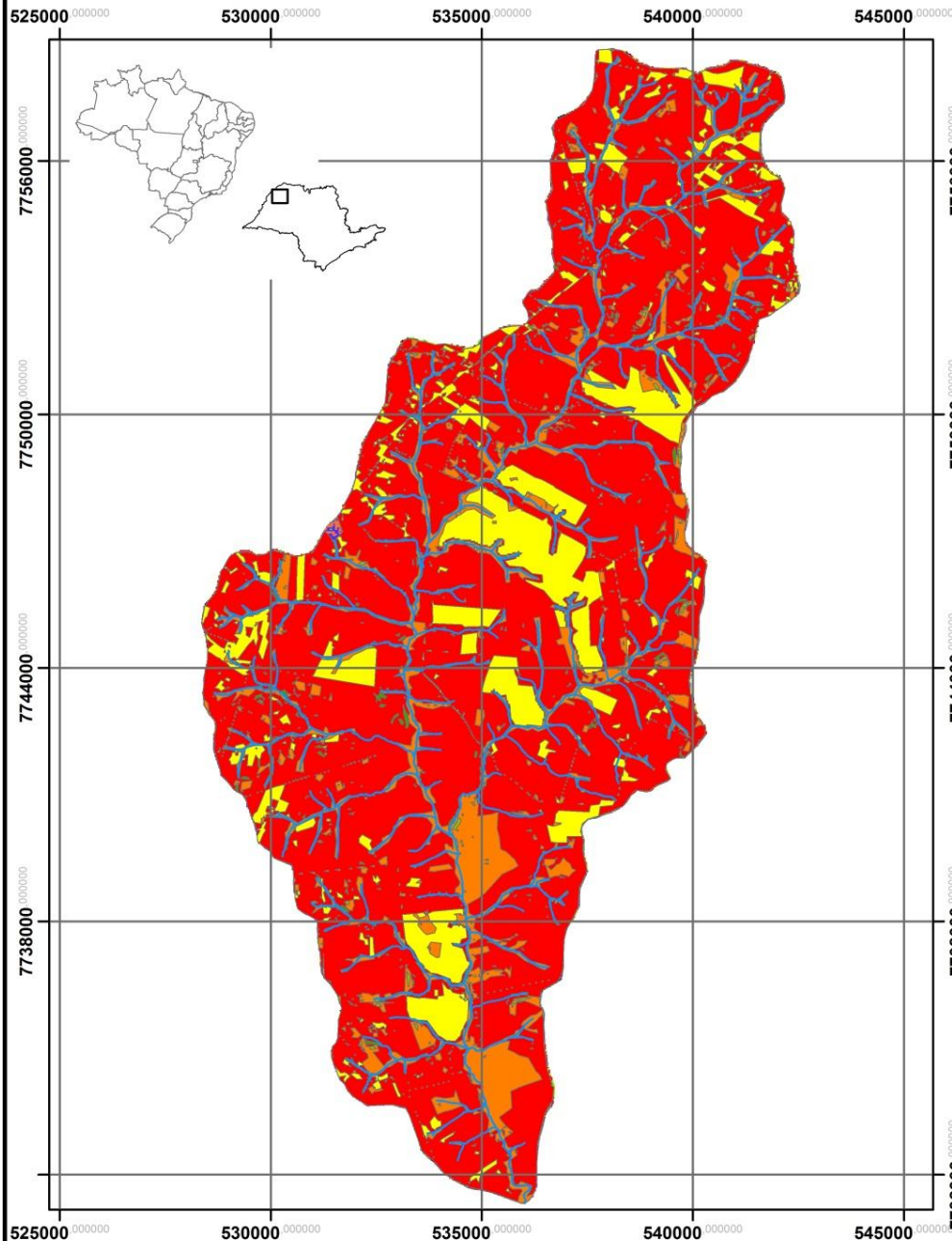


Imagem do satélite ALOS (Advanced Land Observing Satellite),  
com resolução espacial de 2,5m,  
com cena de 24/06/2010



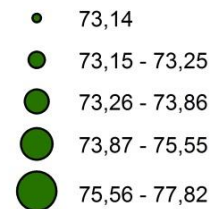
# IQA

## Índice de Qualidade de Água

### Microbacia do córrego do Coqueiro

#### LEGENDA

#### Níveis médios em 2009



FAIXAS DO IQA	CLASSIFICAÇÃO
---------------	---------------

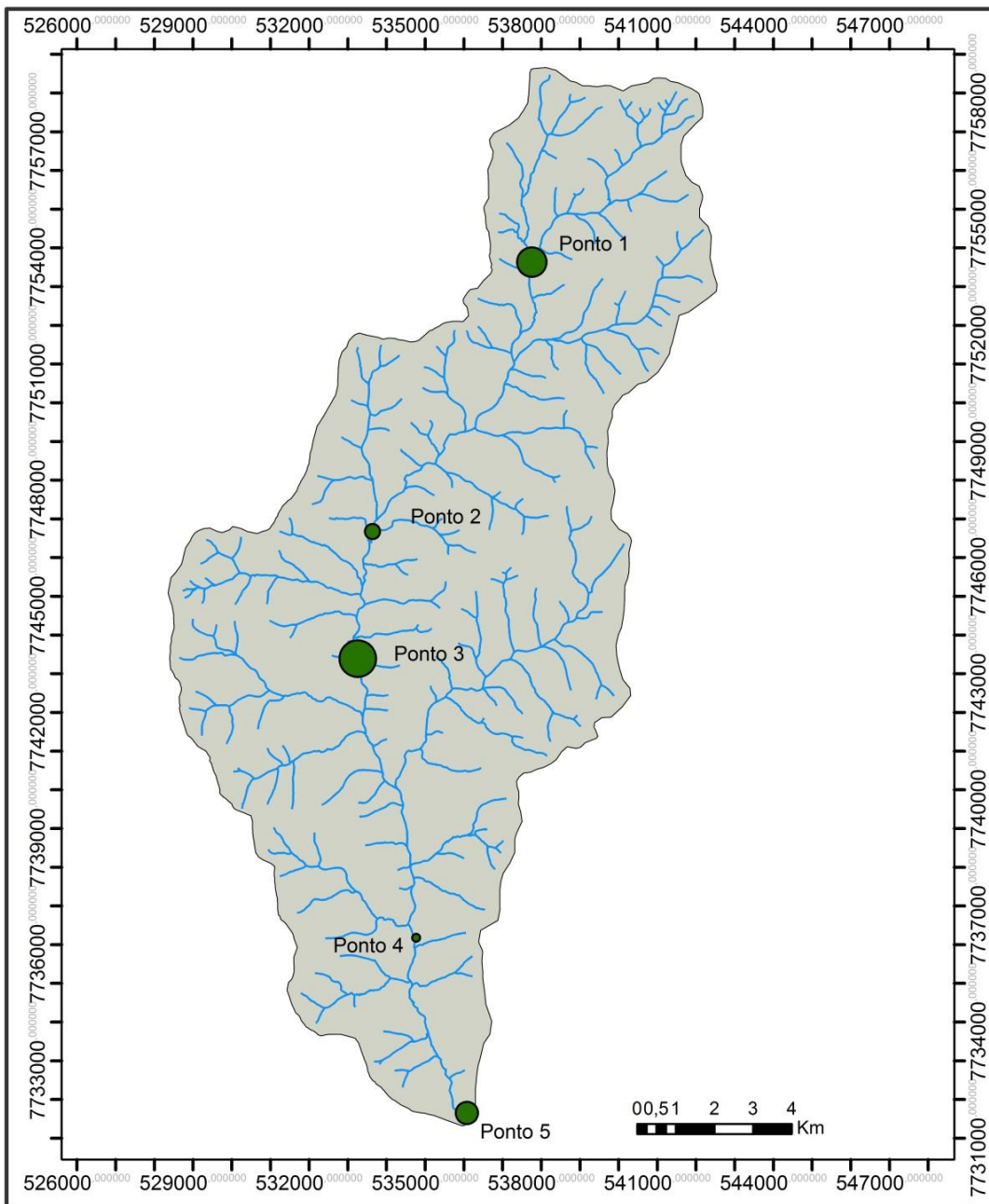


■ Limite da microbacia

— Córrego do Coqueiro



UTM  
Datum: SIRGAS 2000



# CICLO HIDROLÓGICO ESTADO DE SÃO PAULO

$P = 10.850 \text{ m}^3/\text{s}$

$EV = 7.730 \text{ m}^3/\text{s}$

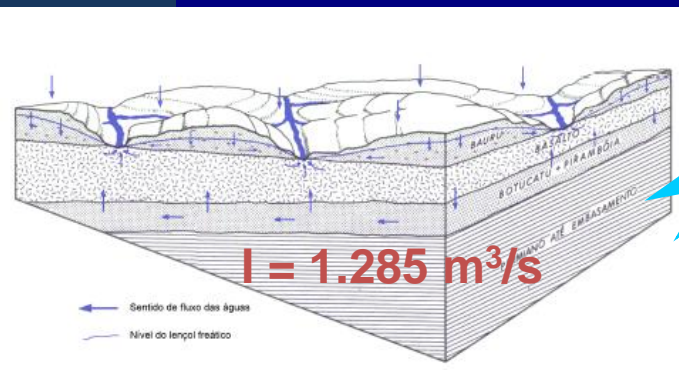
$$P = ES + I + EV$$

$ES = 1.835 \text{ m}^3/\text{s}$

$3.120 \text{ m}^3/\text{s}$

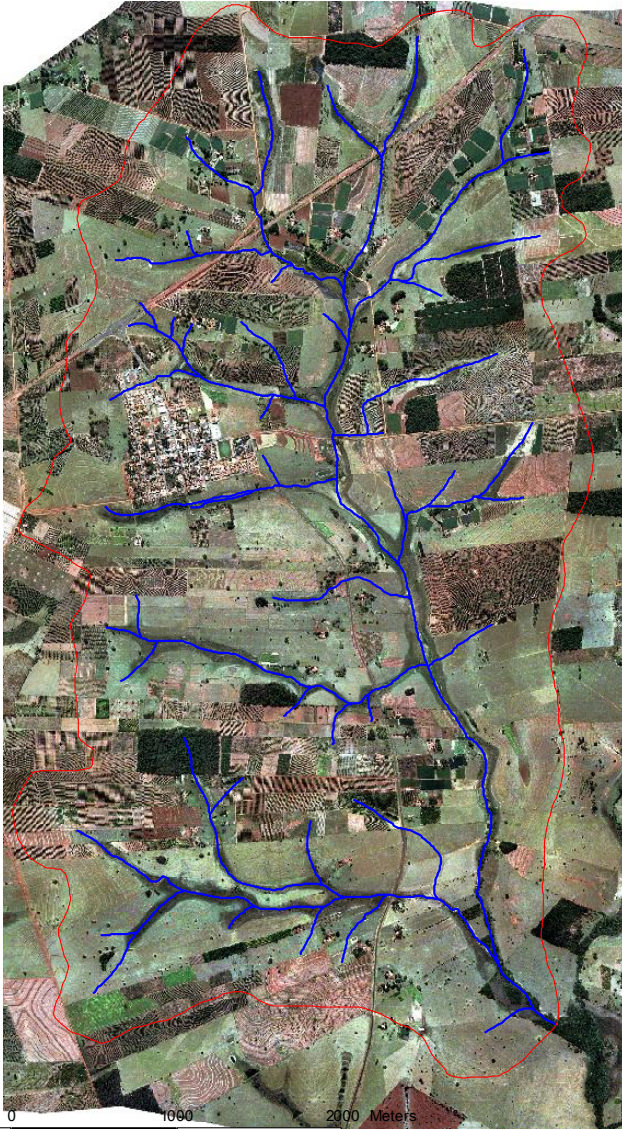
$I = 1.285 \text{ m}^3/\text{s}$

P – precipitação  
ES – escoamento superficial  
I – infiltração  
EV - evaporação



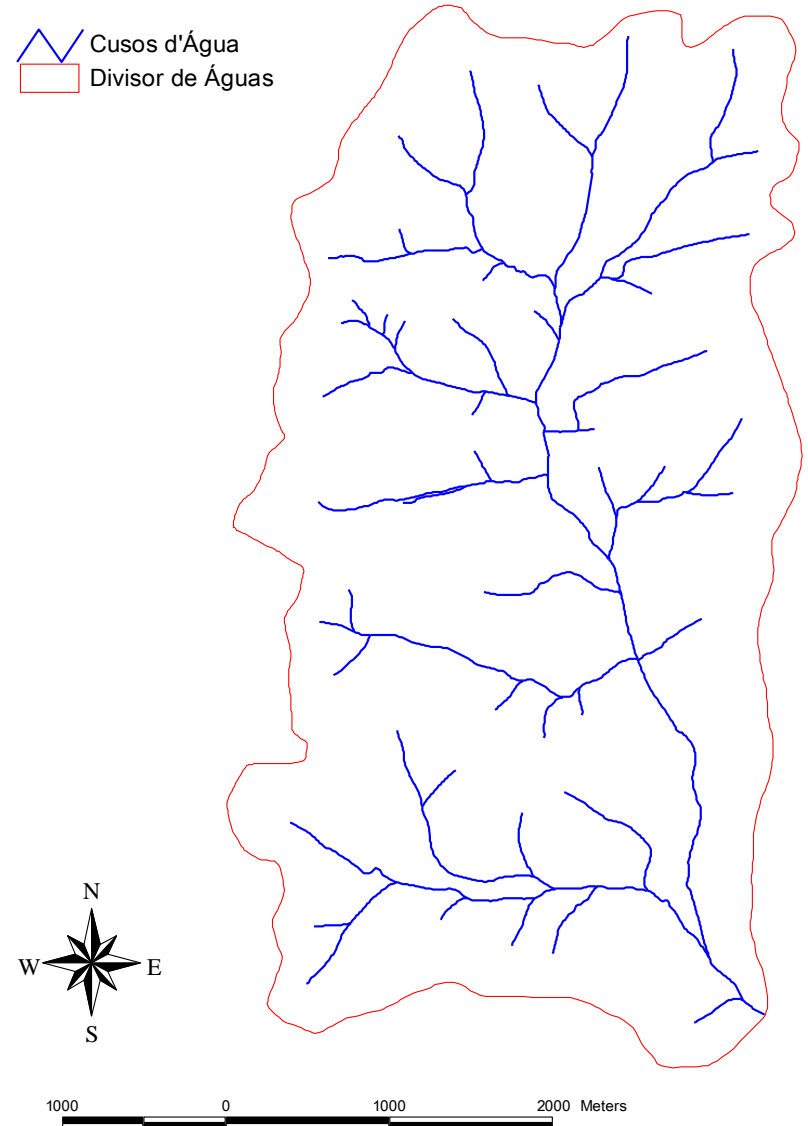
# BACIA HIDROGRÁFICA

▲ Cusos d'Água  
□ Divisor de Águas

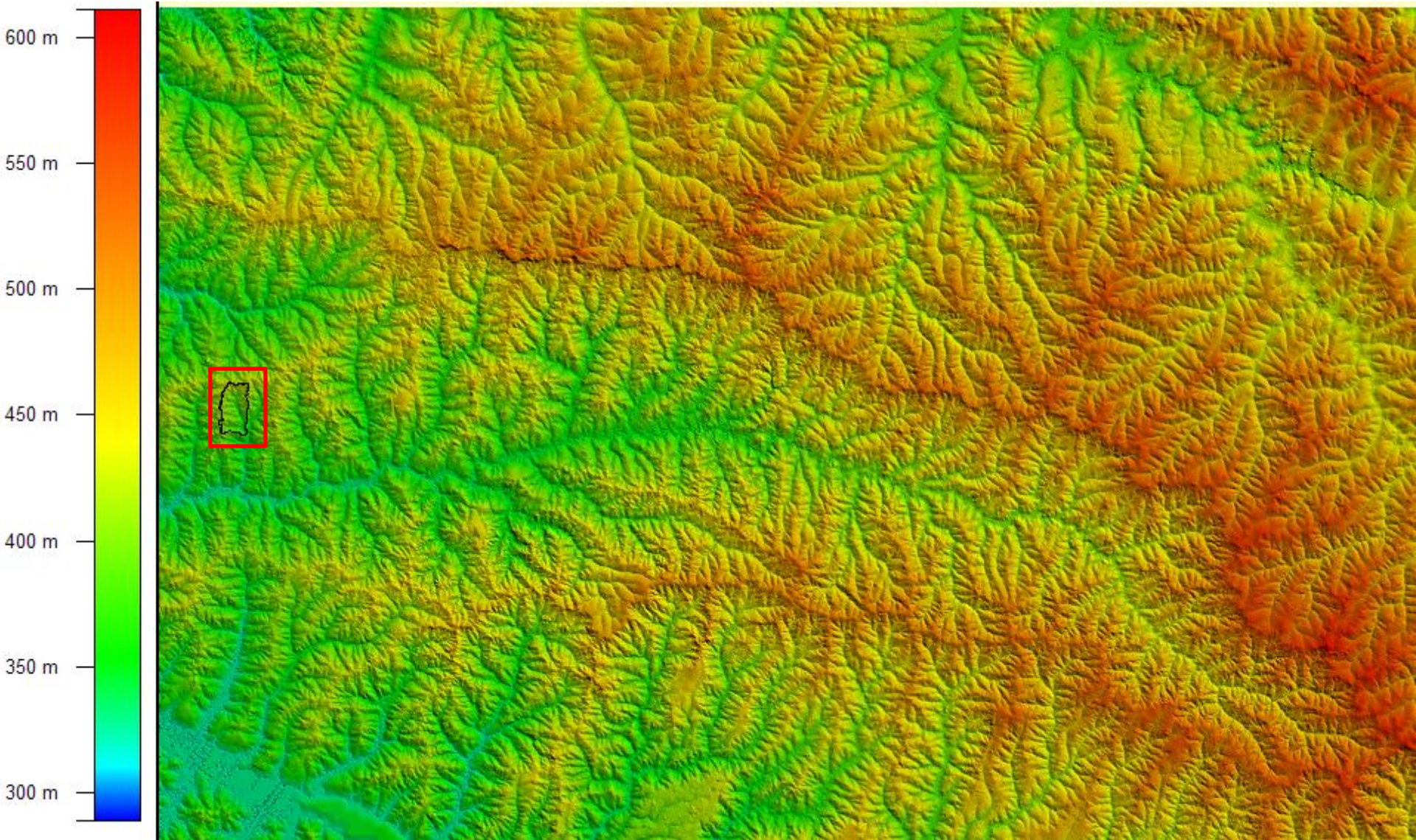


# Área de Drenagem

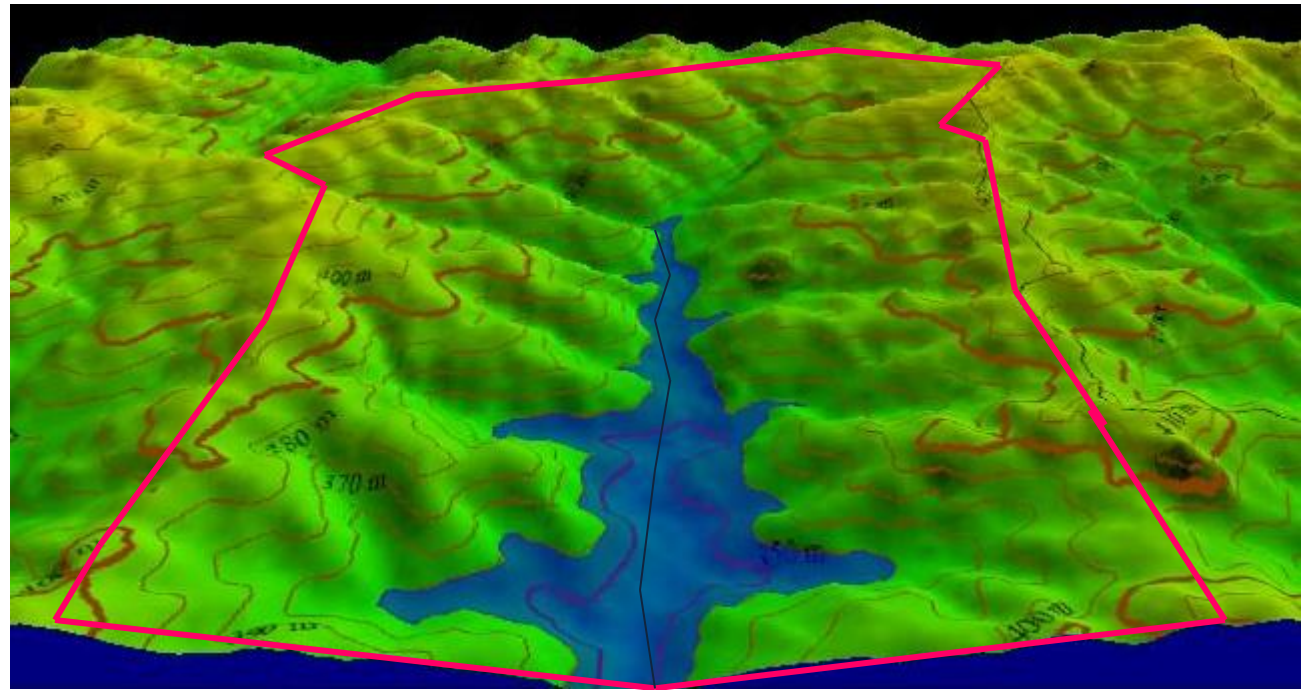
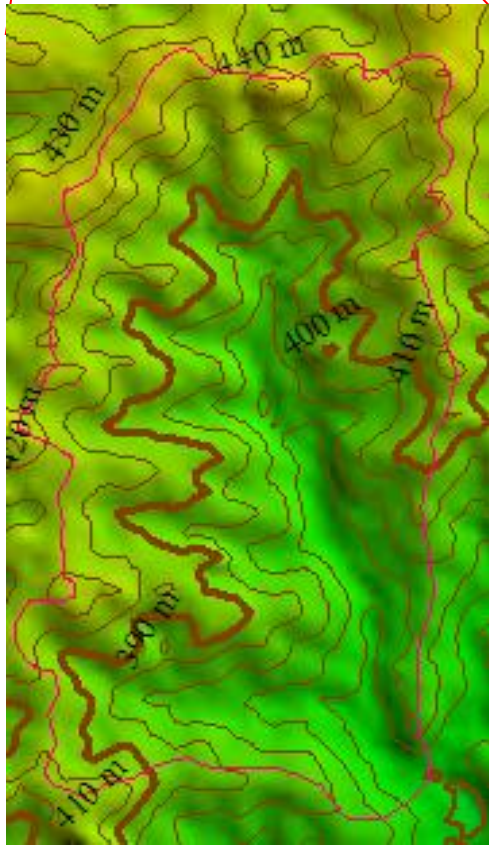
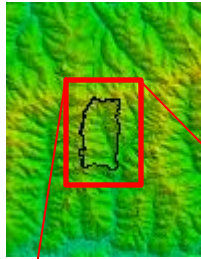
▲ Cusos d'Água  
□ Divisor de Águas



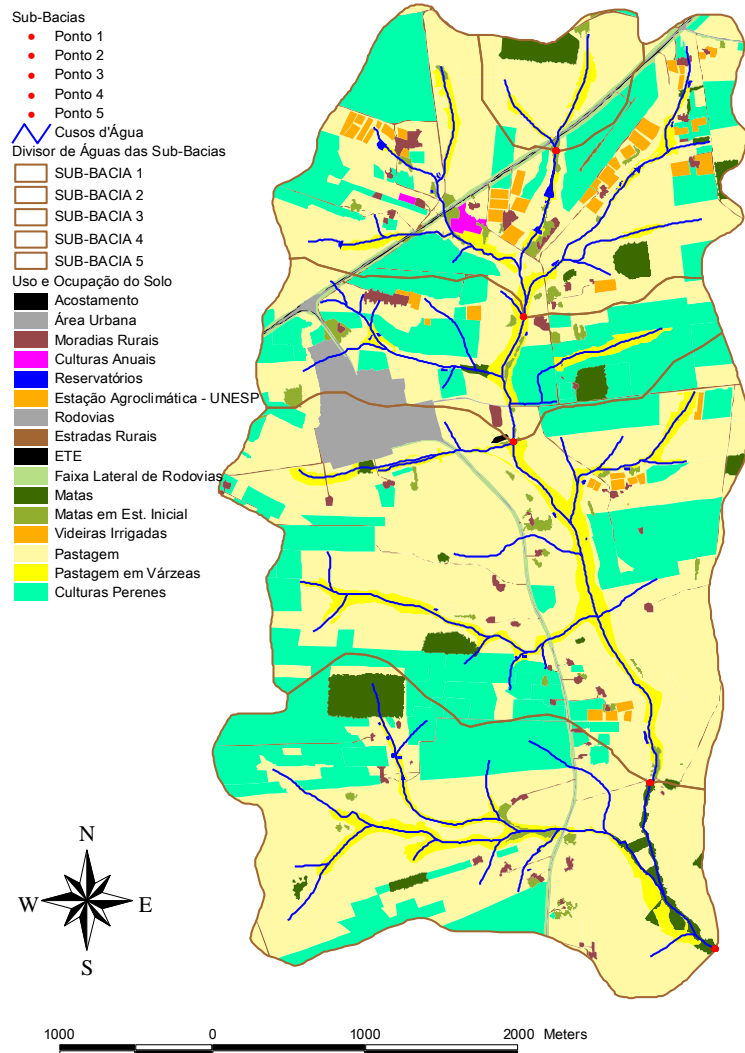
# MODELO NUMÉRICO DO TERRENO - MNT



# DIVISOR DE ÁGUAS/TALVEGUE

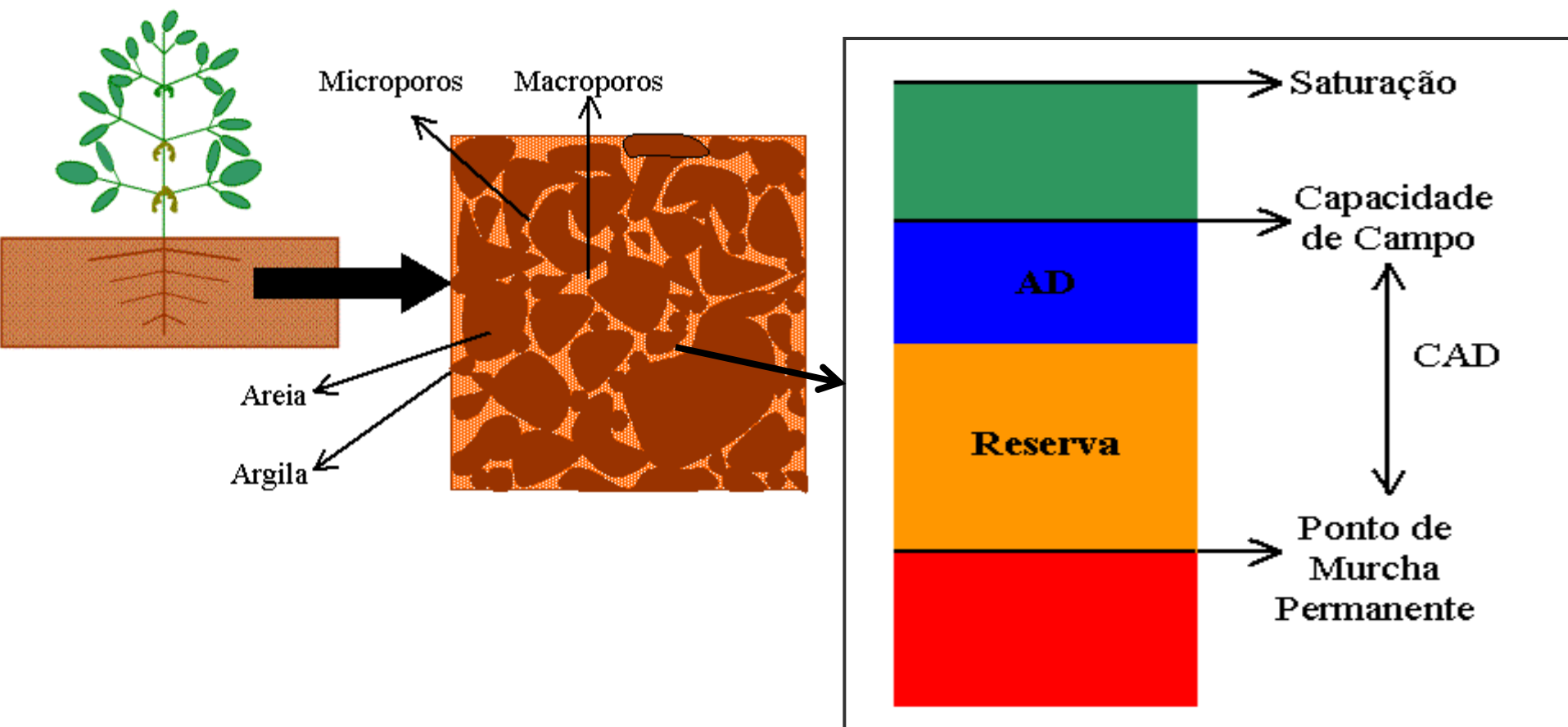


# ENCHENTES – SITUAÇÃO 2

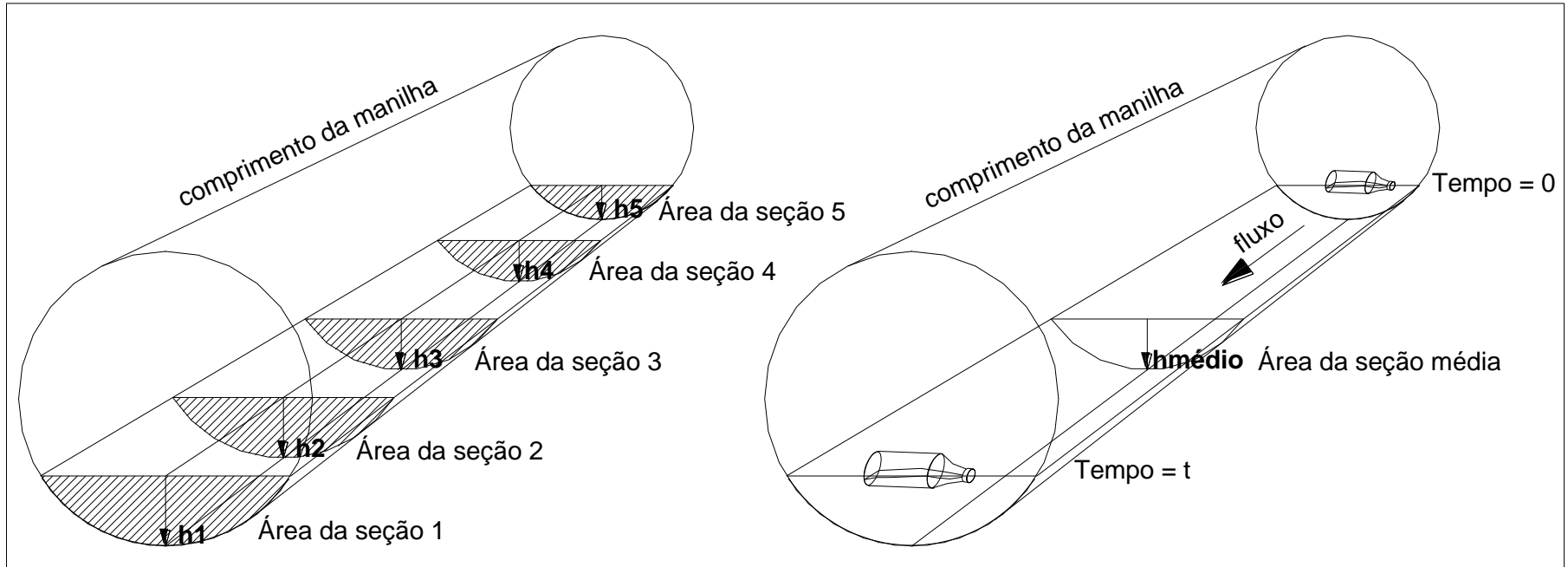




# EVAPORAÇÃO X EVAPOTRANSPIRAÇÃO



# VAZÃO OU DESCARGA LÍQUIDA



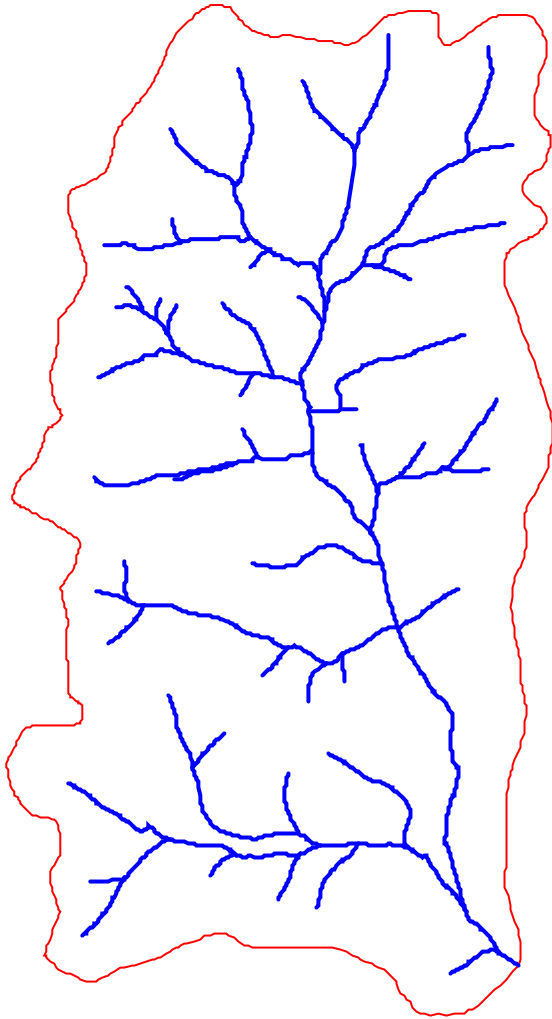
$$Q = \frac{\Delta L}{\Delta t} \cdot S$$

$\Delta L$  – distância percorrida pelo flutuador (m);

$\Delta t$  – tempo gasto para percorrer  $\Delta L$  (s);

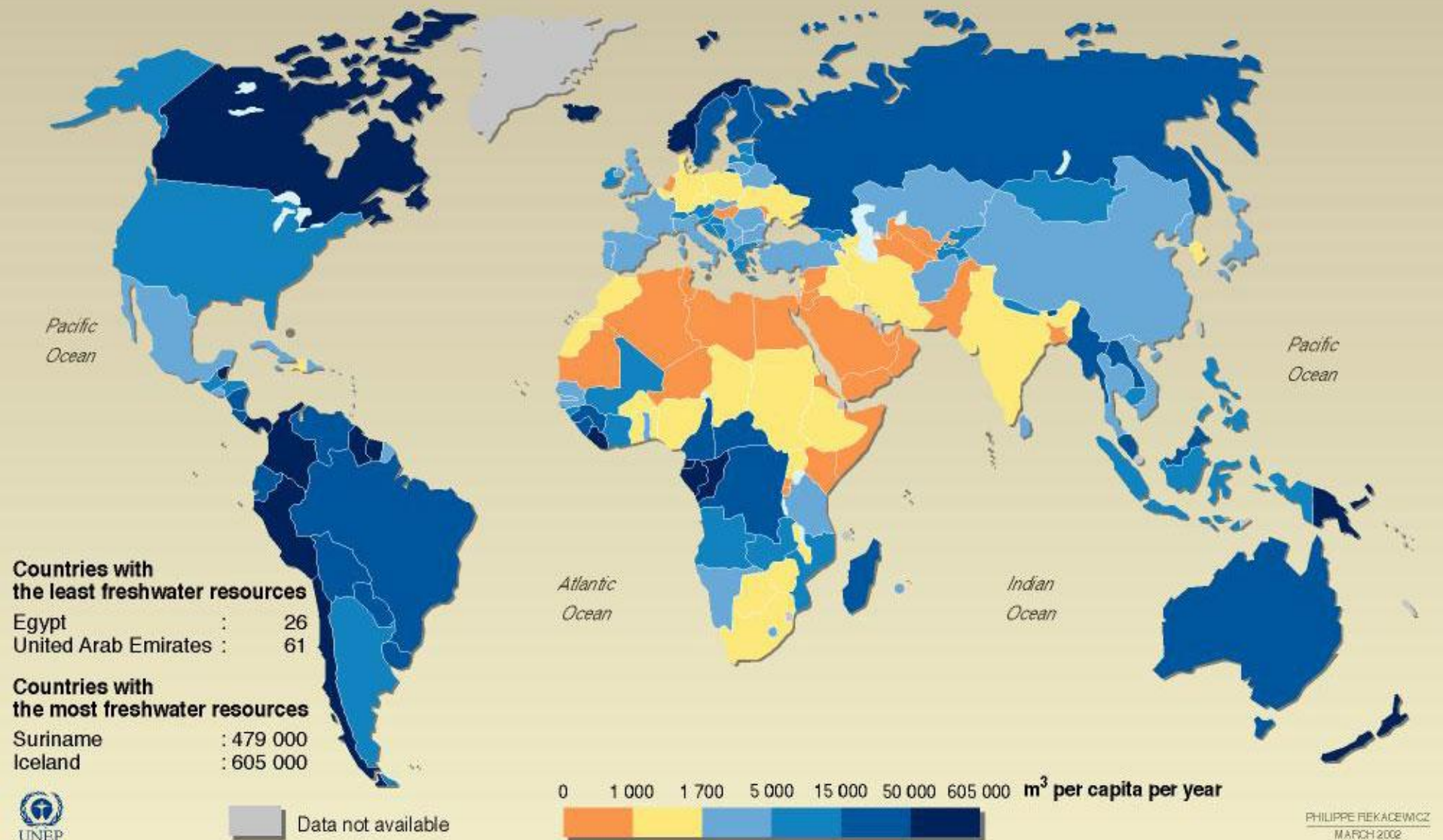
$S$  – seção molhada (m<sup>2</sup>).

# AFLUENTES/LEITO PRINCIPAL



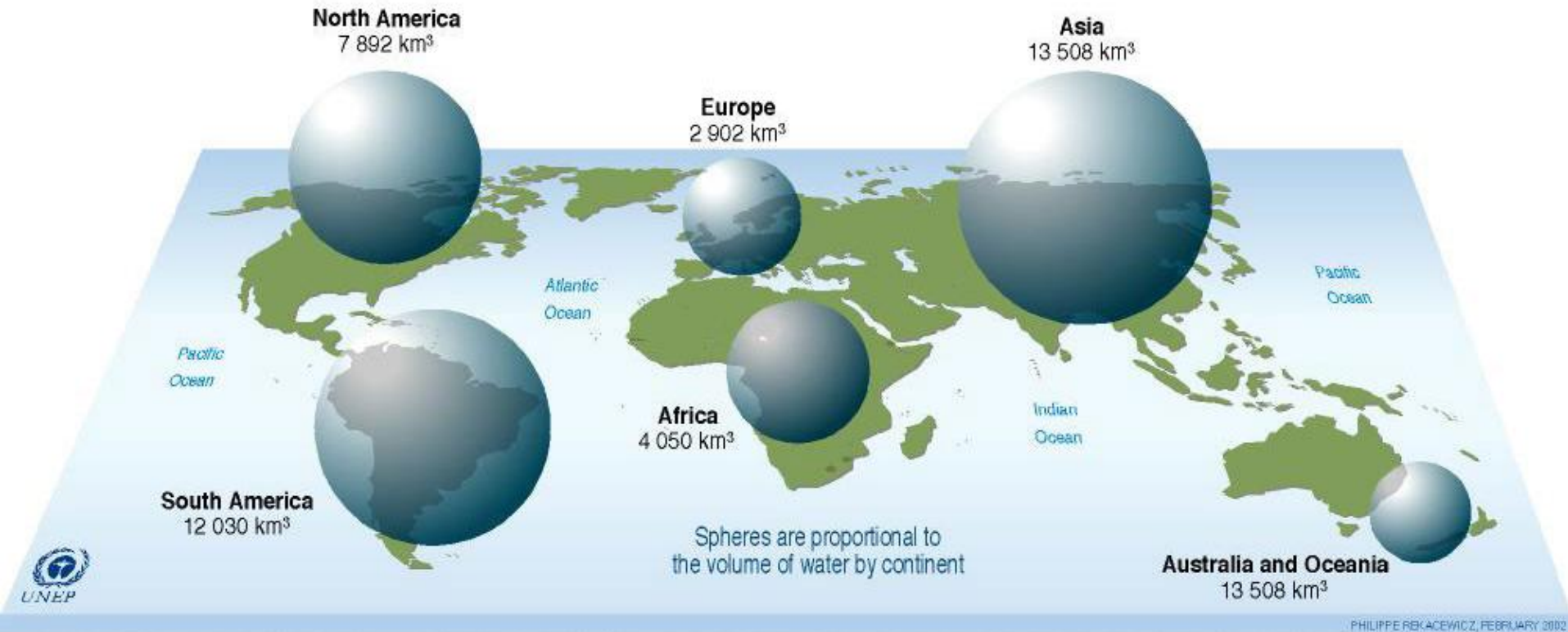
# Disponibilidade de Água Doce

## Availability of Freshwater in 2000 Average River Flows and Groundwater Recharge



# Escoamento de Rios no Século 20

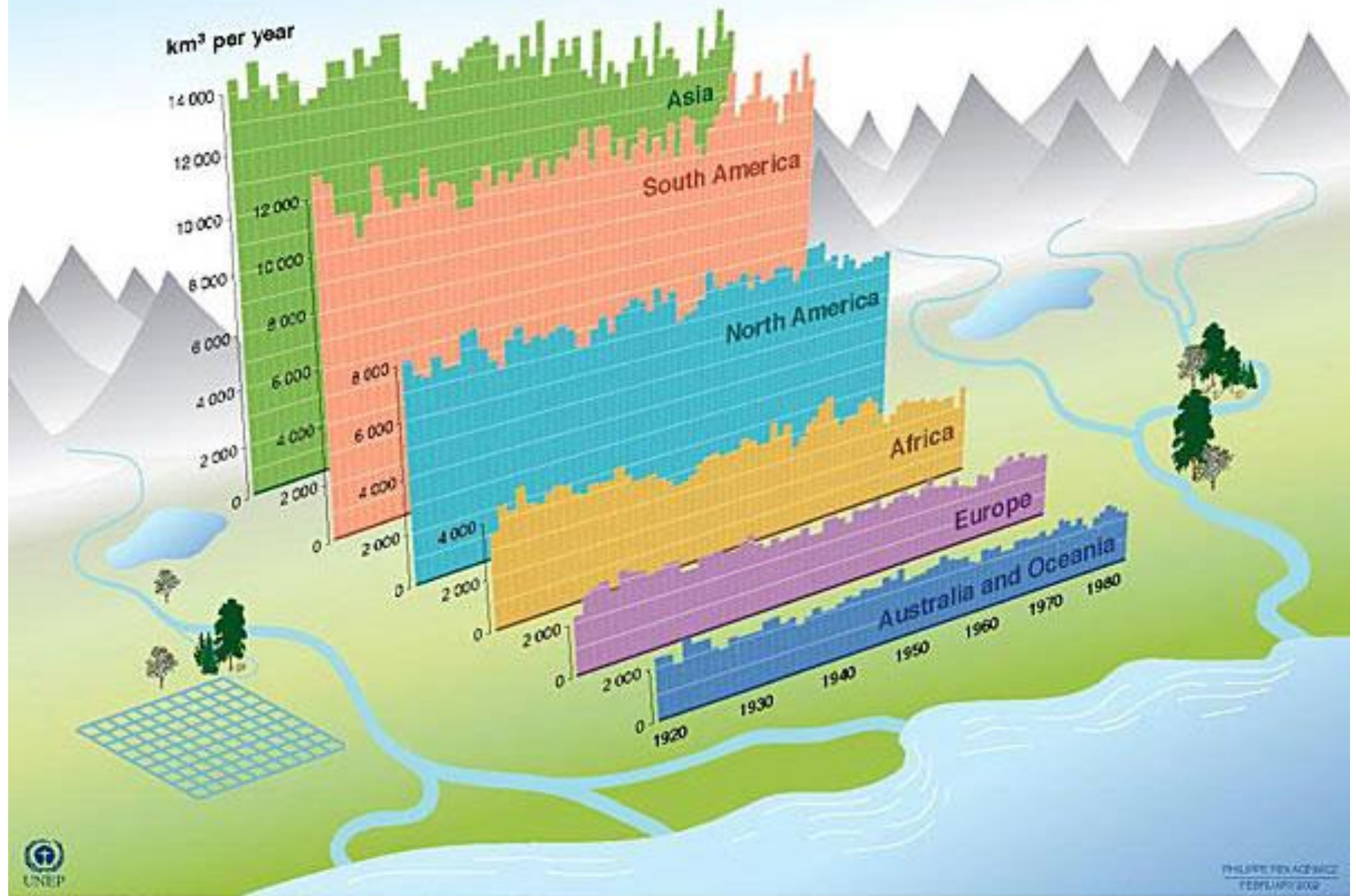
## River Runoff through the 20th Century Average Annual Volume by Continent, 1921-1985



Source: Igor A. Shiklomanov, State Hydrological Institute (SHI, St. Petersburg) and United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation (UNESCO, Paris), 1999.

# River Runoff through the 20th Century

Average Annual Volumes by Continent, 1921-1985

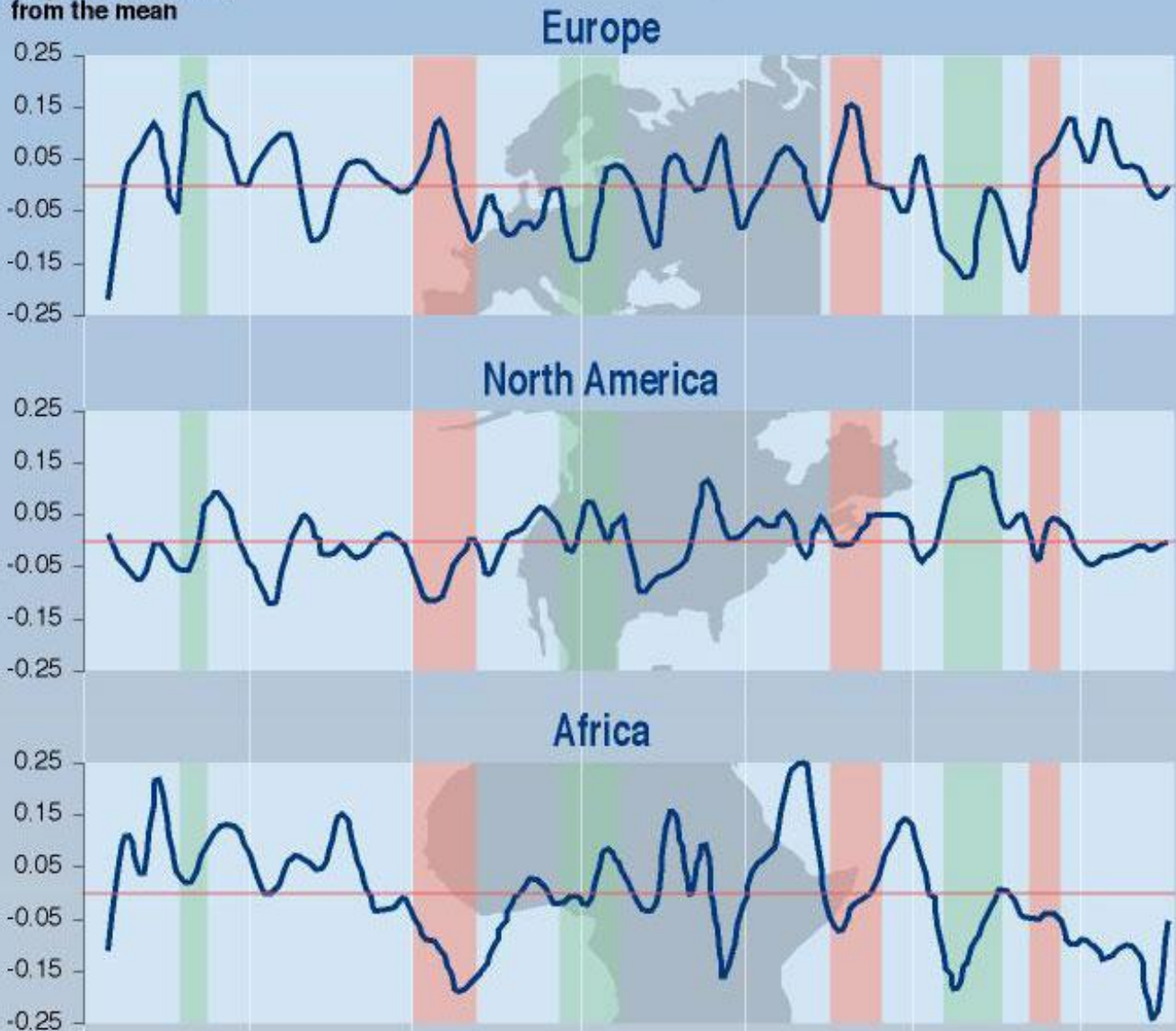


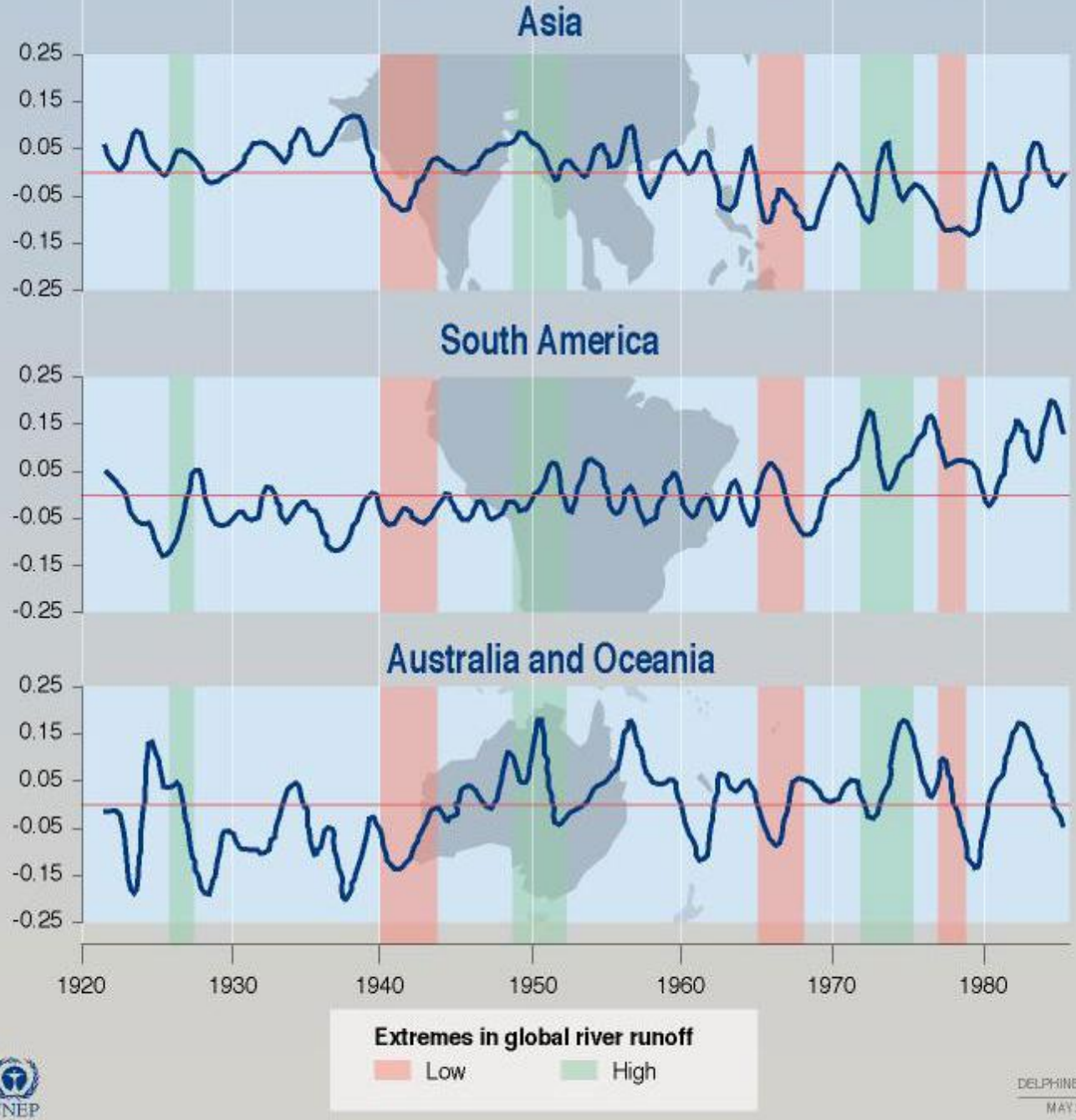
# Variations in River Runoff by Continent through most of the 20th Century

Extremes in global river runoff  
Low High

## Deviations from Average Values

Degree of variation from the mean





DELPHINE DIGOUT  
MAY 2002

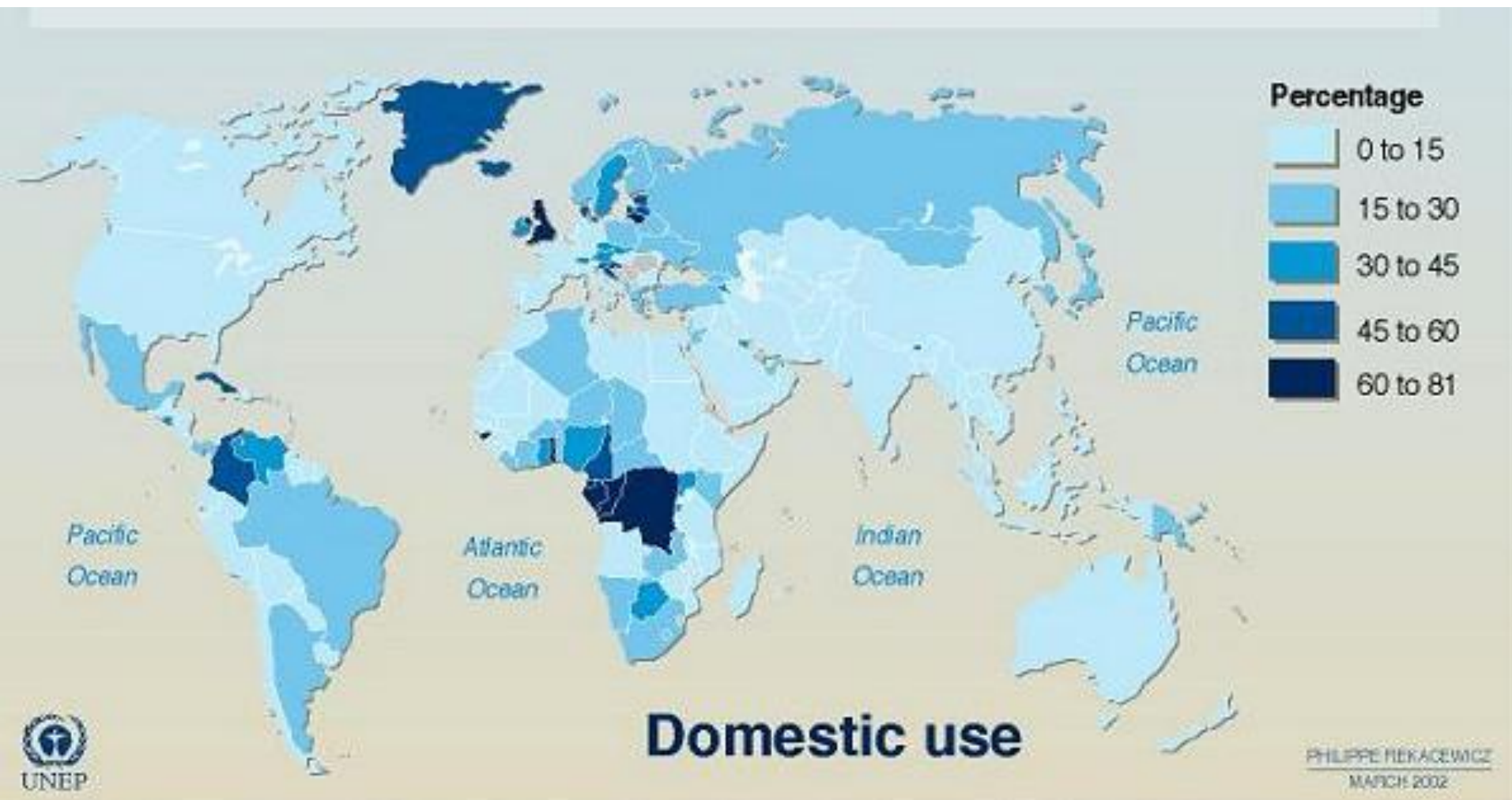
Source: Igor A. Shiklomanov, State Hydrological Institute (SHI, St. Petersburg) and United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation (UNESCO, Paris), 1999.



# Freshwater Withdrawal by Sector in 2000



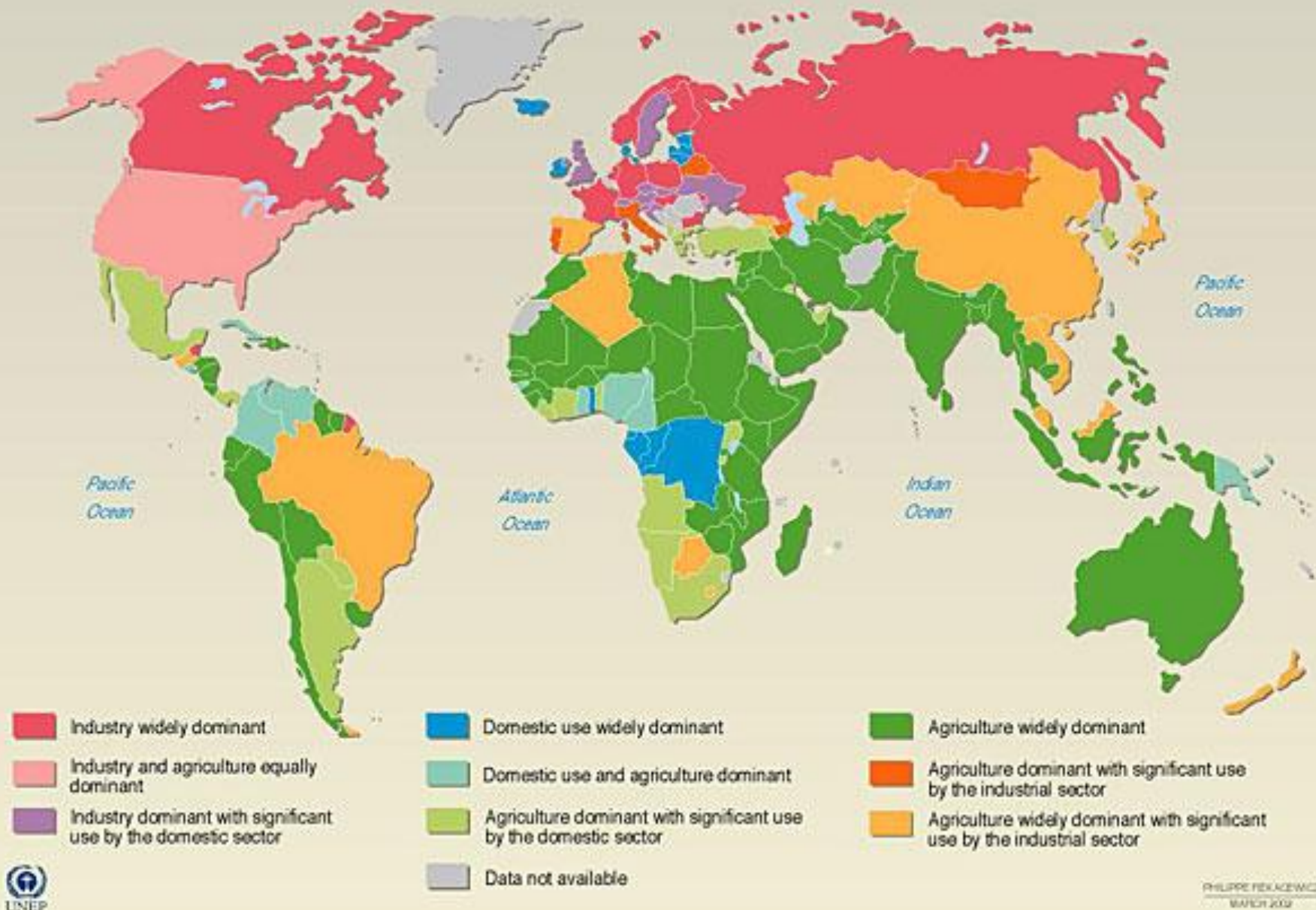




Source: *World Resources 2000-2001, People and Ecosystems: The Fraying Web of Life*, World Resources Institute (WRI), Washington DC, 2000.

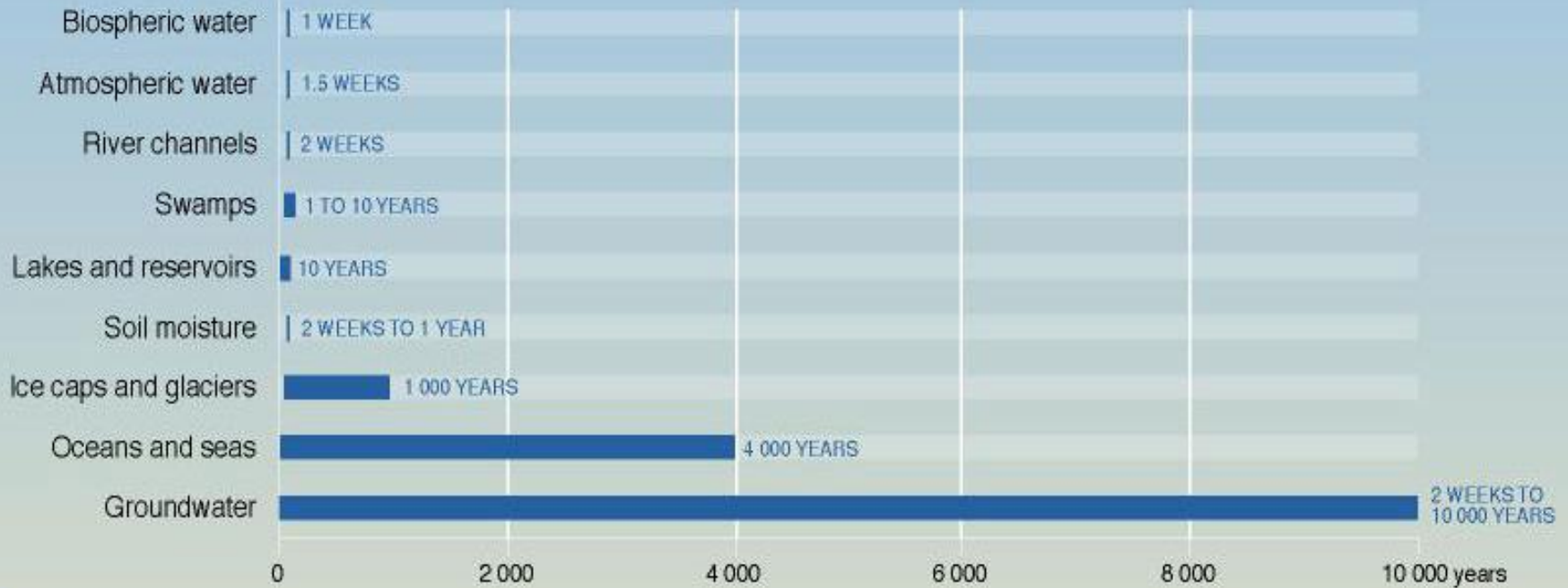
# Global Freshwater Withdrawal

## Country Profiles Based on Agricultural, Industrial and Domestic Use



Source: Based on data from Table FW1 in *World Resources 2000-2001, People and Ecosystems: The Fraying Web of Life*, World Resources Institute (WRI), Washington DC, 2000.

# Estimated Residence Times of the World's Water Resources

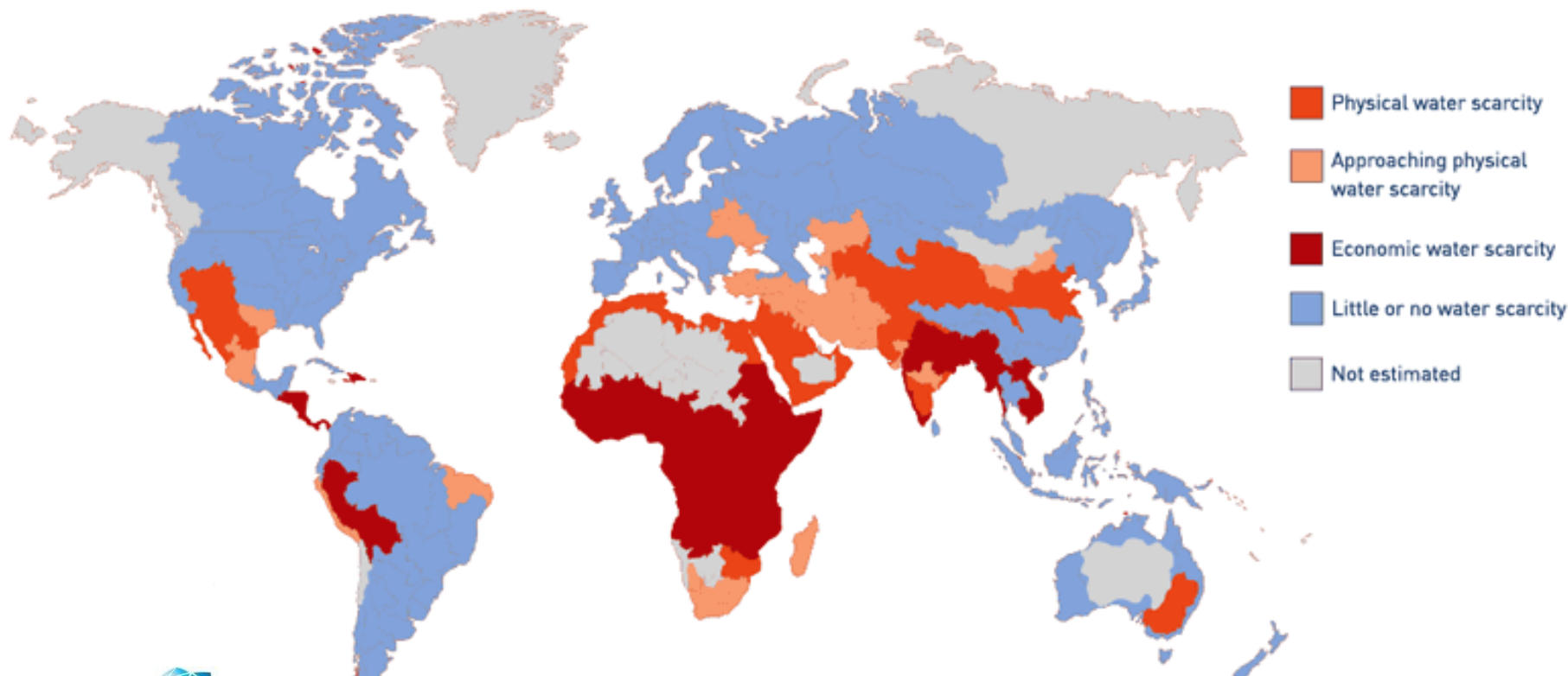


**Physical water scarcity**  
 water resources development is approaching or has exceeded sustainable limits). More than 75% of the river flows are withdrawn for agriculture, industry, and domestic purposes (accounting for recycling of return flows). This definition—relating water availability to water 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.

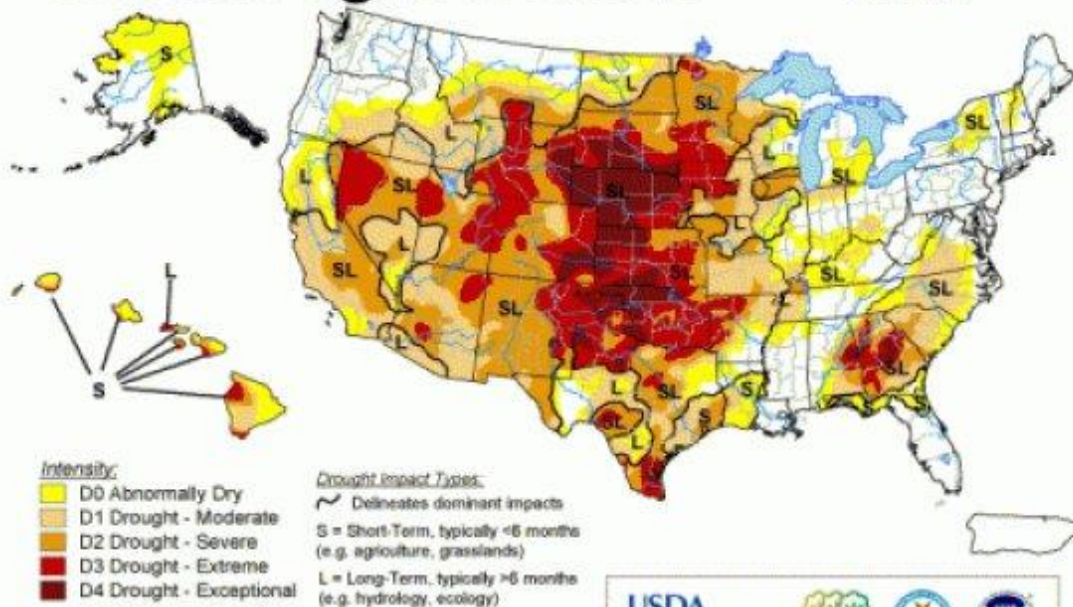
**Economic water scarcity**  
 (human, institutional, and financial capital limit access to water even though water in nature is available locally to meet human demands). Water resources are abundant relative to water use, with less than 25% of water from rivers withdrawn for human purposes, but malnutrition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

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



# U.S. Drought Monitor

November 27, 2012  
Valid 7 a.m. EST



## Intensity:

- D0 Abnormally Dry
- D1 Drought - Moderate
- D2 Drought - Severe
- D3 Drought - Extreme
- D4 Drought - Exceptional

## Drought Impact Types:

- ~ Delineates dominant impacts
- S = Short-Term, typically <6 months (e.g. agriculture, grasslands)
- L = Long-Term, typically >6 months (e.g. hydrology, ecology)

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



## 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)

# CONSUMO DE ÁGUA PARA AGRICULTUA

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



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

## Pivô central (70 hectares)

⊗ 5,0mm/dia = 50.000 litros/dia.hectare  
= 3.500.000 litros/dia  
= População de 17.500 pessoas

# IRRIGAÇÃO NO BRASIL

119 X 30 milhões de hectares

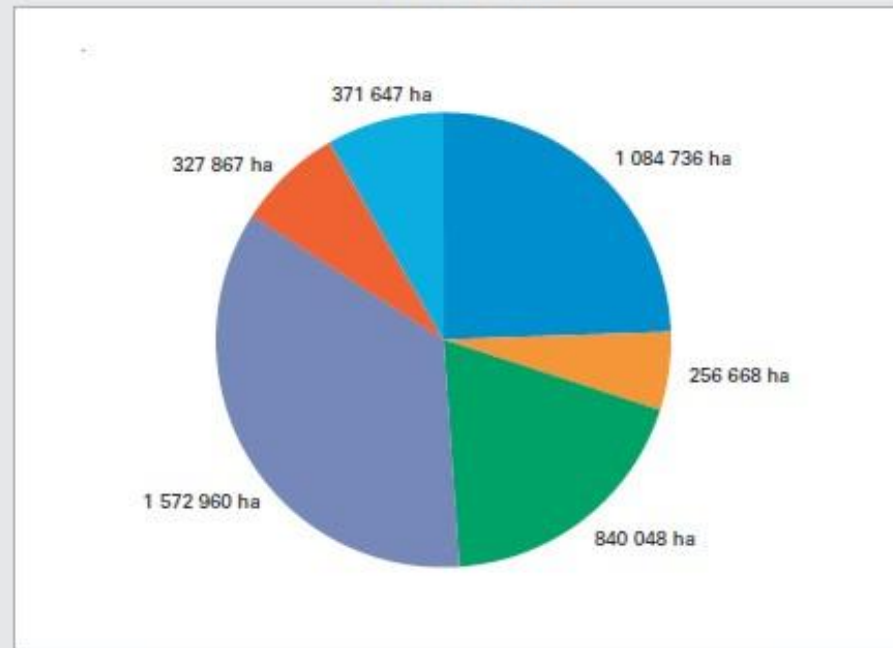
4,45 milhões de hectares

Fonte: IBGE

ou

5,5-6,0 milhões de hectares

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



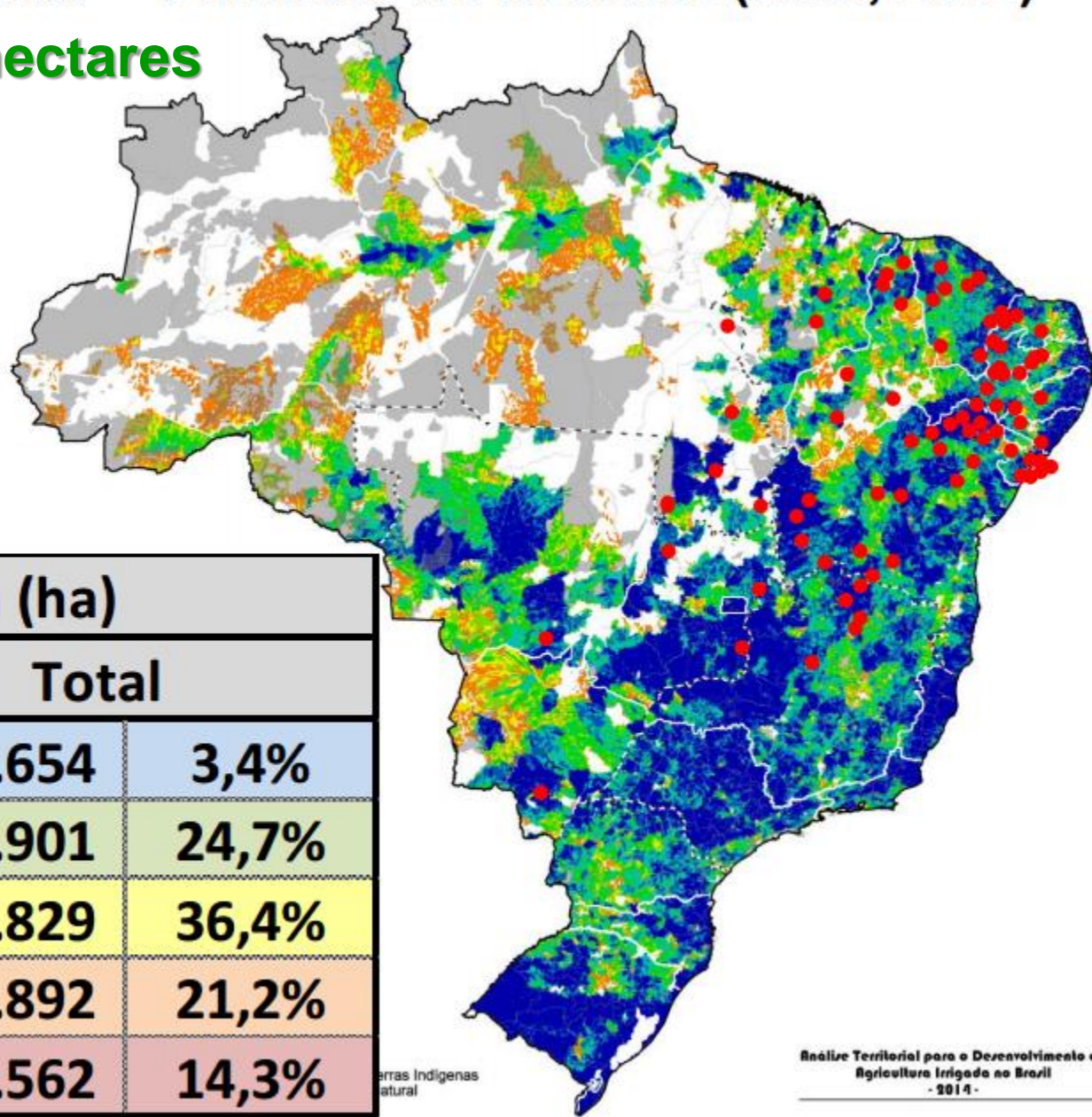
Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2006.

<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)

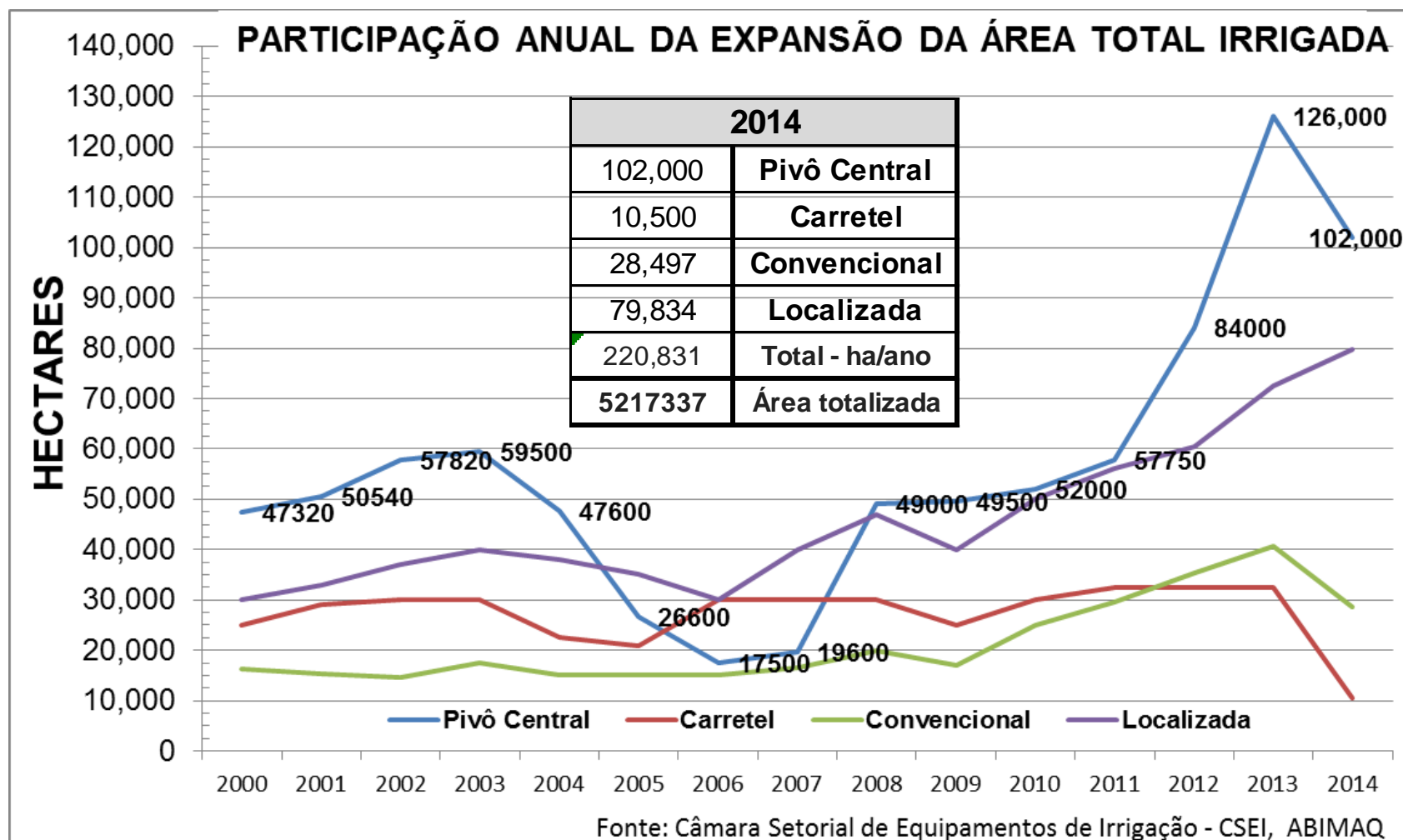
119 X 30 milhões de hectares



### 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%
<b>Total</b>	<b>6.039.839</b>	<b>100,0%</b>

	ÁREA TOTAL IRRIGADA / ANO - ha													
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Pivô Central	47320	50540	57820	59500	47600	26600	17500	19600	49000	49500	52000	57750	84000	126000
Carretel	25000	29000	30000	30000	22500	21000	30000	30000	30000	25000	30000	32500	32500	32500
Convencional	16200	15300	14650	17500	15000	15000	15000	16500	20000	17000	25000	29500	35400	53100
Localizada	30000	33000	37000	40000	38000	35000	30000	40000	47000	40000	50000	56000	60480	72576
Total - ha/ano	118520	127840	139470	147000	123100	97600	92500	106100	146000	131500	157000	175750	212380	284176
Área totalizada	3.068.480	3.196.320	3.335.790	3.482.790	3.605.890	3.703.490	3.795.990	3.902.090	4.048.090	4.179.590	4.336.590	4.512.340	4.724.720	5.008.896



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

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

\*M & R = Manutenção e Redirecionamento



❑ O PAPEL HISTÓRICO DA AGRICULTURA BRASILEIRA

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

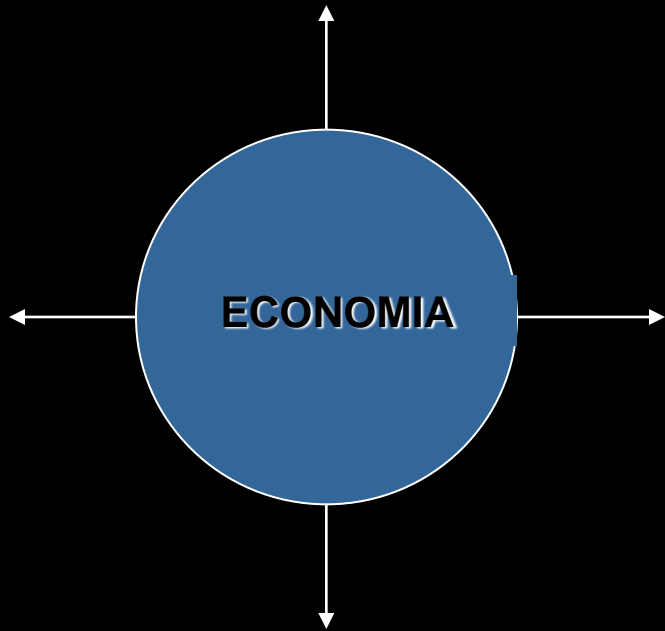
❑ CONSUMO DE ALIMENTOS: **CEREAIS X PROTÉINAS**

**Carne, ovos e derivados de leite**

**CANA = ENERGIA = ESTRATÉGICO**

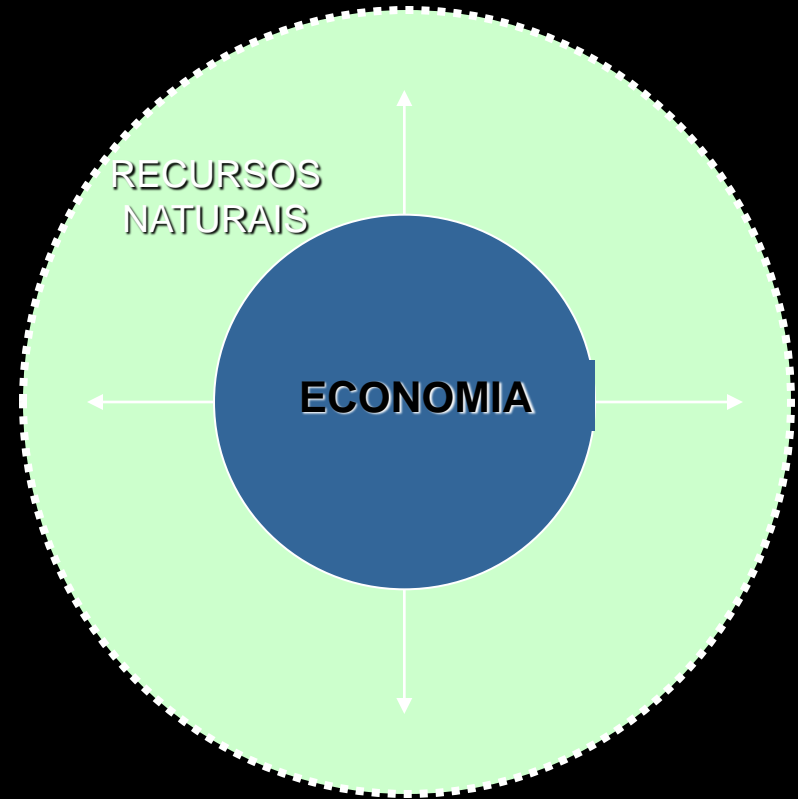


# SUSTENTABILIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS



## 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*

# 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?

---

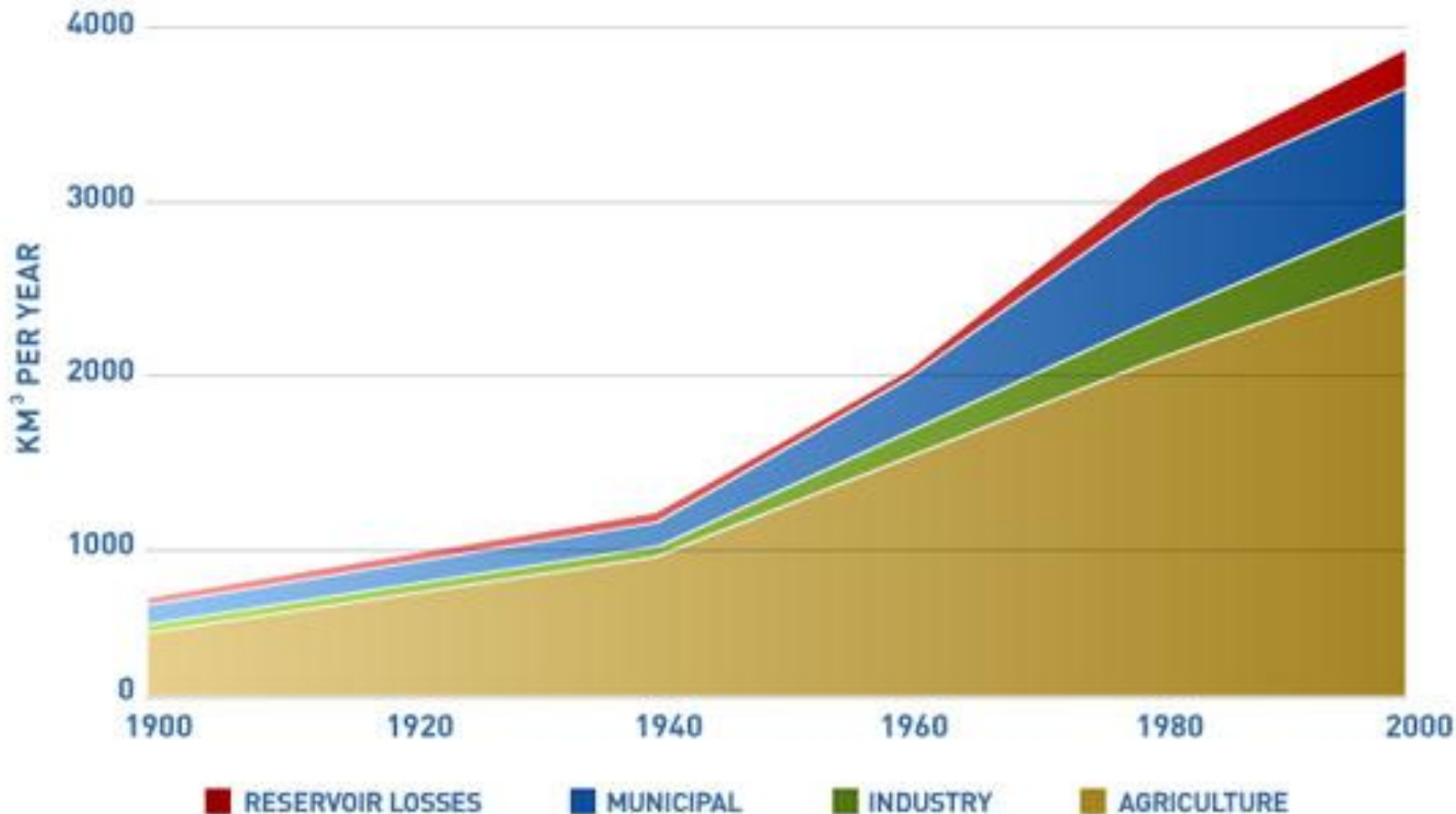
## IRRIGAÇÃO

conjunto de ações e conhecimento eclético

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

# A IRRIGAÇÃO NO MUNDO

## ESTIMATED WORLD WATER USE





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

# A IRRIGAÇÃO NO MUNDO


FA DE HIDRÁULICA E I... x FAO - Water Developme... x AQUASTAT - FAO's Infor... x AQUASTAT

/water/aquastat/main/index.stm

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

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

**AQUASTAT** | [FAO-Water](#) | [Land & Water](#) | [FAO Home](#) | [Français](#) | [Español](#)  
FAO's Information System on Water and Agriculture



- **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:

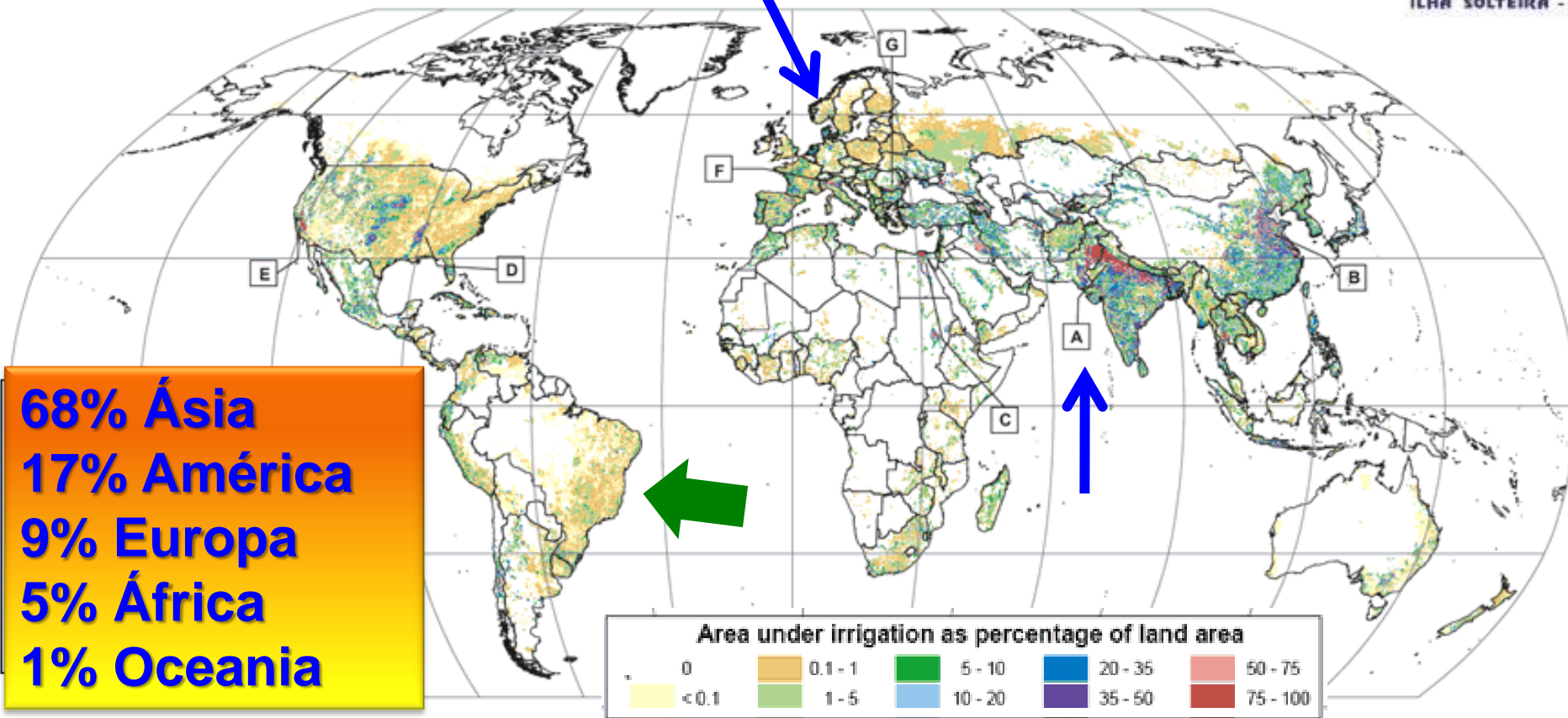
Main database	<a href="#">Main AQUASTAT country database</a> ⓘ
Country profiles	<input type="text" value="Brazil (E)"/> <input type="button" value="Go"/> ⓘ
Fact sheets	<input type="text" value="--- Select a Country ---"/> <input type="button" value="Go"/> ⓘ
Water balance sheets	<input type="text" value="--- Select a Country ---"/> <input type="button" value="Go"/> ⓘ
Sub-national irrigation	<input type="text" value="--- Select a Country ---"/> <input type="button" value="Go"/> ⓘ
Dams database	<a href="#">Dams and reservoirs in Africa</a> ⓘ
Global maps	<a href="#">Thematic maps</a> ⓘ
MDG water indicator	<a href="#">Millenium Development Goal Indicator 7.5</a> ⓘ

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

# 278,8 MILHÕES DE HECTARES IRRIGADOS



GLOBAL MAP OF IRRIGATION AREAS VERSION 4



## Maiores áreas contínuas (alta densidade de irrigação)

(A) Norte da Índia e Paquistão ao longo do dos Rios Ganges e Indus

(B) Bacias dos rios Hai He, Huang He e Yangtze na China

(C) Ao longo do Rio Nilo no Egito e Sudão

(D) Bacia dos Rios Mississipi-Missouri

(E) Diferentes partes da Califórnia

(F) Rio Po no nordeste da Itália

(G) Ao longo da região do baixo Rio Danúbio

# 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:

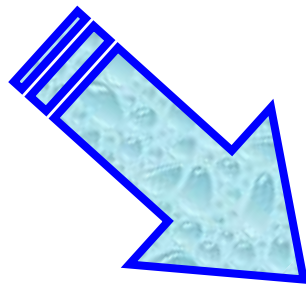
- Inundação: 10.262 hectares em 474 propriedades
- Sulcos: 8.871 hectares em 800 propriedades
- Pivô central: 194.238 hectares em 741 propriedades
- Aspersão: 409.020 hectares em 14.395 propriedades
- Localizada: 71.418 hectares em 5.055 propriedades
- Outras irrigações: 76.196 hectares em 7.281 propriedades



# O QUE É BOM PROJETO?

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





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

## AÇÕES CONTRA O AQUECIMENTO GLOBAL

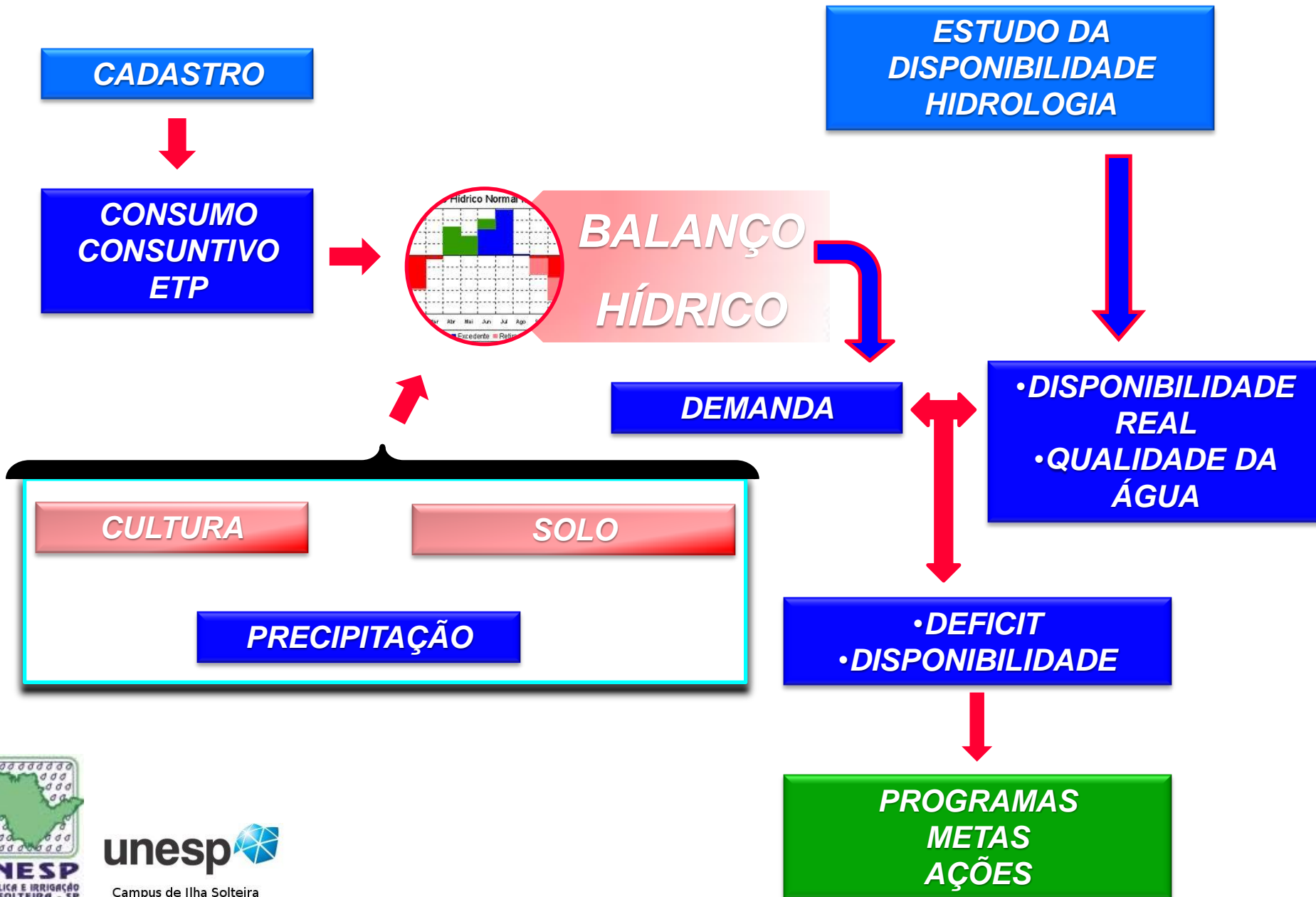
Aumentar a proteção aos recursos e reavaliar sistemas de irrigação para que promovam um manejo mais racional do uso da água, principalmente em regiões onde o déficit hídrico deverá tornar-se uma grande limitação para a produção agrícola.



**unesp** 

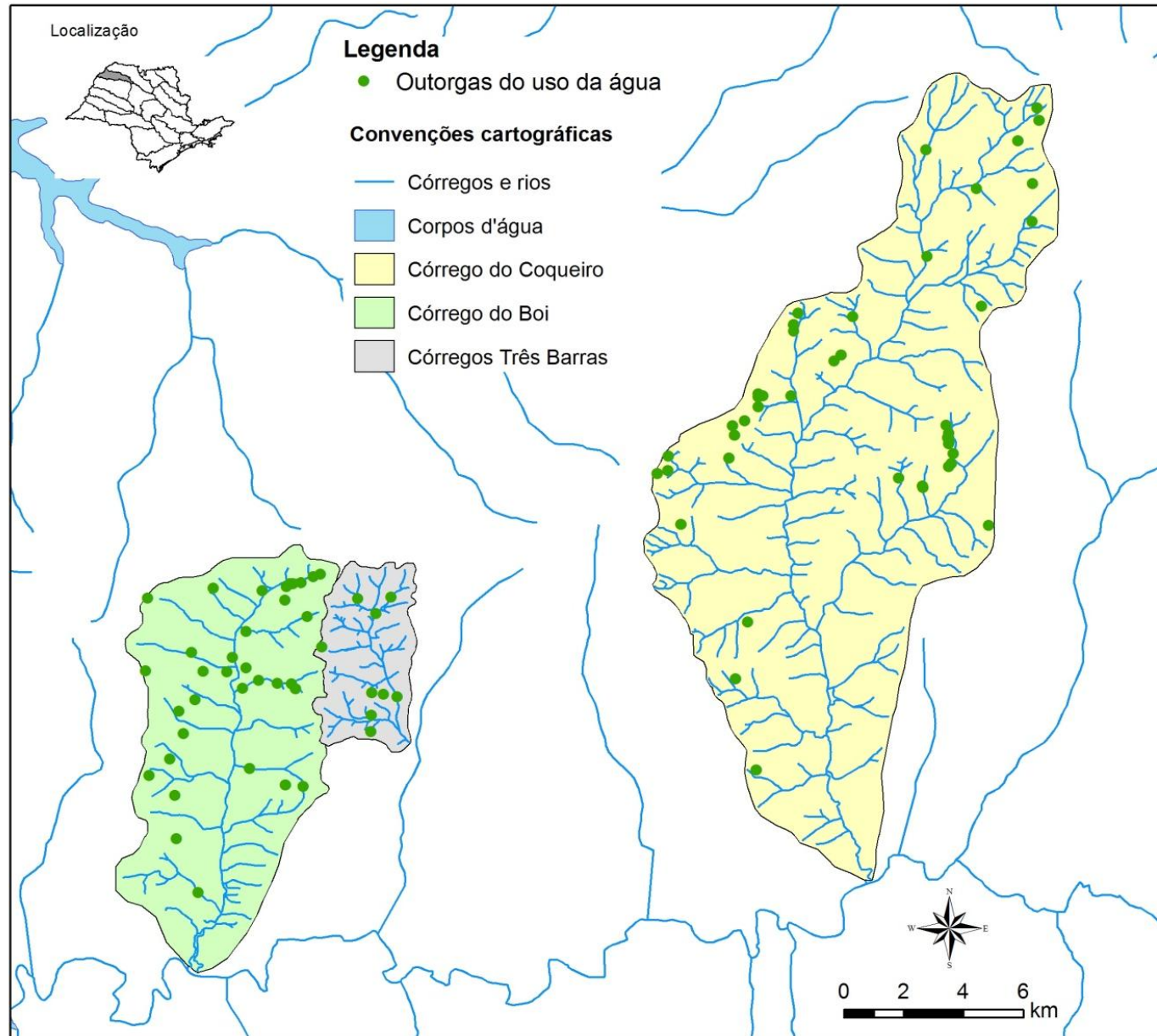
Campus de Ilha Solteira

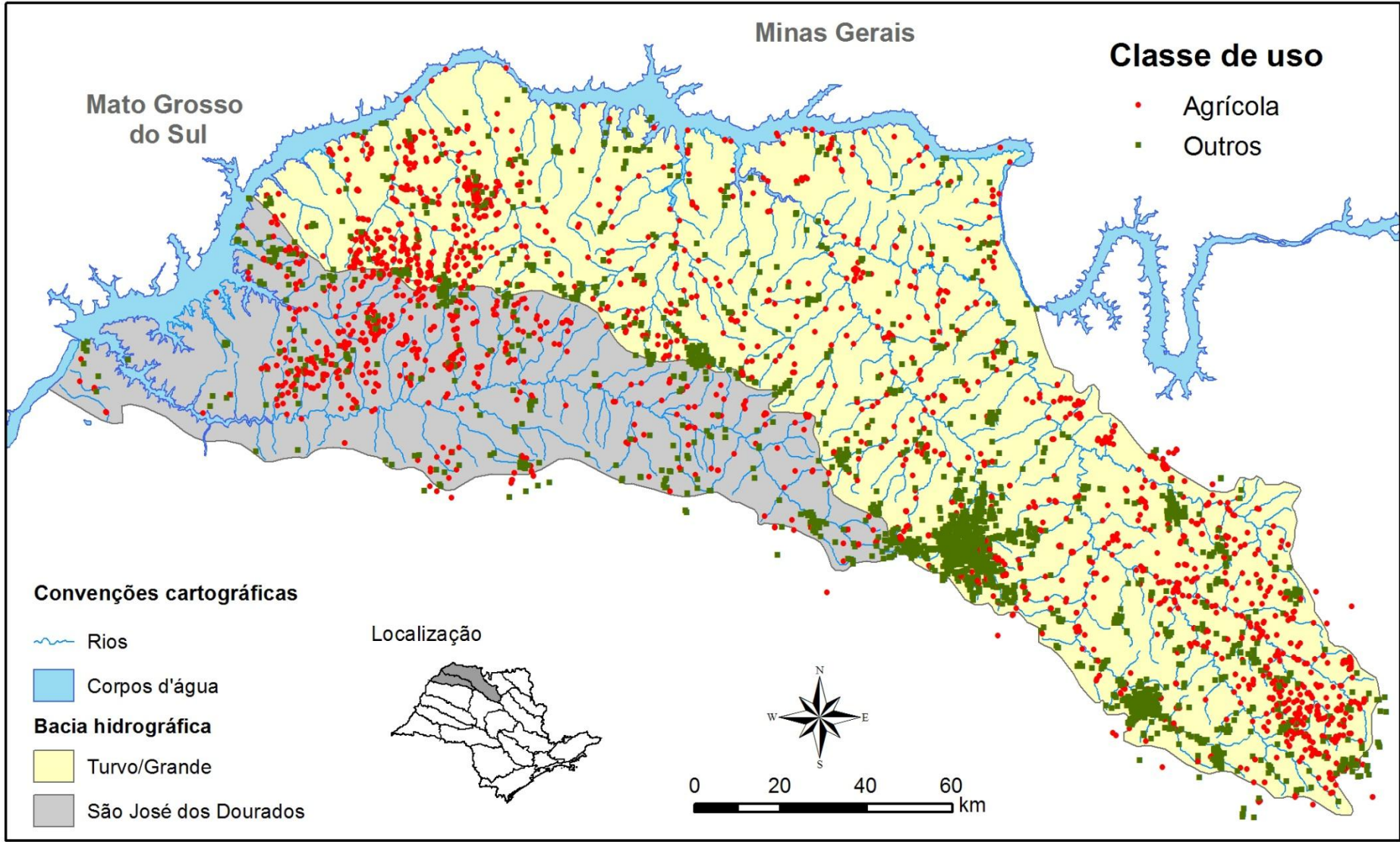
# PLANEJANDO A IRRIGAÇÃO

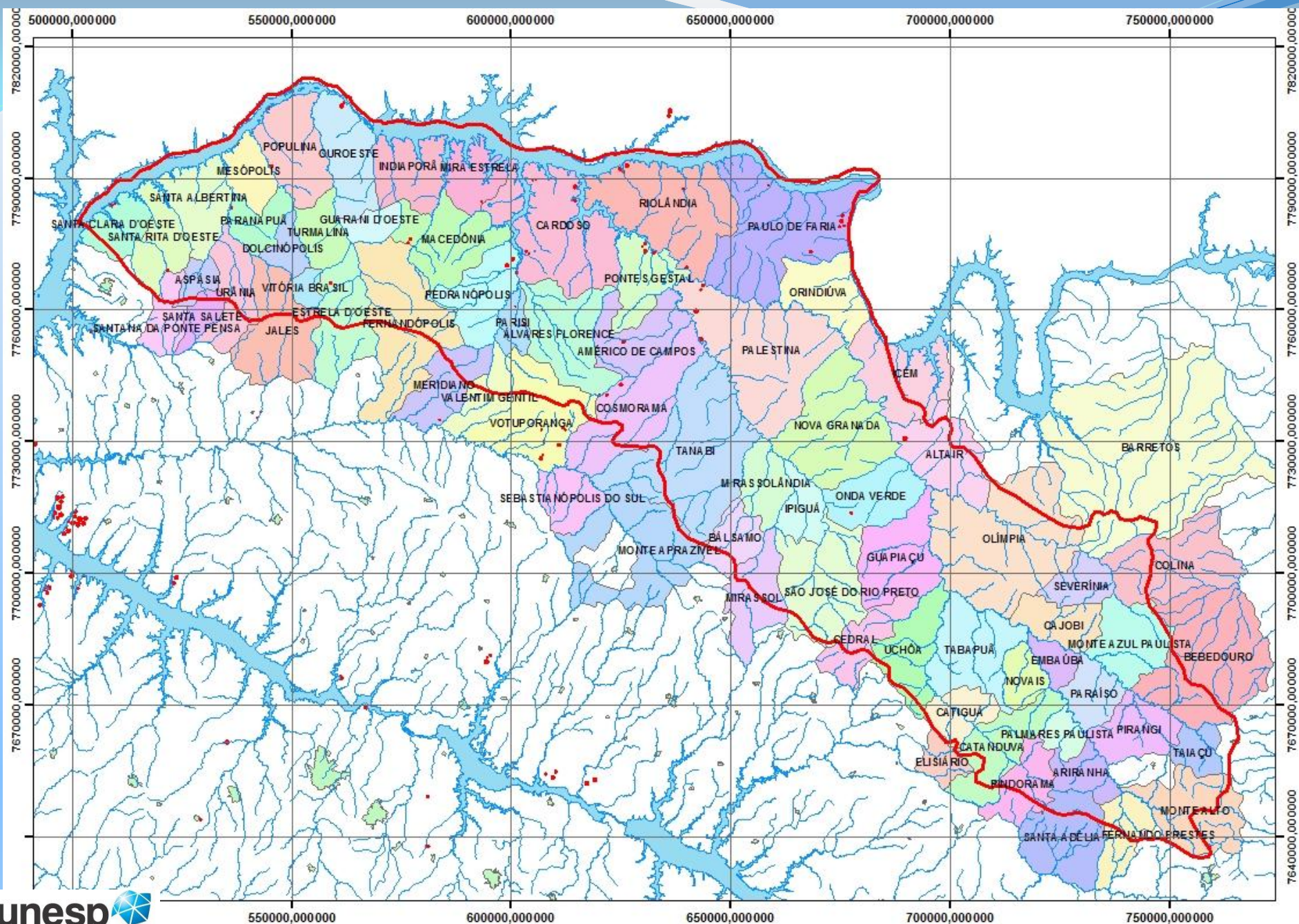


# ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

## SOFTWARE







# BACIA HIDROGRÁFICA - TURVO / GRANDE

500000,000000

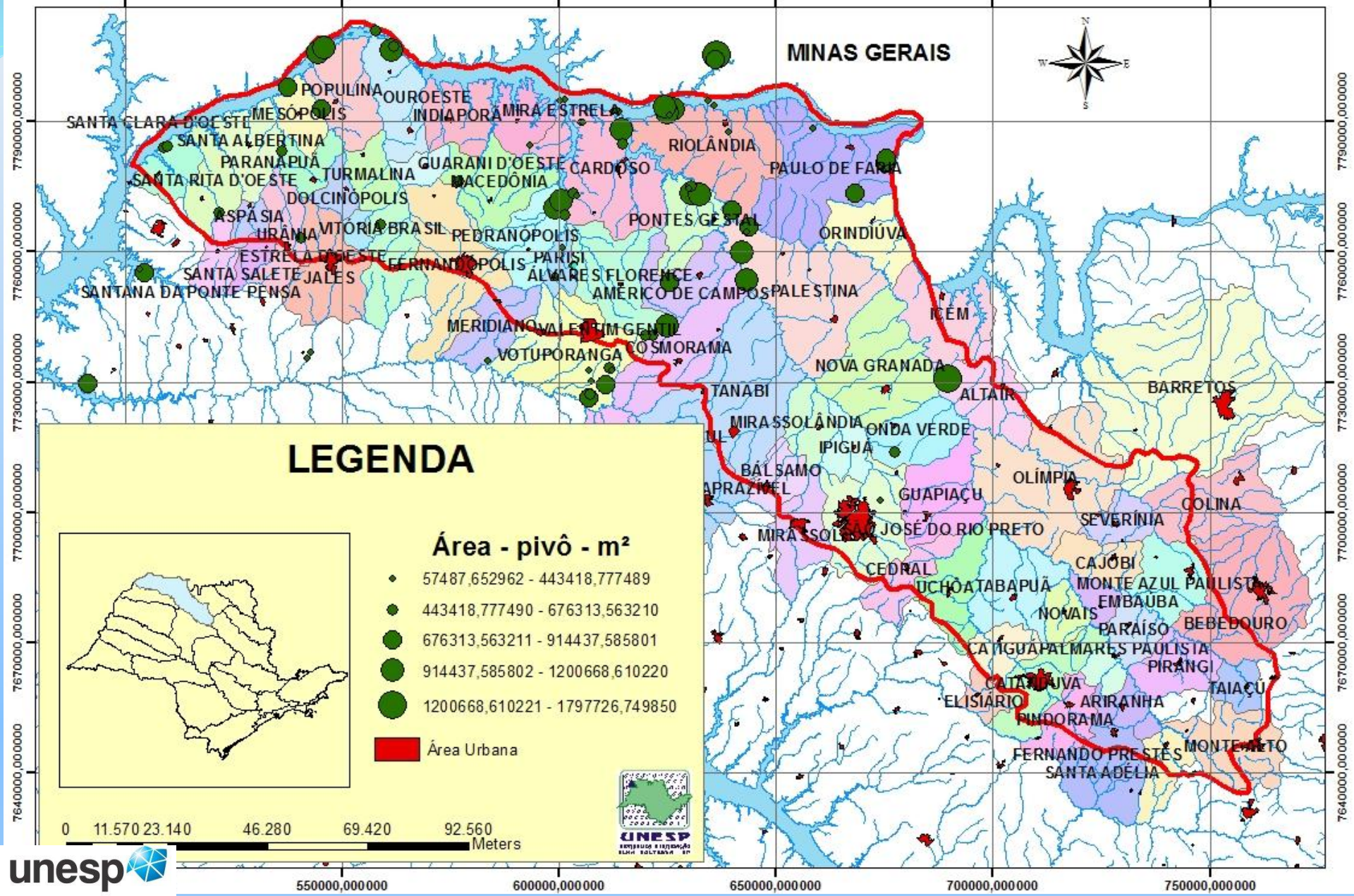
550000,000000

600000,000000

650000,000000

700000,000000

750000,000000

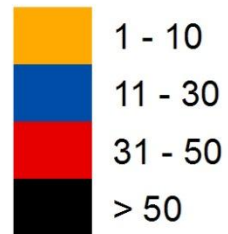


Minas Gerais

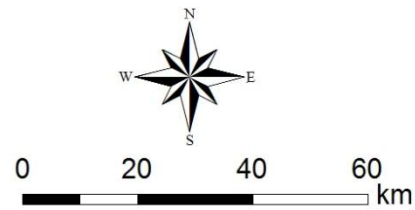
Localização

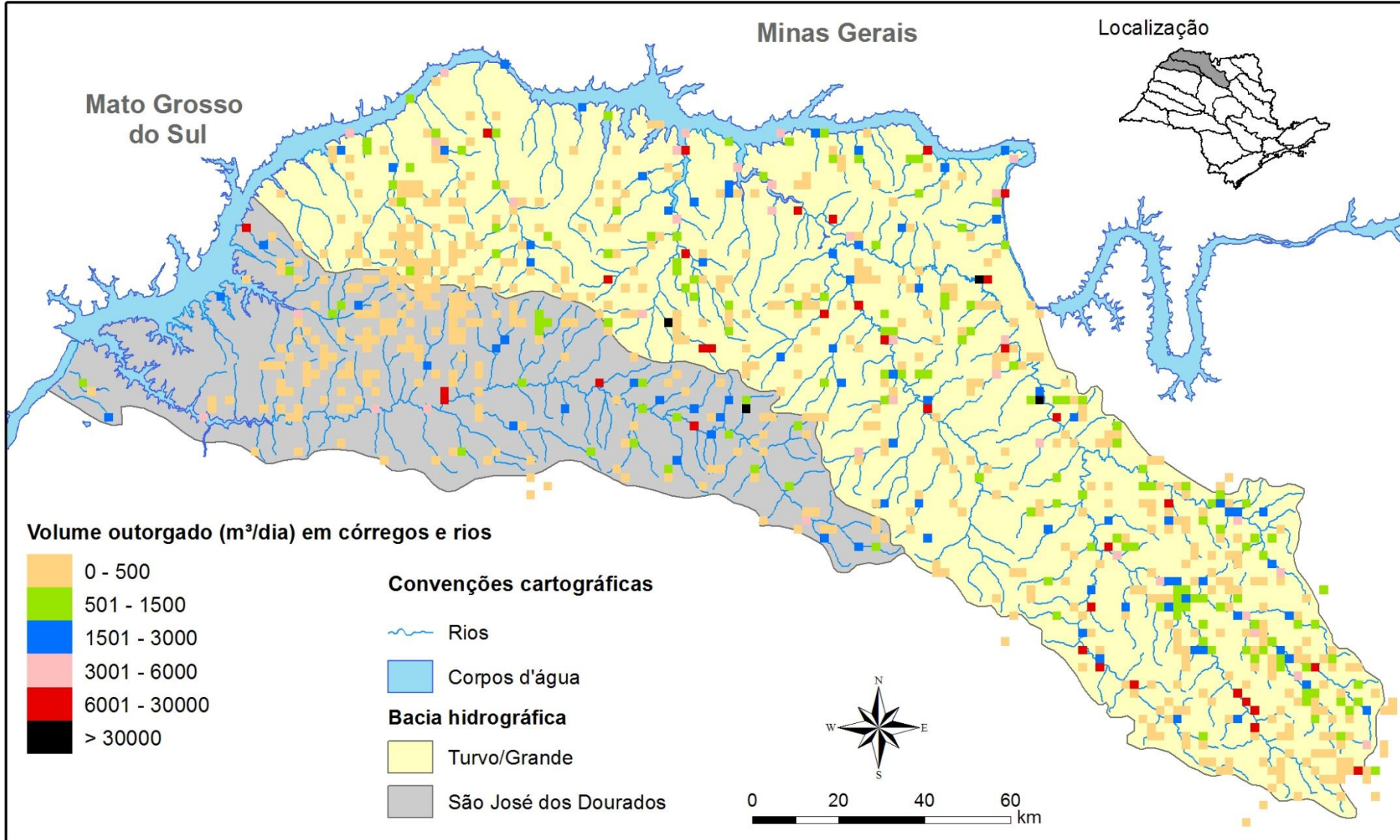
Mato Grosso do Sul

Ocorrências das Outorgas



Convenções cartográficas







# PRAIA DO PRESÍDIO - AQUIRAZ - CE



**UNESP**  
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO  
ILHA SOLTEIRA - SP



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

© 2009 Google

Altitude do ponto de visão 1.48 km

# PRAIA DO PRESÍDIO - AQUIRAZ - CE



# AQUIRAZ RIVIERA- CE





# IRRIGAÇÃO:

# APLICAÇÃO ARTIFICIAL DA ÁGUA

# OU

# CONJUNTO DE AÇÕES E CONHECIMENTO ECLÉTICO?



# http://earth.google.com

**Search**

Fly To Find Businesses Directions

e.g., 1600 Pennsylvania Ave, 20006

**Places**

My Places

- Braz
- Estação Ilha Solteira
- Estação Marinópolis
- Falta de APP
- Coqueiro Pista
- Cruzamento da Pista
- Coqueiro Foz
- Okuma Fernandópolis
- Tratamento de agua - Fresno

**Layers**

View: Core

Primary Database

- Terrain
- roads
- borders
- Populated Places

**unesp** ies

Campus de Ilha Solteira

magazine



# 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

OU

# AGRICULTURA IRRIGADA?



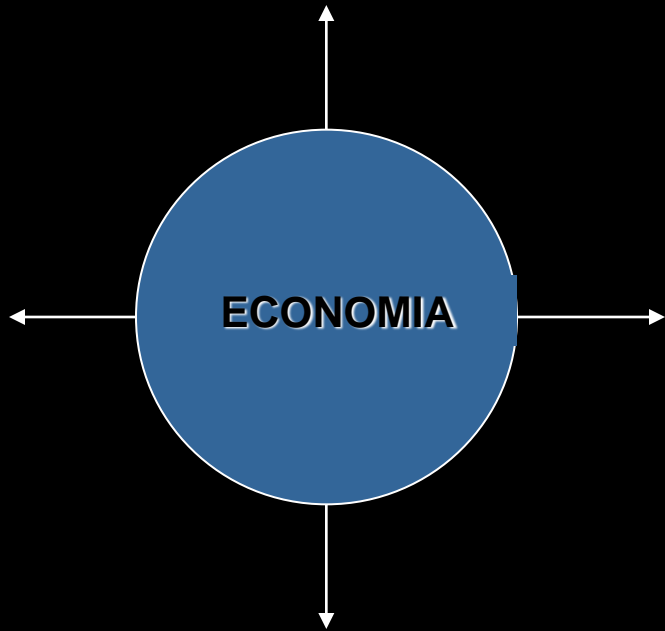
# SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

## E

# LEGISLAÇÃO RELATIVA AOS RECURSOS HÍDRICOS

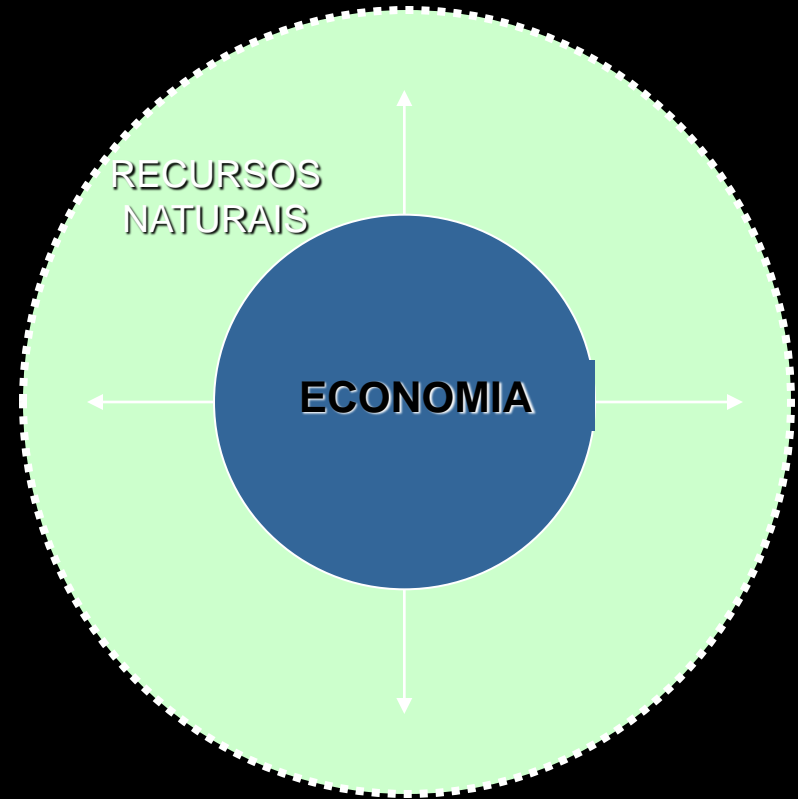


# SUSTENTABILIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS



## CRESCIMENTO DA ECONOMIA DE FORMA AUTÔNOMA

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

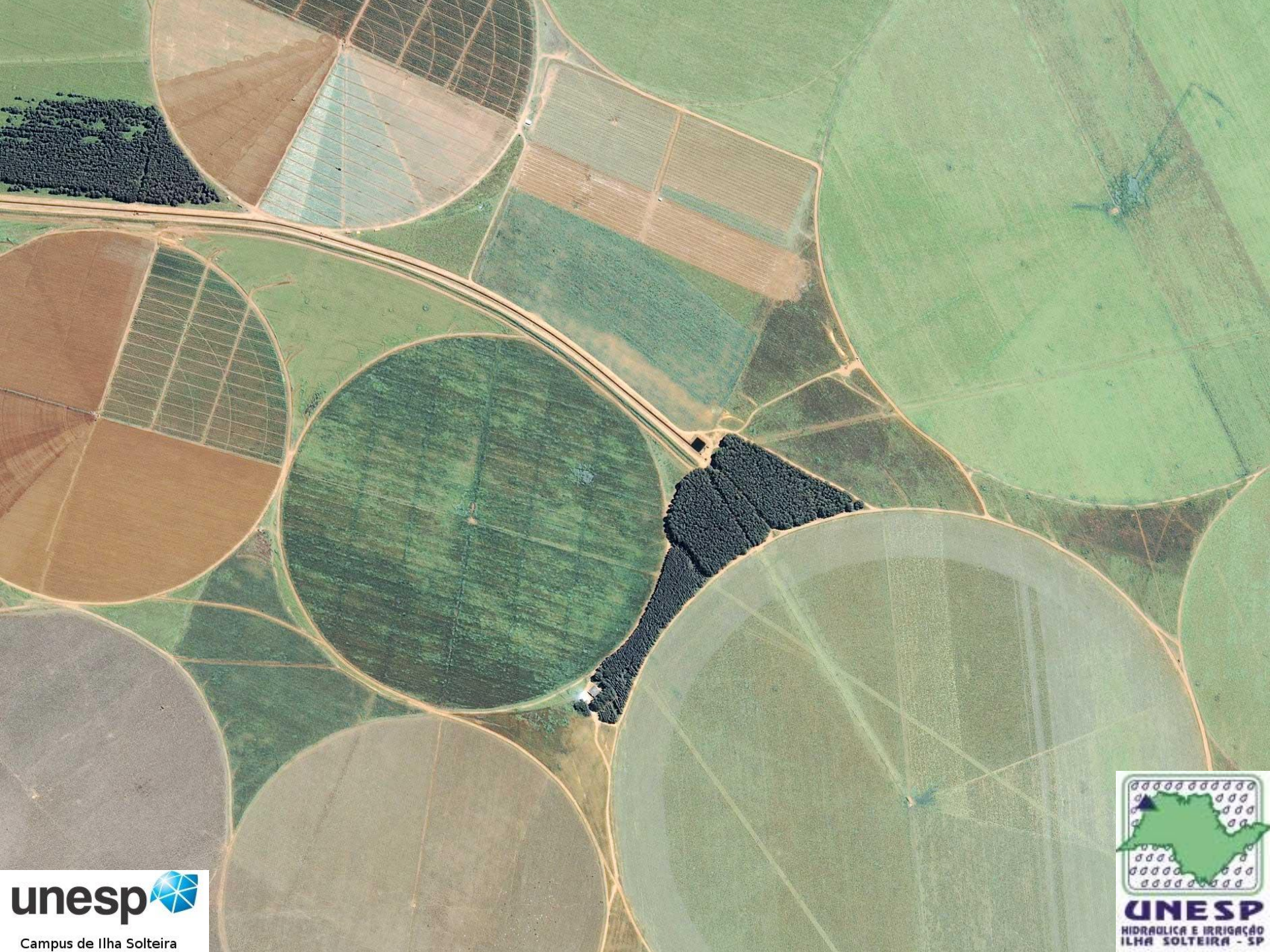


## CRESCIMENTO DA ECONOMIA RESTRITO PELO RECURSOS NATURAIS

- *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



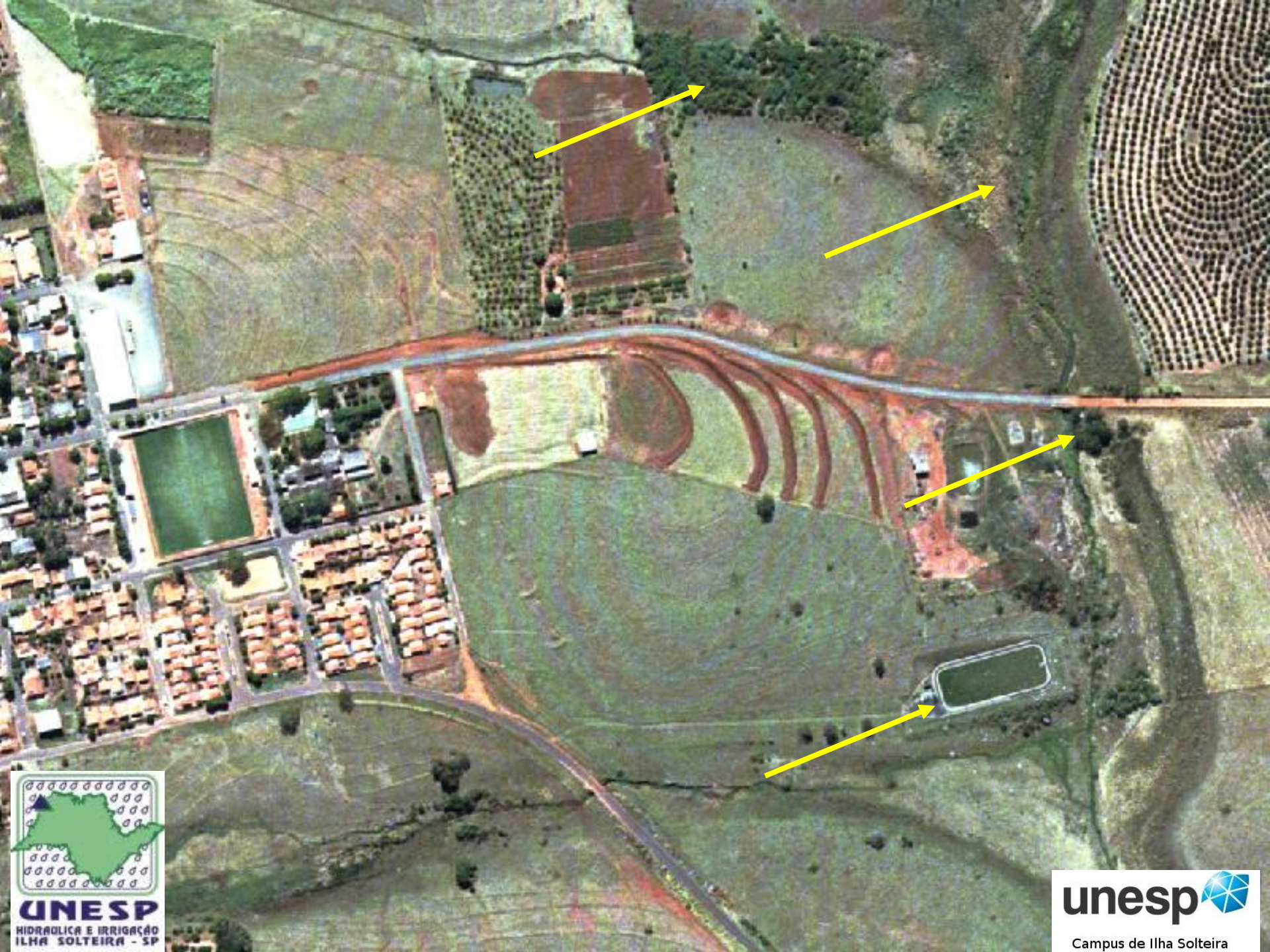
# RIO FEIO OU AGUAPEÍ



17 7 2004

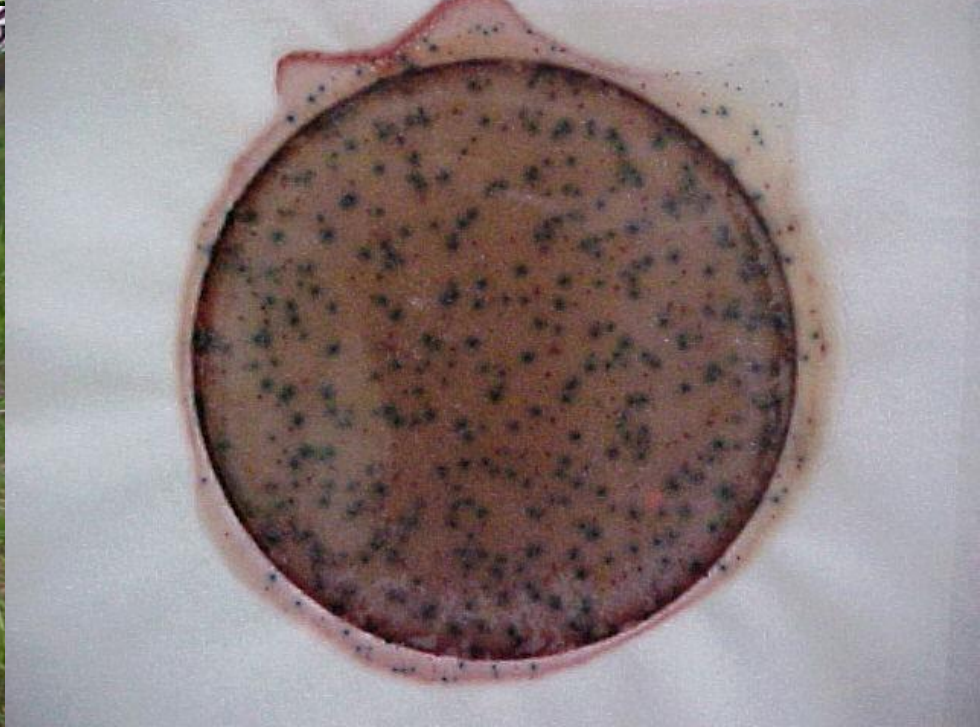


## RISCOS À SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO CAUSADOS PELA QUALIDADE DA ÁGUA









# 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

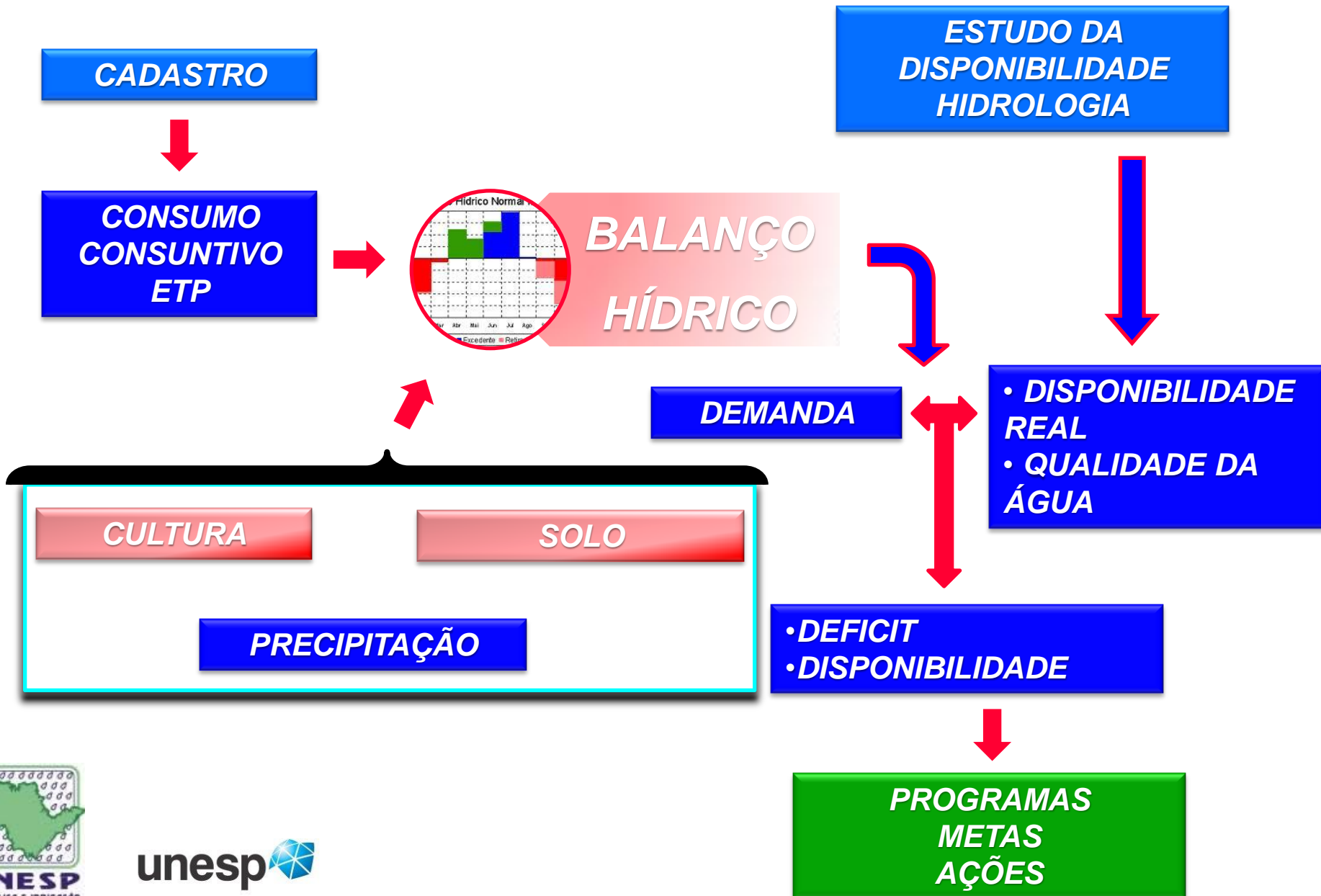
Art. 15. O poder público incentivará a formação e a capacitação de recursos humanos por meio da educação superior e tecnológica, voltadas para o planejamento, a gestão e a operação da agricultura irrigada.

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.

# PLANEJANDO A IRRIGAÇÃO

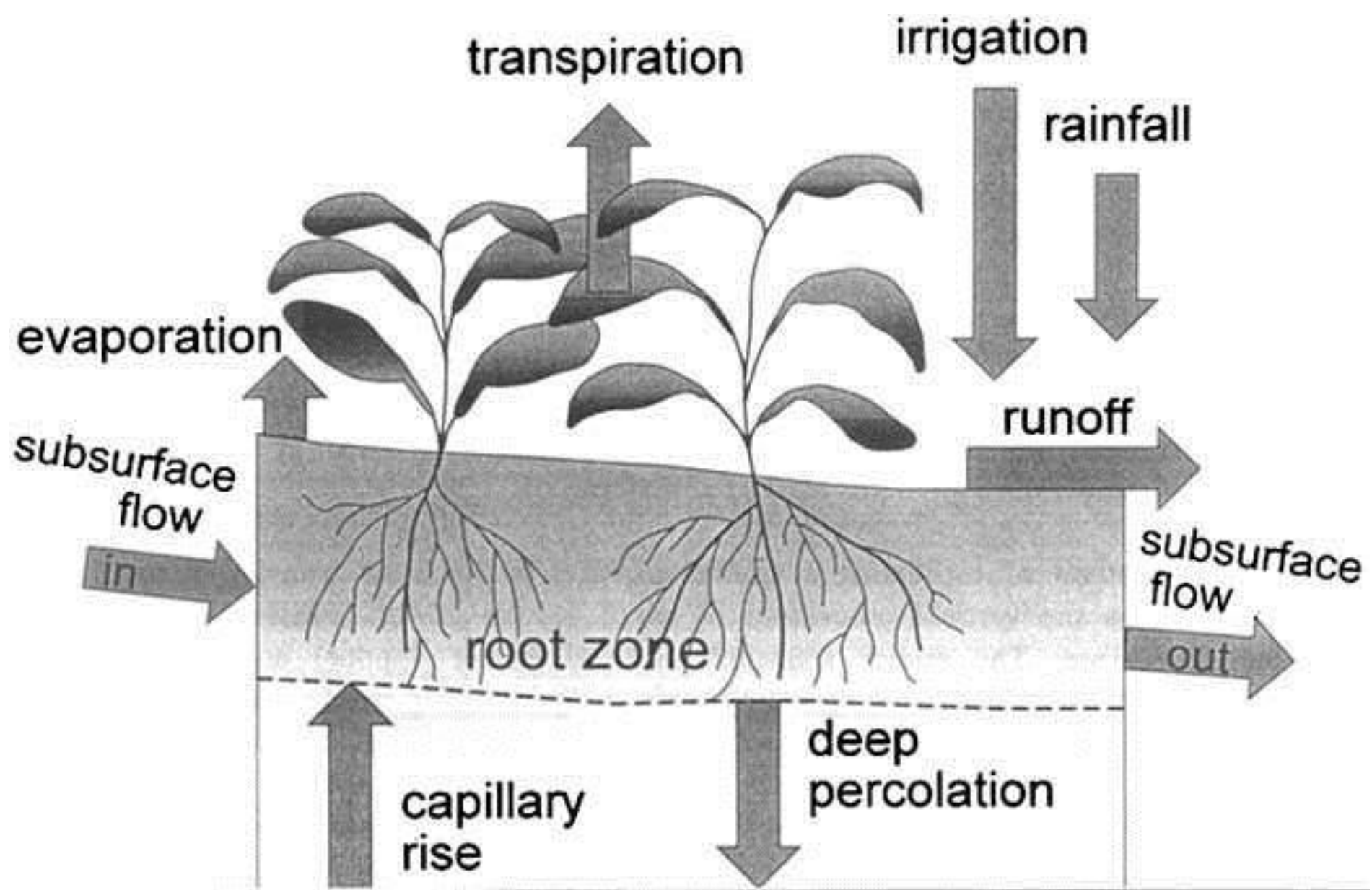


# □ IMPORTÂNCIA DA AGRICULTURA IRRIGADA

**Econômica**                      **Social**                      **Ambiental**

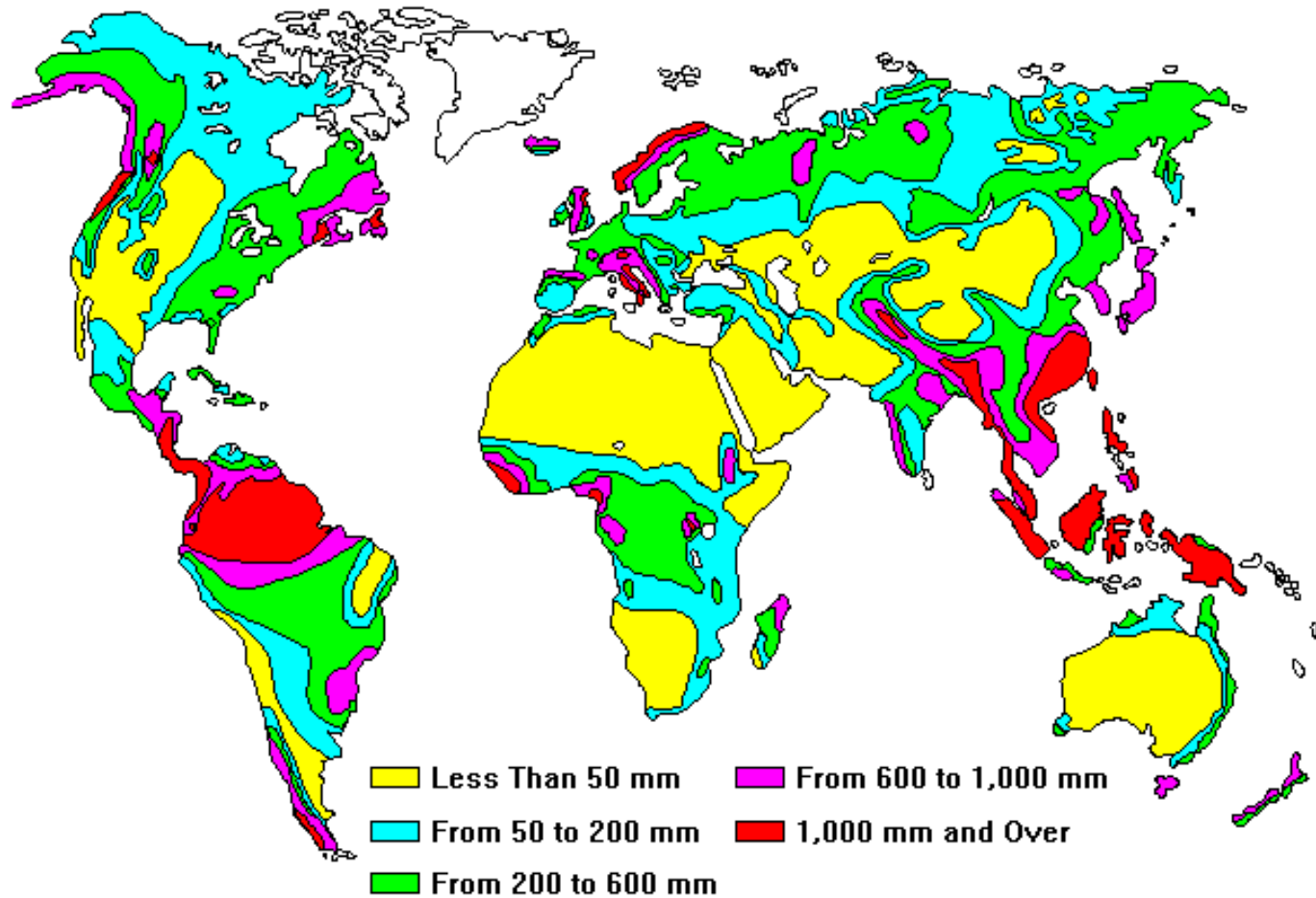
## □ **CLIMA, SOLO e PLANTA**

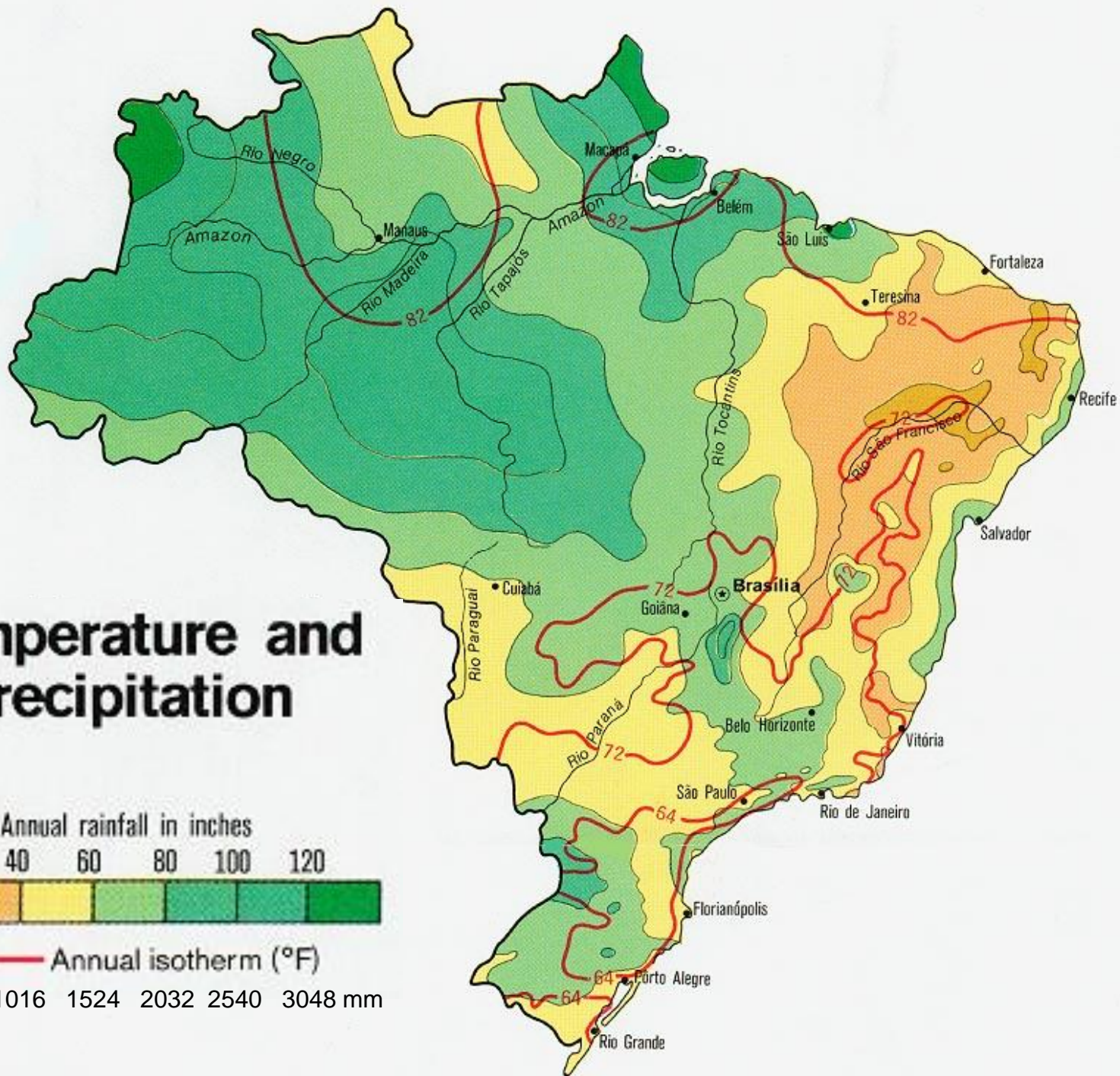
- Escolha da VARIEDADE, espaçamentos de plantio, adequação de colheita
- Manejo da irrigação: desde simples turnos de rega até sistemas mais complexos que envolvem o levantamento das condições atmosféricas e das condições físico-hídricas do solo. Todo o complexo solo - planta - atmosfera
- Manejo da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





# PRECIPITAÇÃO





# Temperature and Precipitation

Annual rainfall in inches

0 20 40 60 80 100 120



— Annual isotherm (°F)

0 508 1016 1524 2032 2540 3048 mm

Precipitação (mm)



## Métodos de Aquisição de Dados:



Pluviômetro



Pluviógrafo

# MONITORAMENTO CLIMÁTICO



Dados disponíveis na rede:

DAEE:

<http://www.dae.sp.gov.br/cgi-bin/Carrega.exe?arq=/hidrometeorologia/bancodados.htm>

CENTRO INTEGRADO DE INFORMAÇÕES AGROMETEOROLÓGICAS

UNESP, Ilha Solteira  
<http://www.cilagro.sp.gov.br/>

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

# CONSUMO DE ÁGUA PELAS PLANTAS



**EVAPOTRANSPIRAÇÃO**



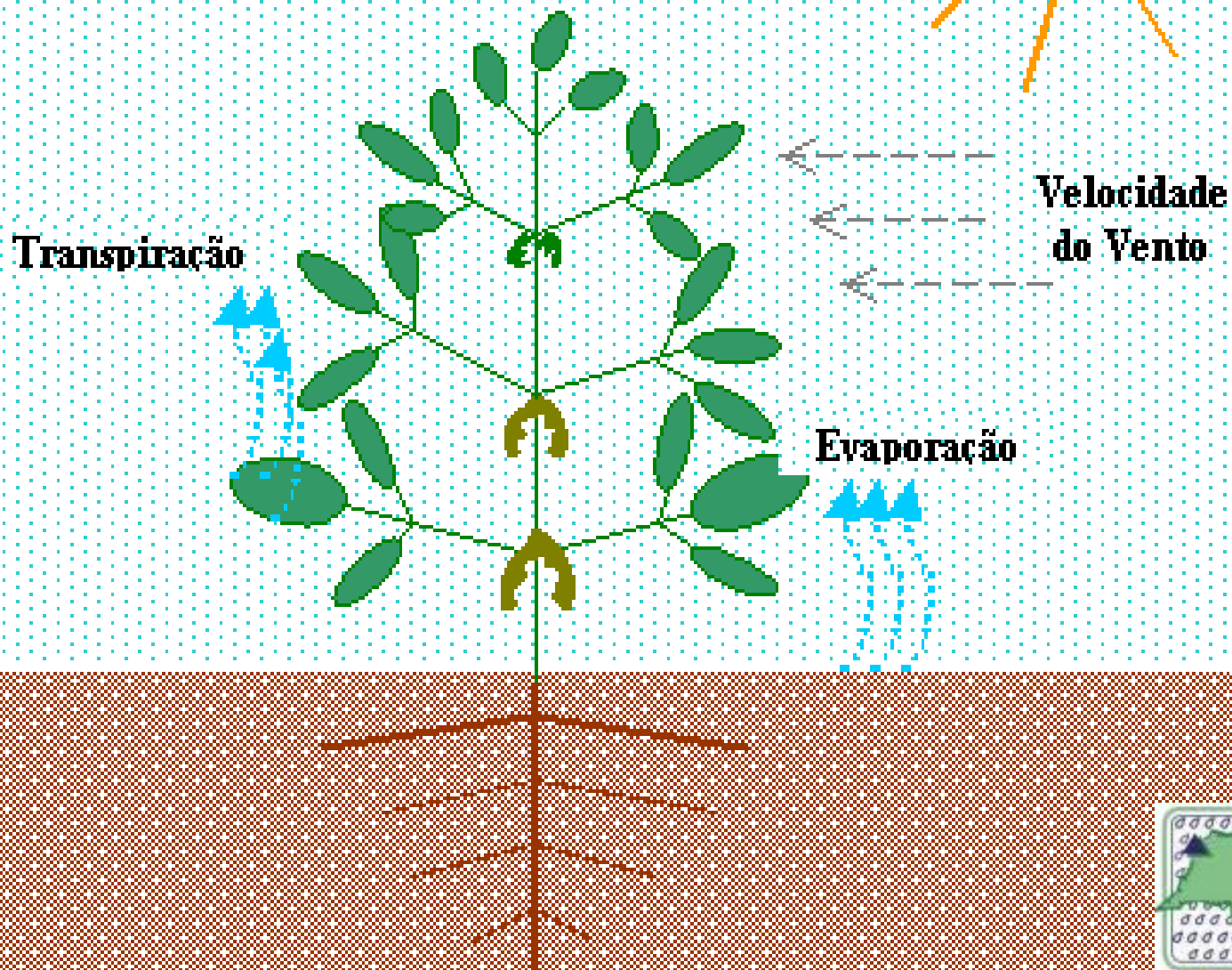
**EVAPORAÇÃO**

**+**

**TRANSPIRAÇÃO**

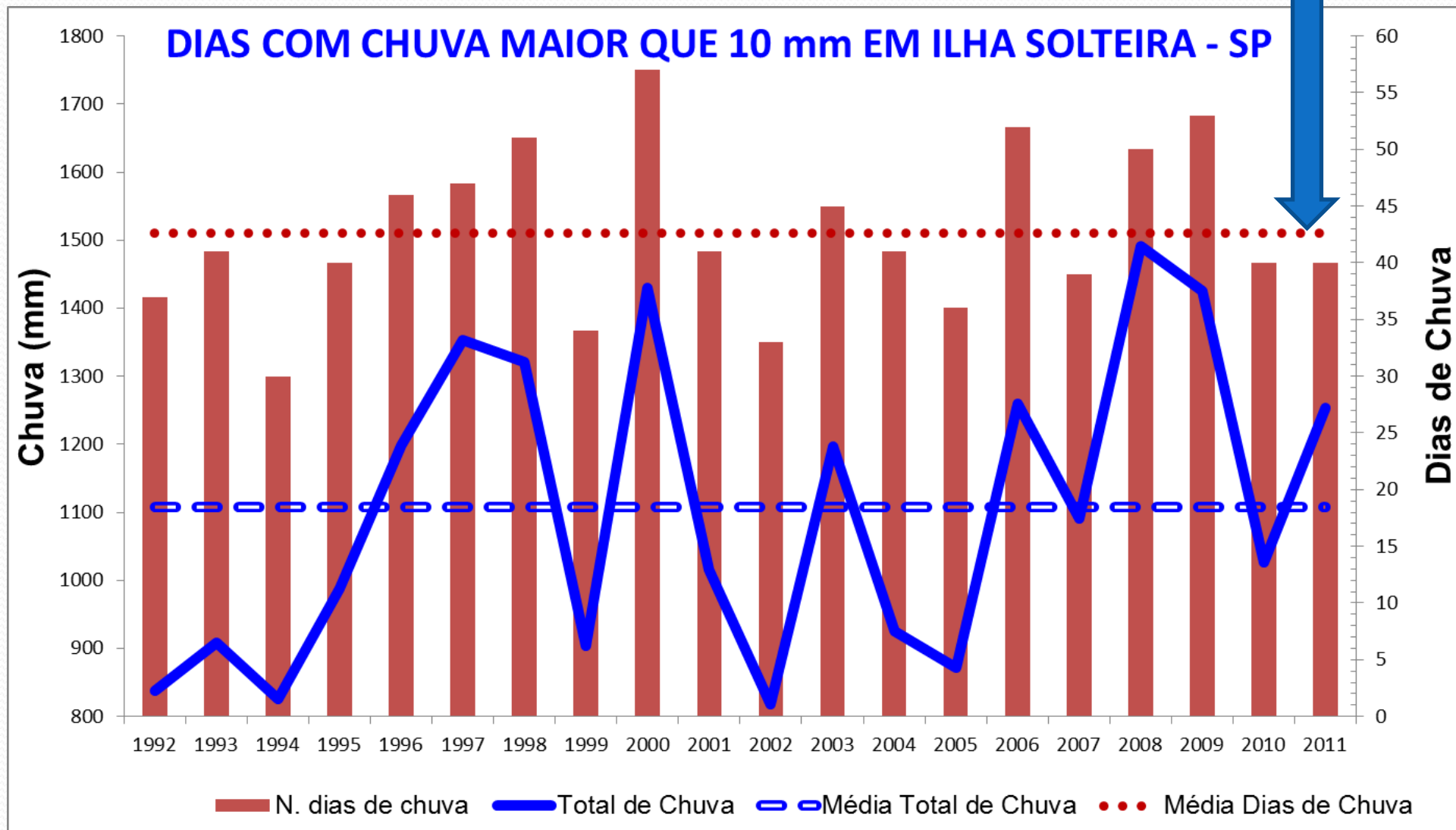
# EVAPOTRANSPIRAÇÃO

Radiação Solar





## DIAS COM CHUVA MAIOR QUE 10 mm EM ILHA SOLTEIRA - SP



# 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

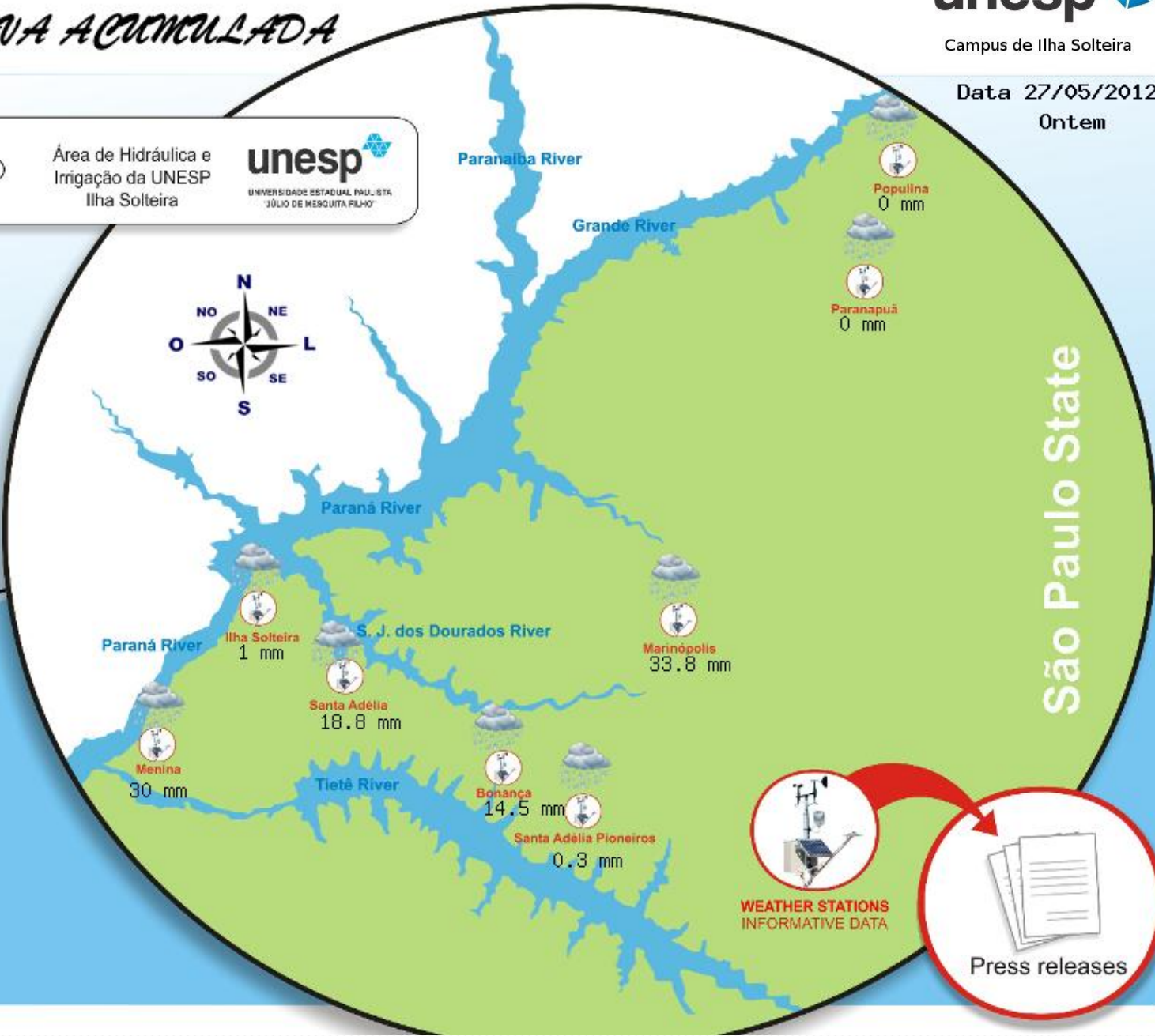
Rede de Estações  
Agrometeorológicas do  
Noroeste Paulista



Área de Hidráulica e  
Irrigação da UNESP  
Ilha Solteira



REGION MONITORED  
Noroste Paulista

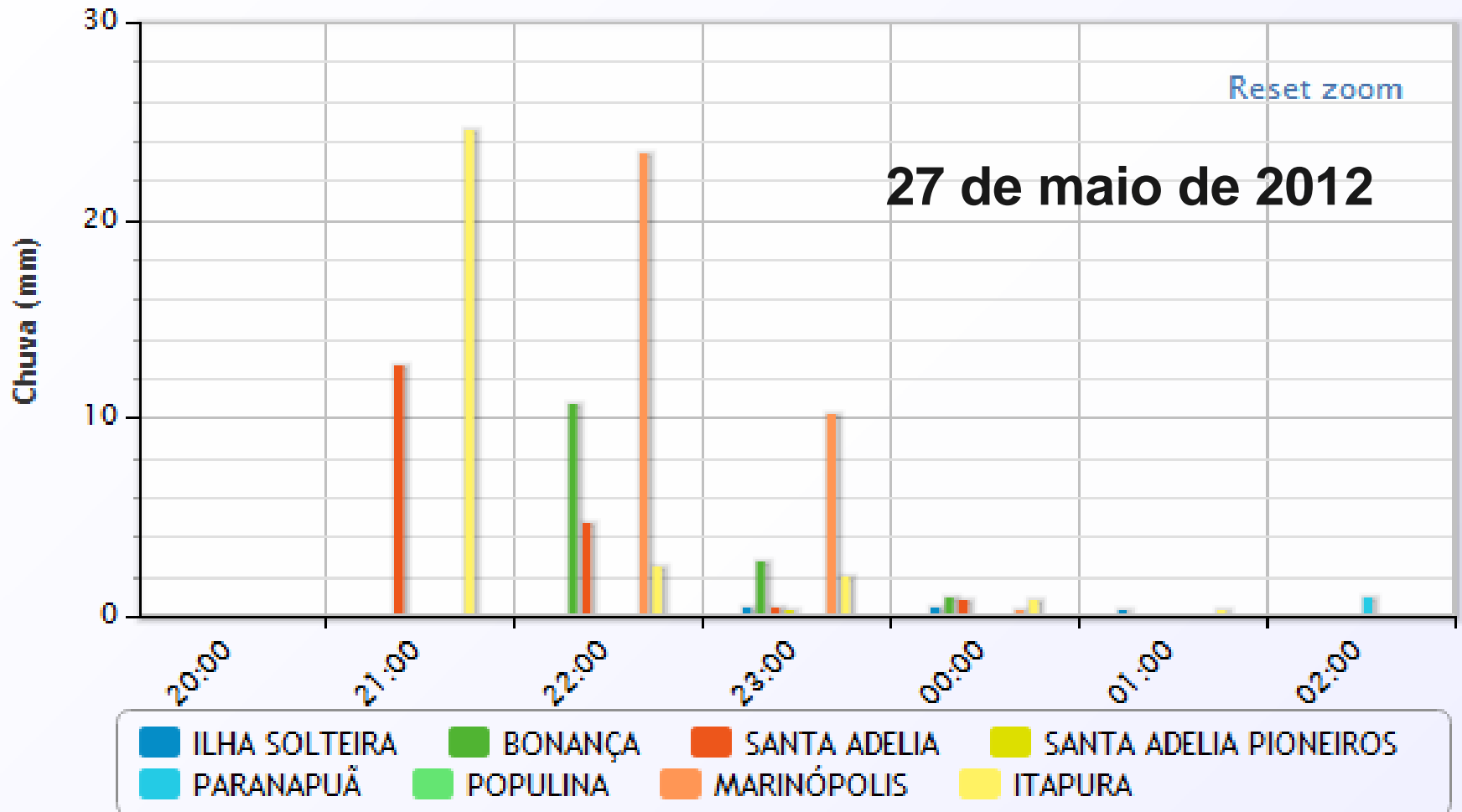


WEATHER STATIONS  
INFORMATIVE DATA



Press releases



# Chuva



Source: clima.teis.un

# MAPA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA

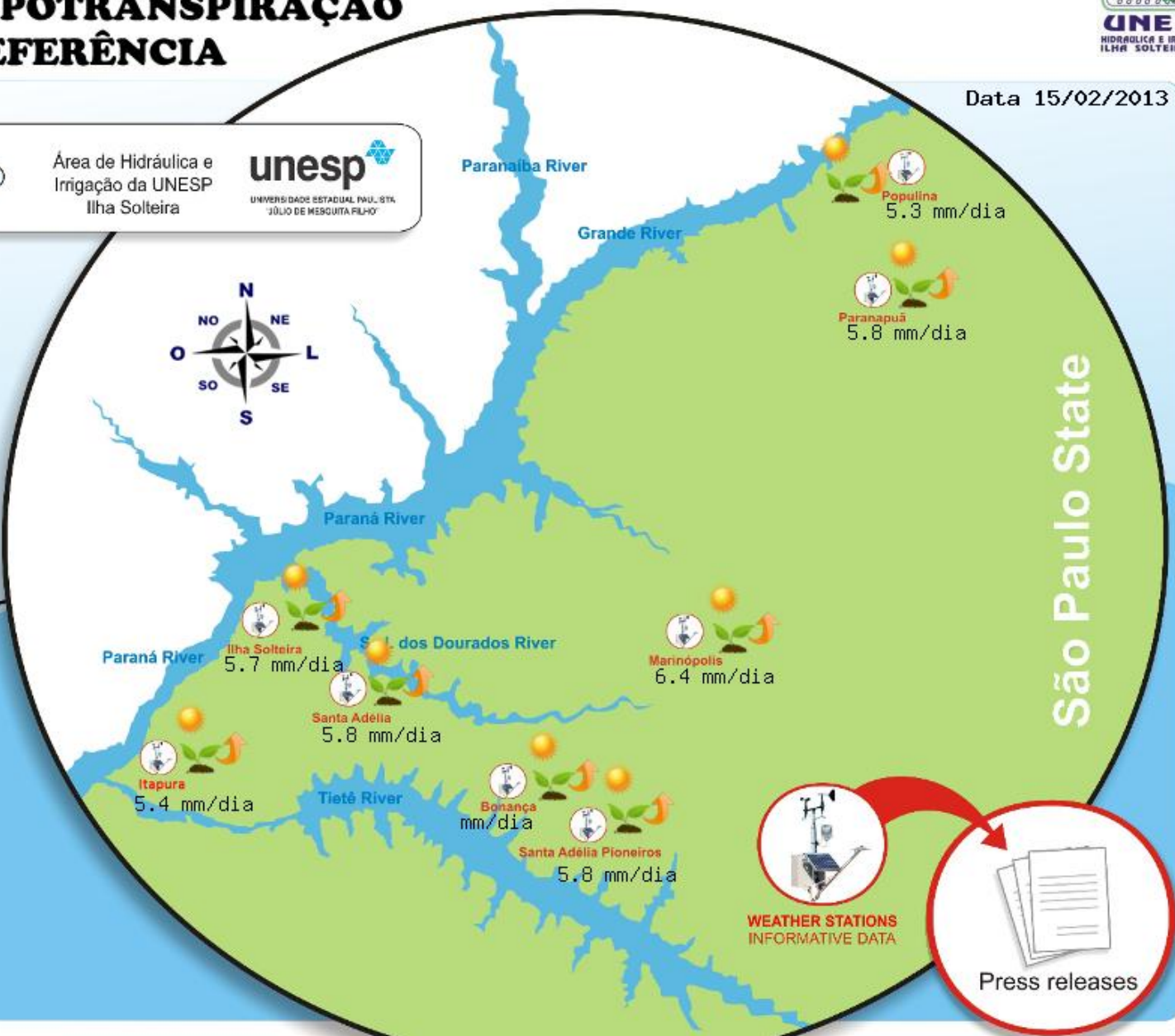
Data 15/02/2013

Rede de Estações Agrometeorológicas do Noroeste Paulista 
 Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira 

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"



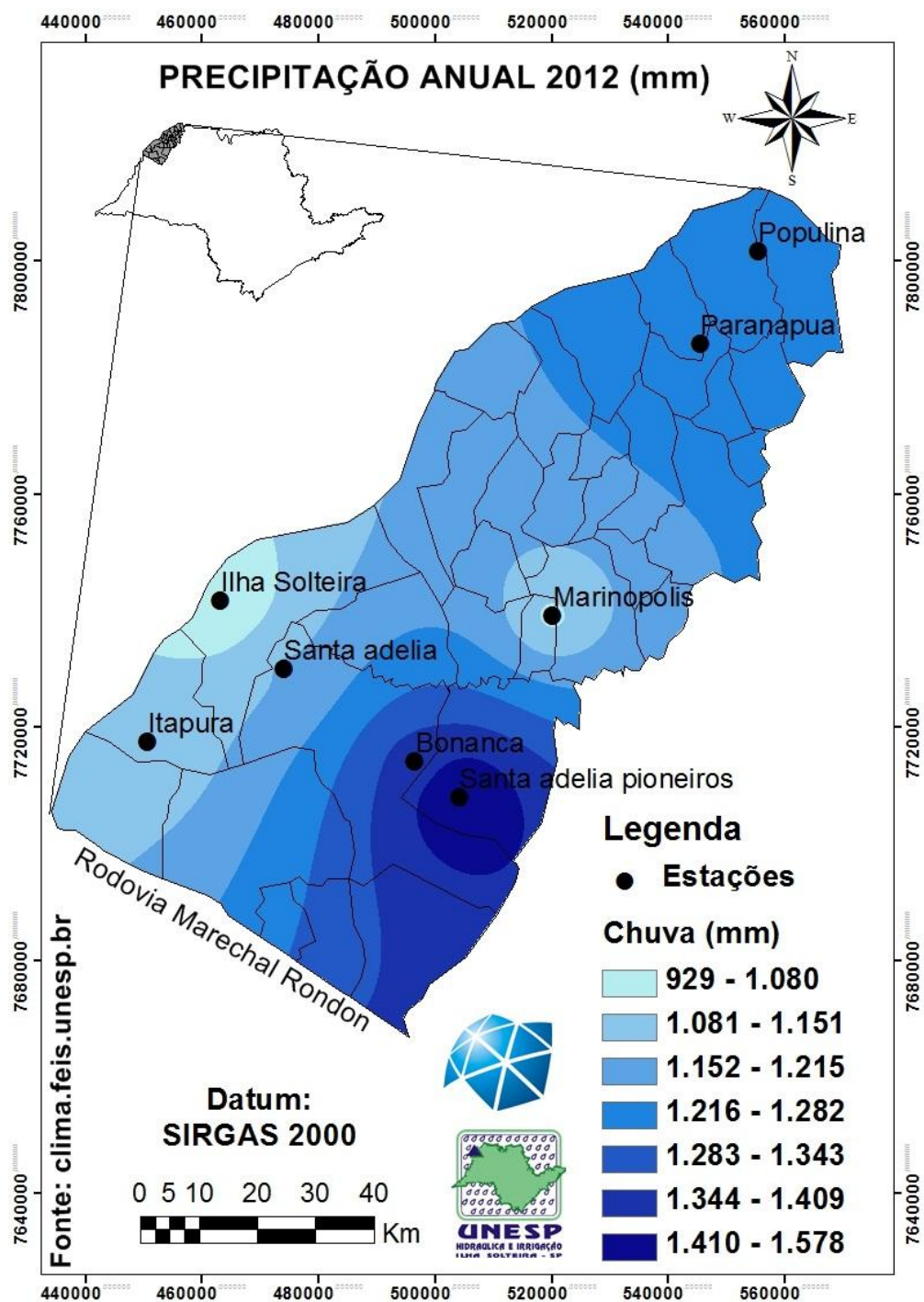
**REGION MONITORED**  
Noroeste Paulista




**WEATHER STATIONS**  
INFORMATIVE DATA



Press releases



# CANAL CLIMA DA UNESP ILHA SOLTEIRA

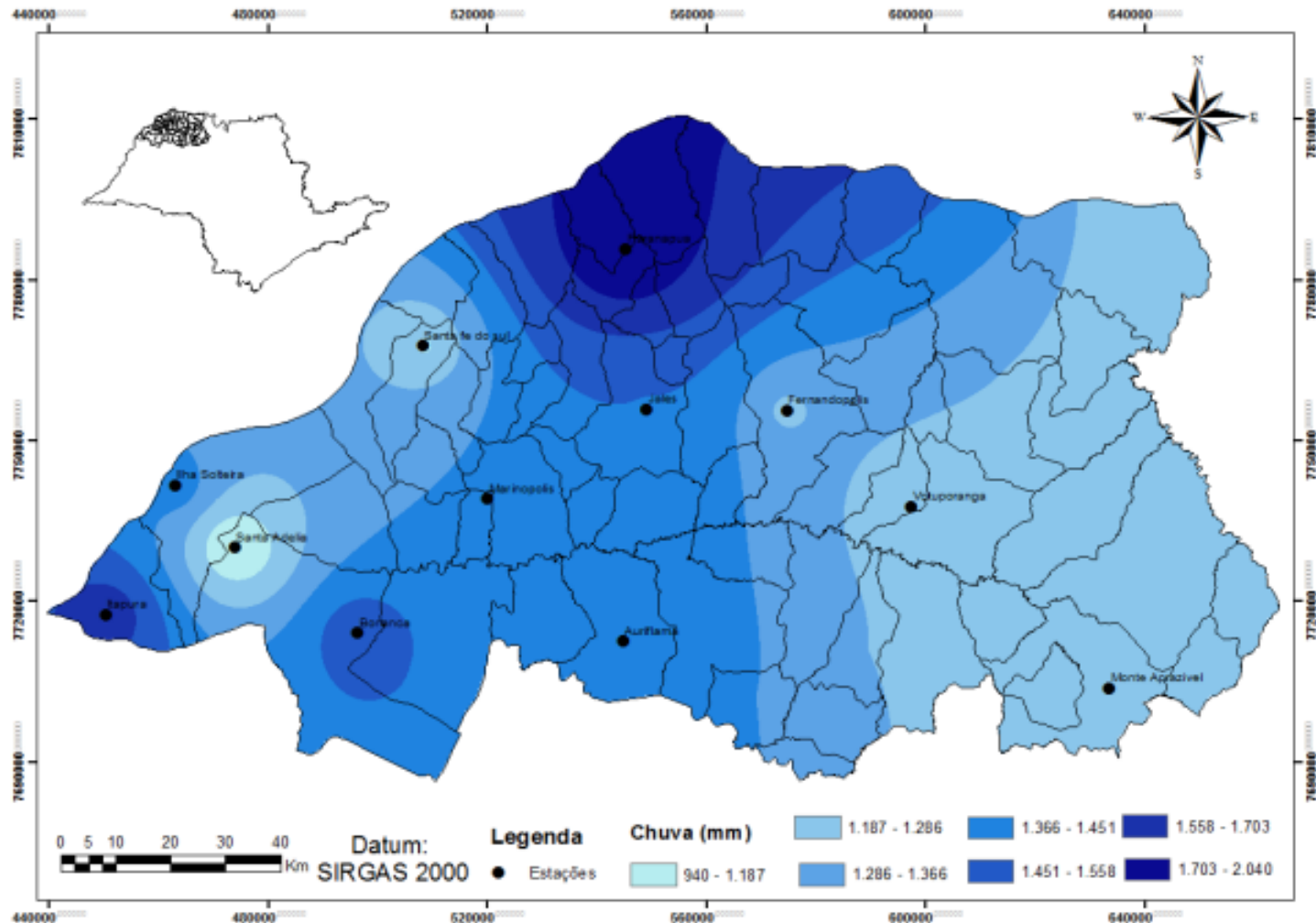
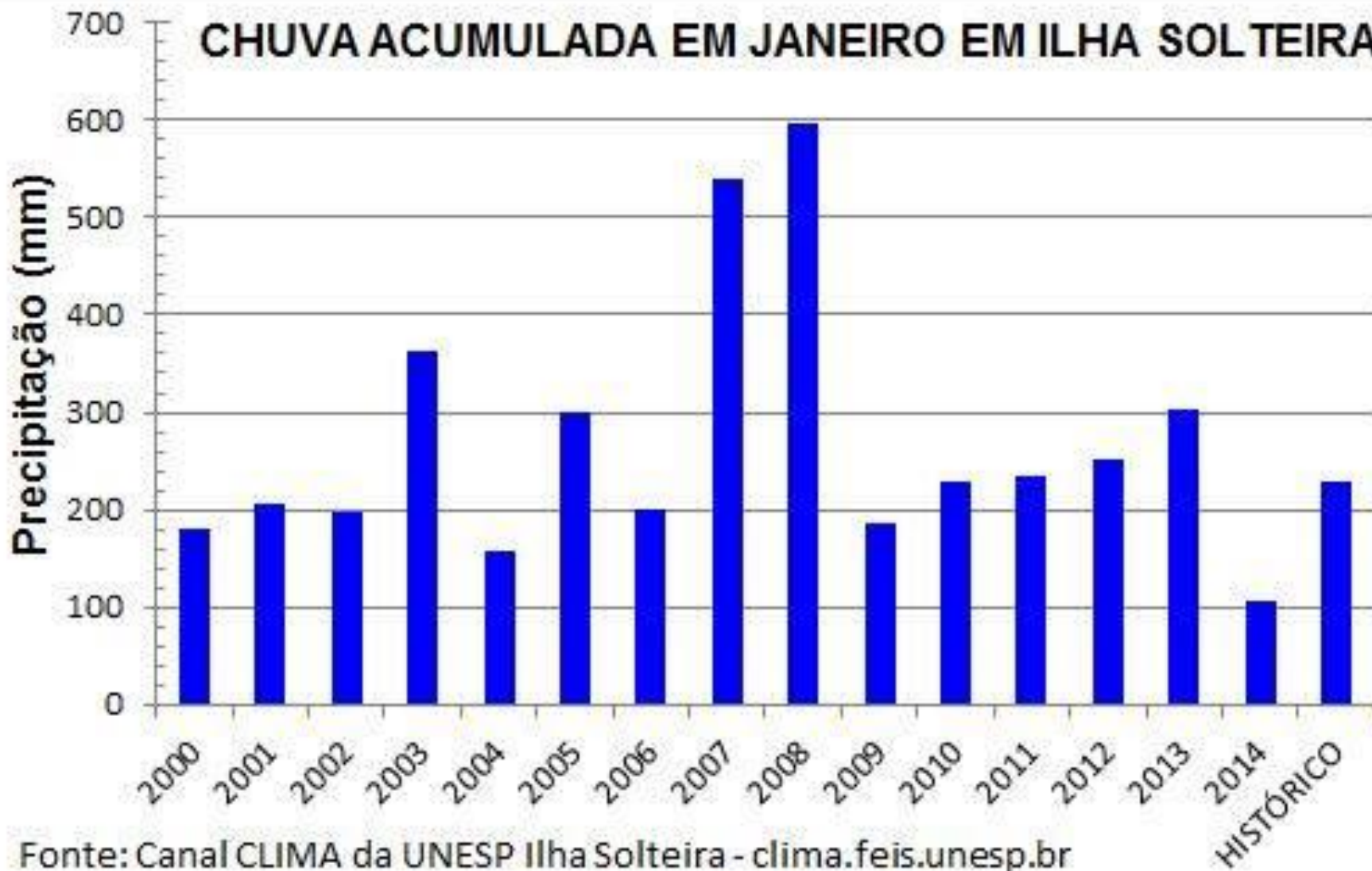


Figura 1 - Mapa da precipitação do noroeste paulista do ano de 2011.

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

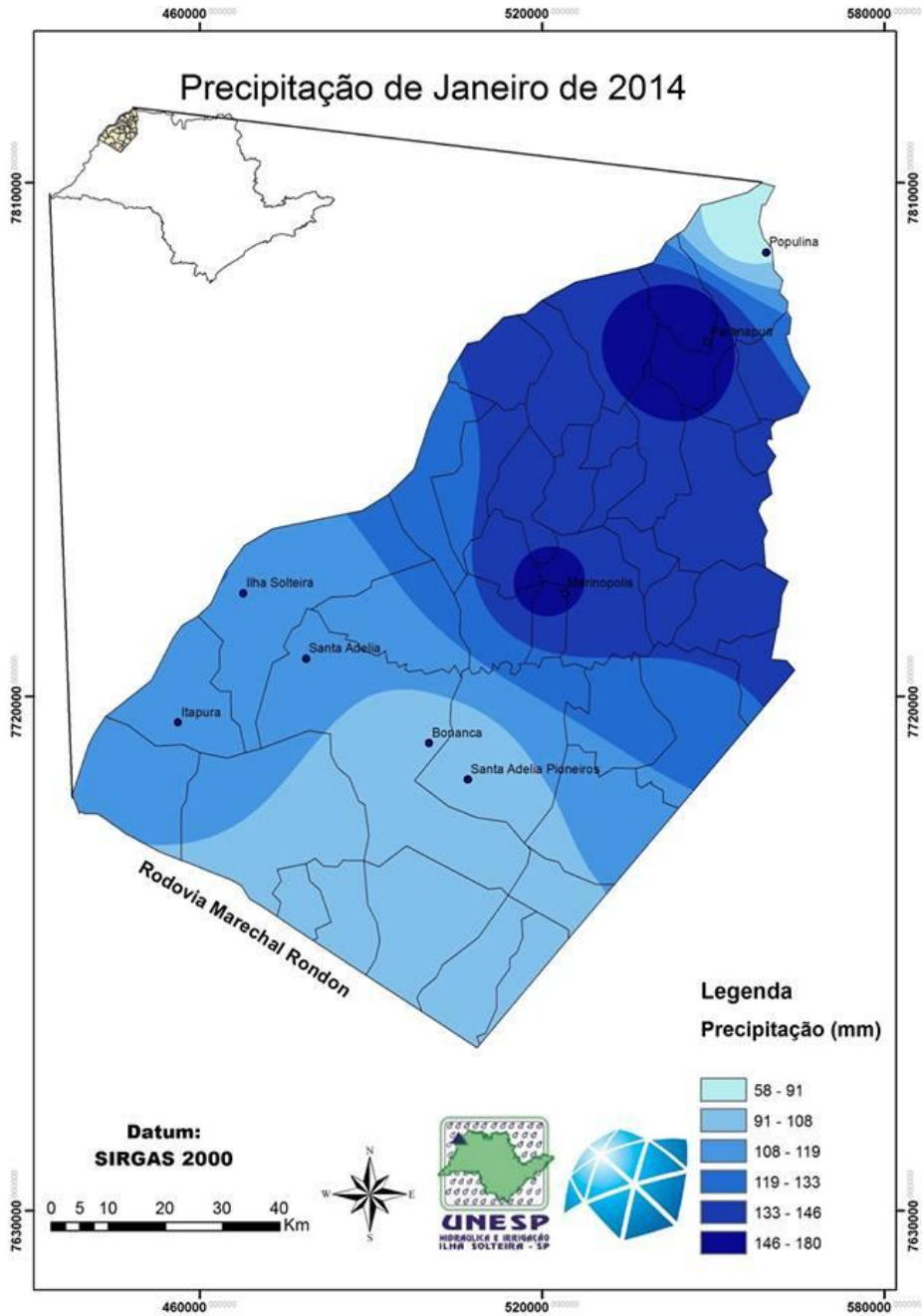


# CHUVA ACUMULADA EM JANEIRO EM ILHA SOLTEIRA

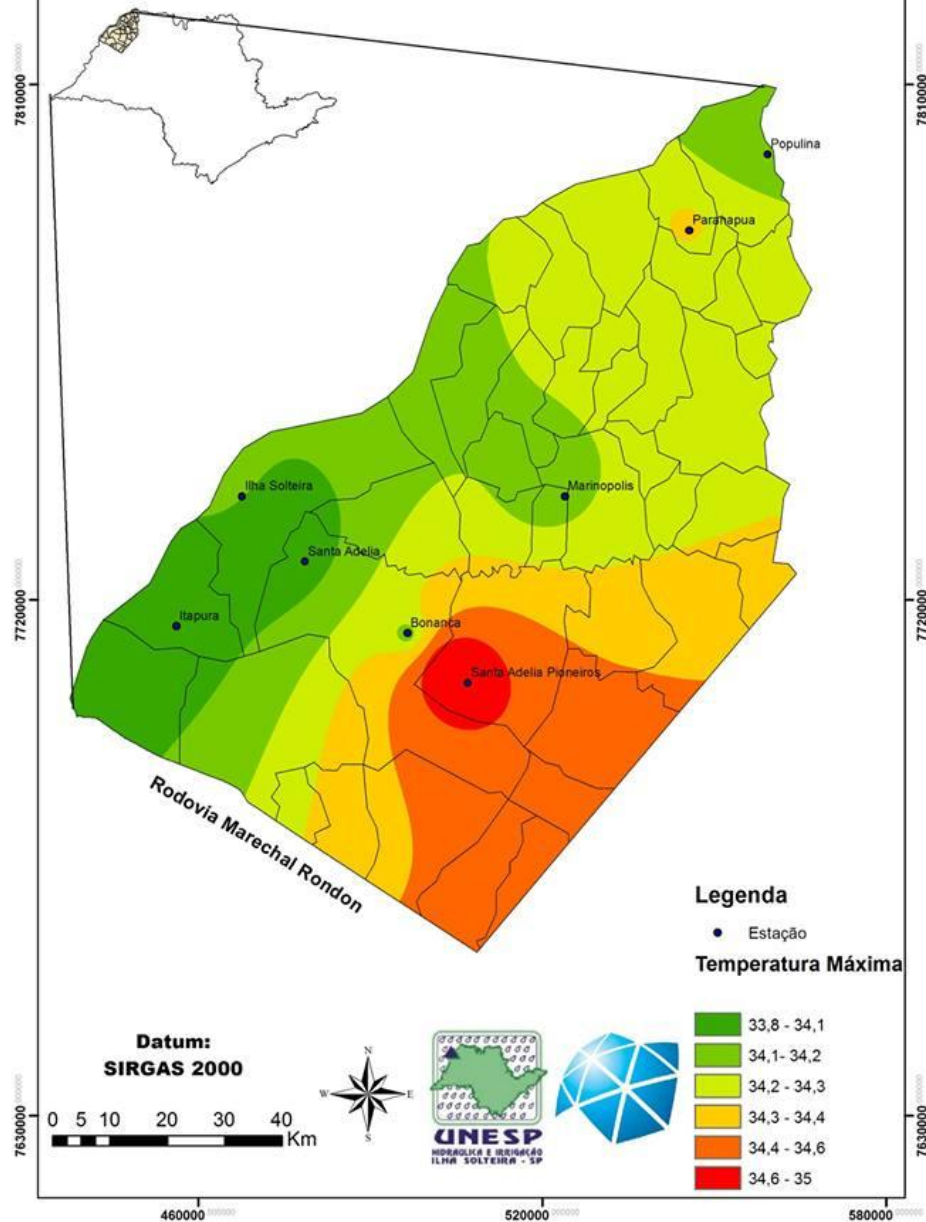


**Com apenas 106 mm de chuvas em janeiro, 2014 entra para a história como o de menor precipitação. Eram esperados 228 milímetros.**

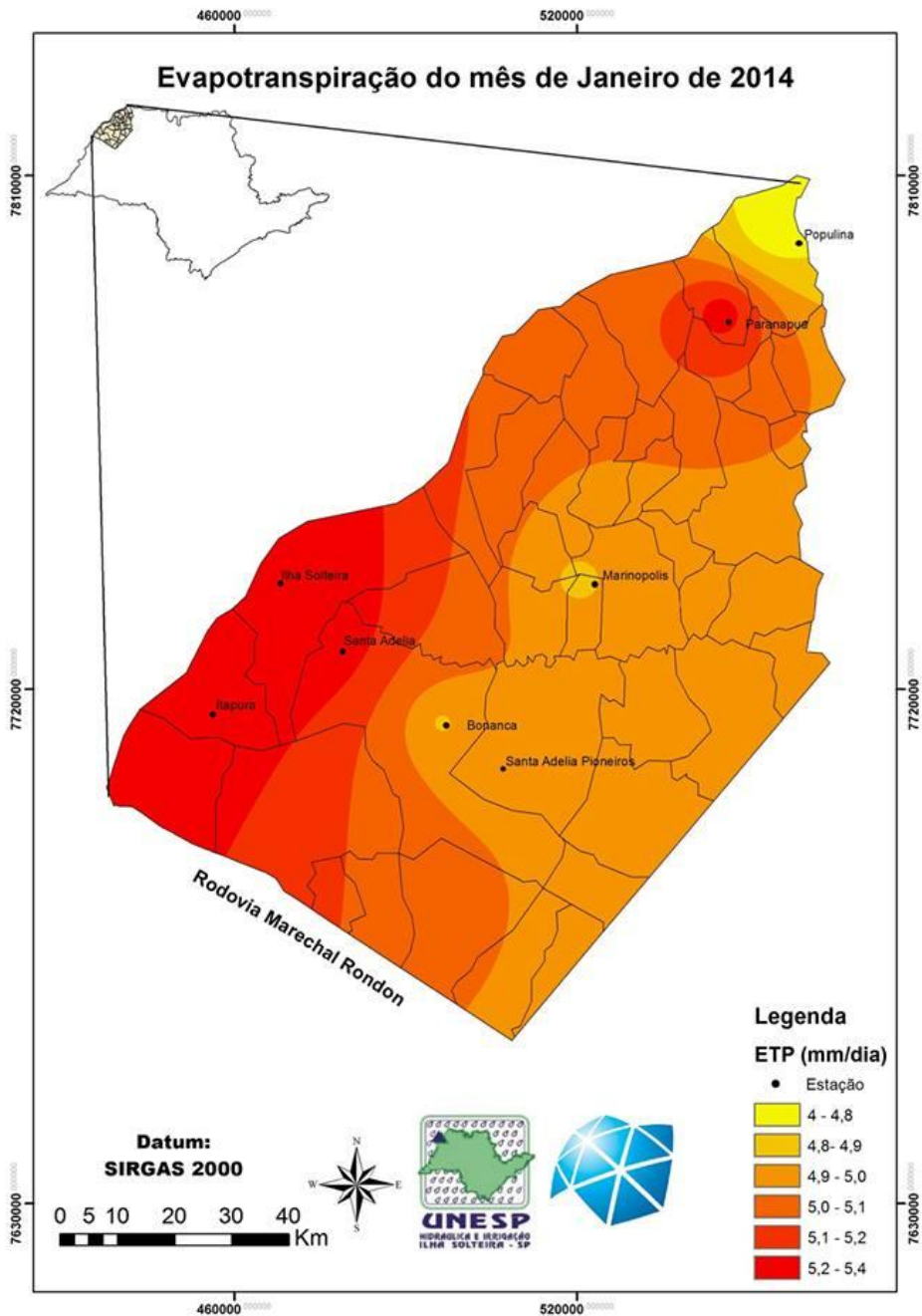
# Precipitação de Janeiro de 2014



# Temperatura Média da Máxima de Janeiro de 2014

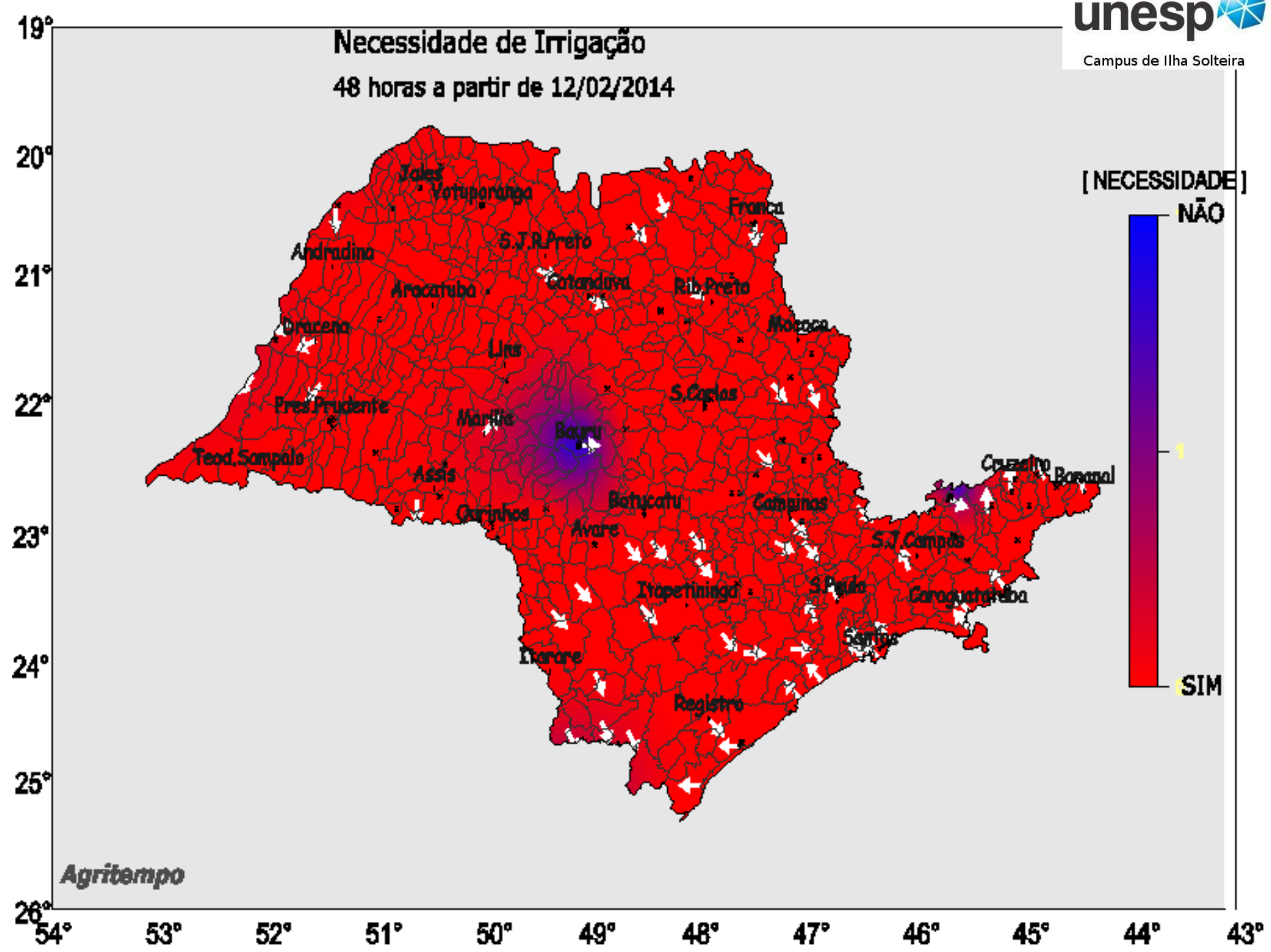


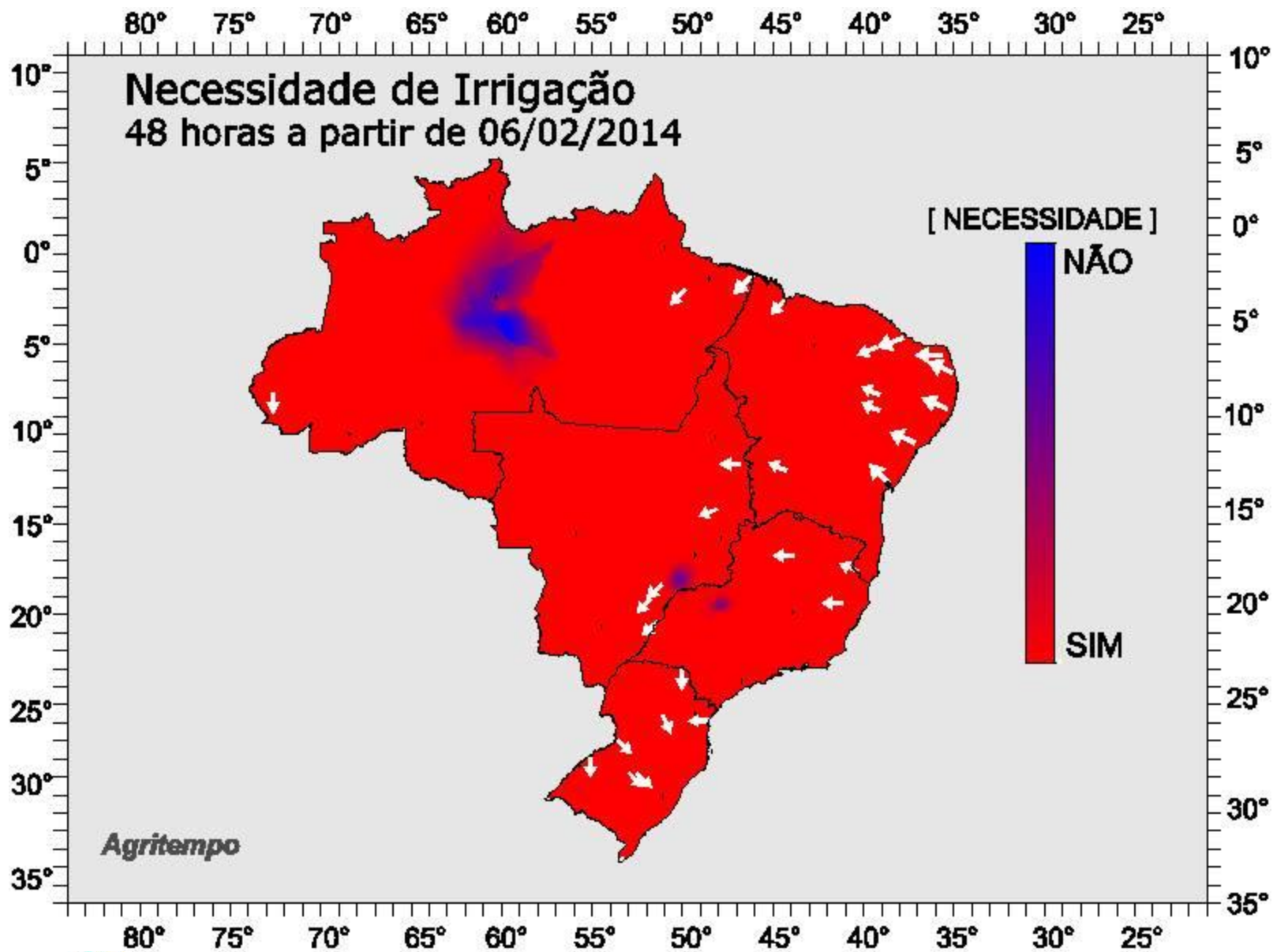
# Evapotranspiração do mês de Janeiro de 2014



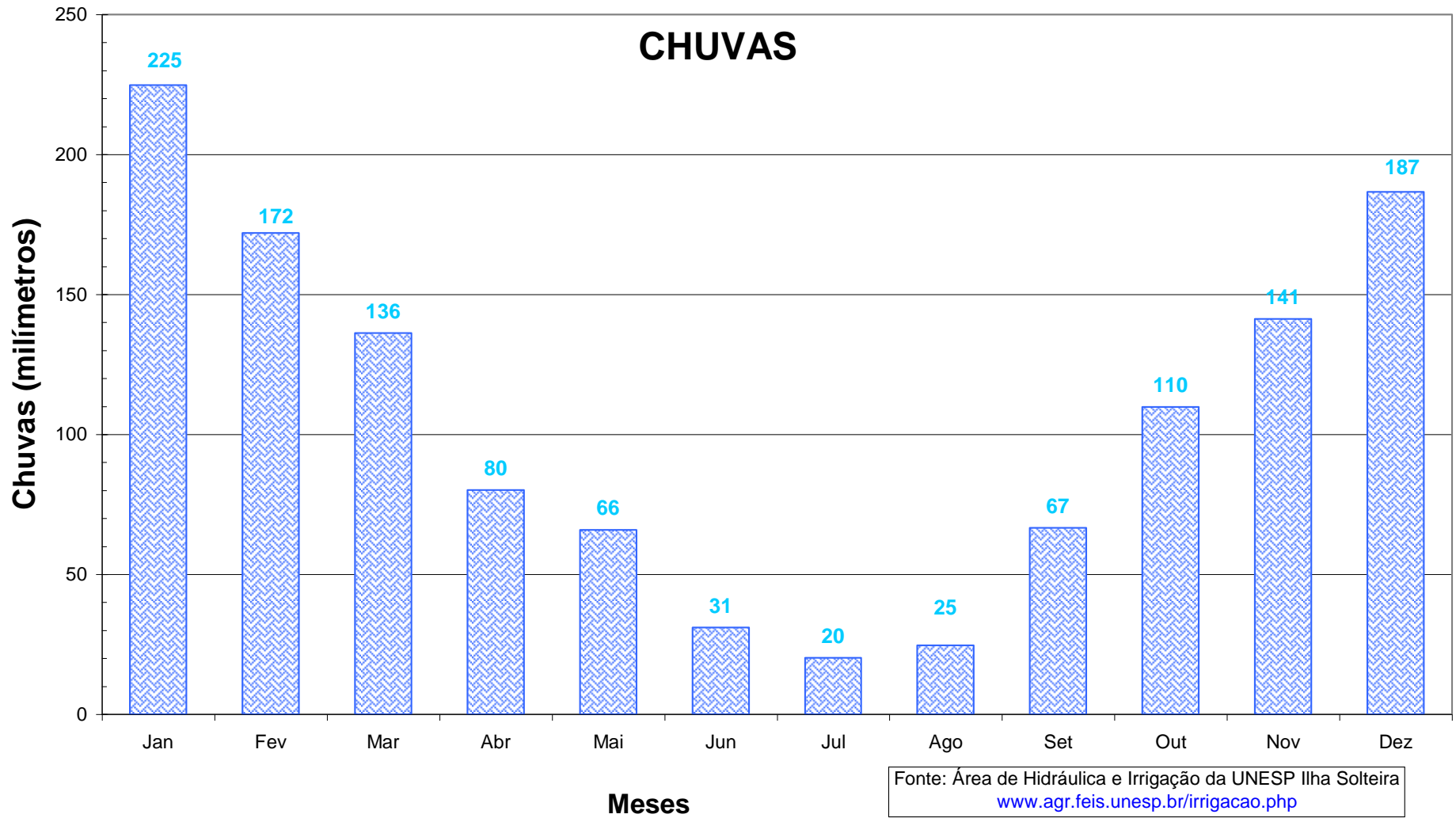
# Necessidade de Irrigação

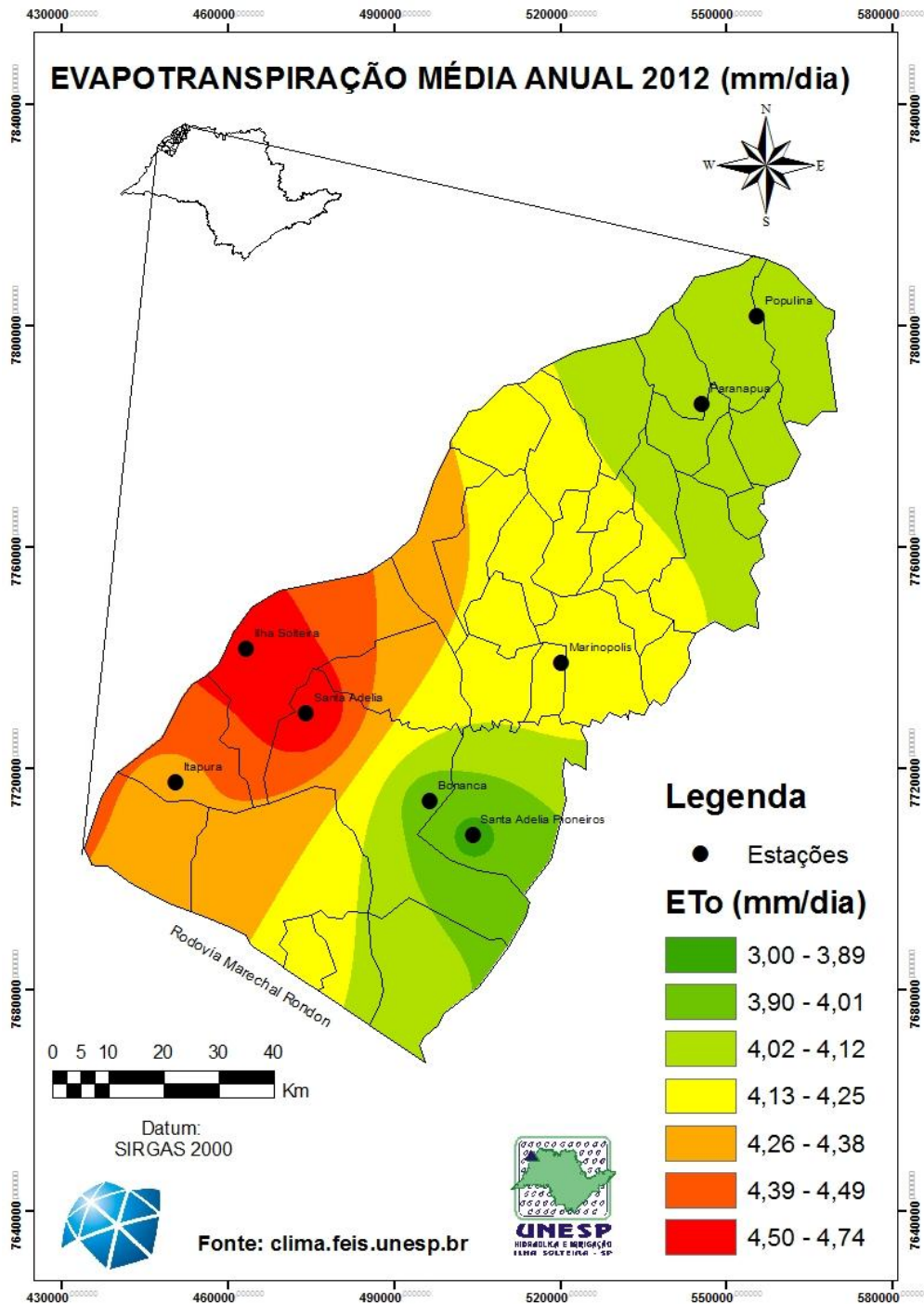
48 horas a partir de 12/02/2014





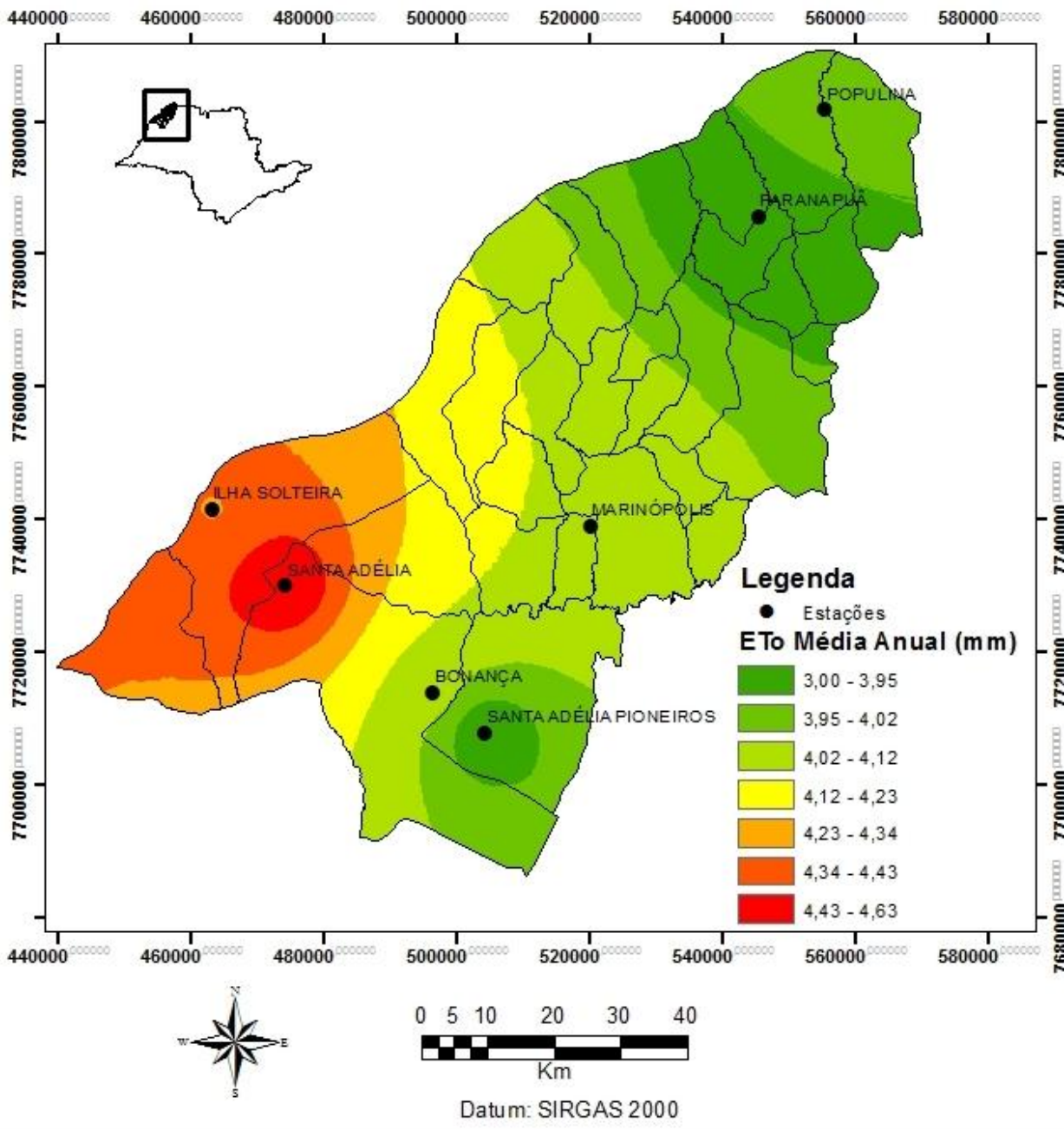
# CHUVAS





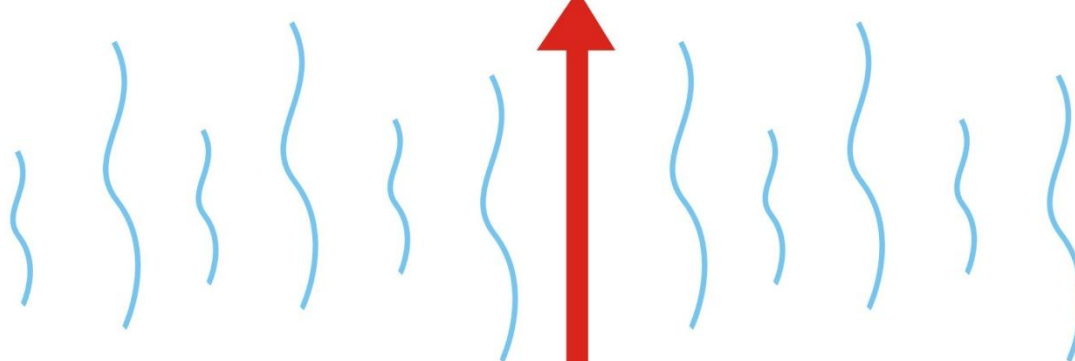
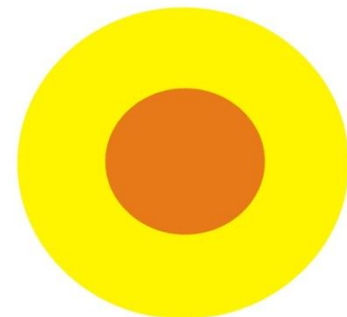


# Evapotranspiração de Referência (ET<sub>o</sub>) Média para o ano de 2011 no Noroeste Paulista



**CHUVA**

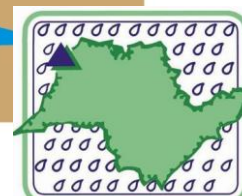
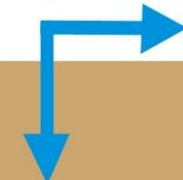
**EVAPOTRANSPIRAÇÃO**



**ESCOAMENTO SUPERFICIAL**

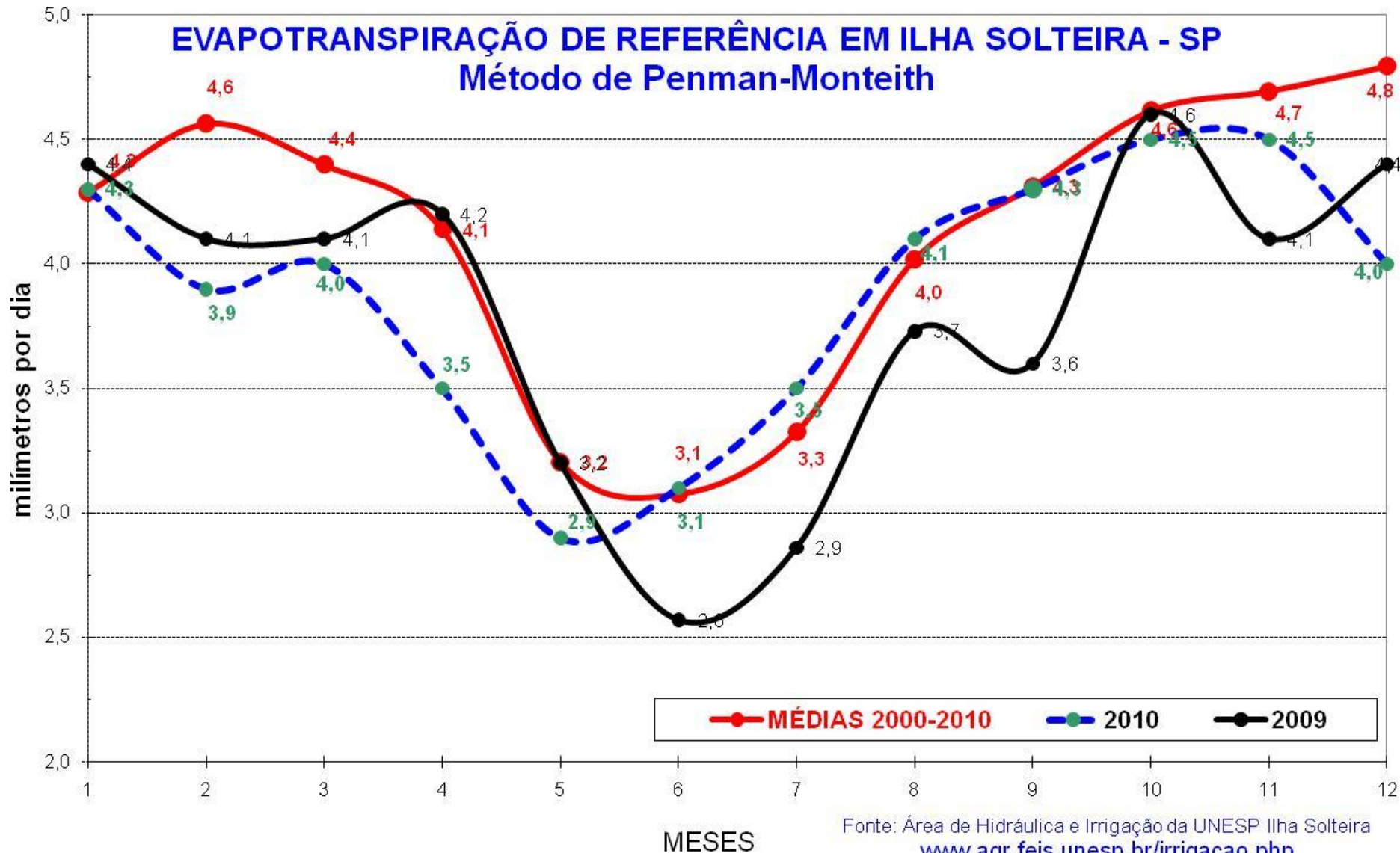


**INFILTRAÇÃO**



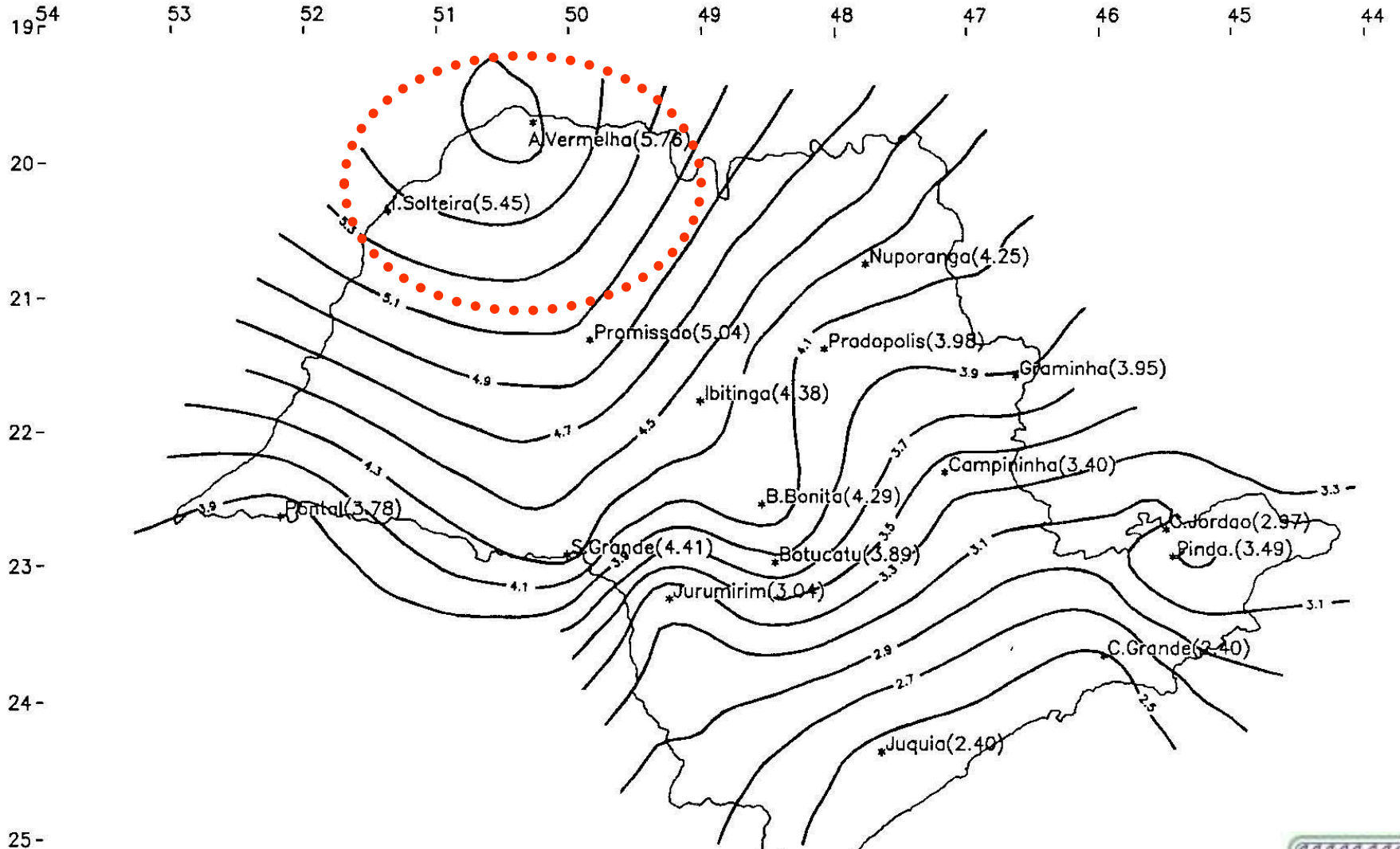
# EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA EM ILHA SOLTEIRA - SP

## Método de Penman-Monteith



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

# EVAPOTRANSPIRAÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO - AGOSTO

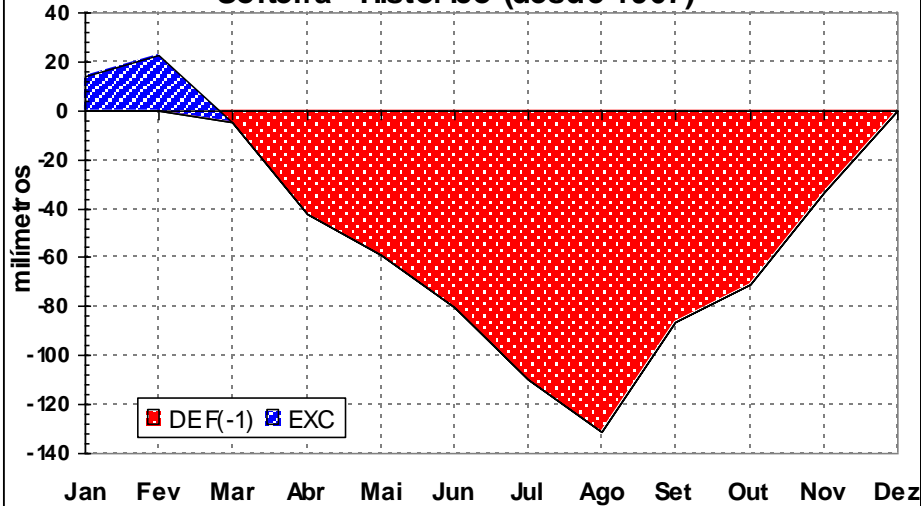


\* - Estações meteorológicas utilizadas - ( ) ETo

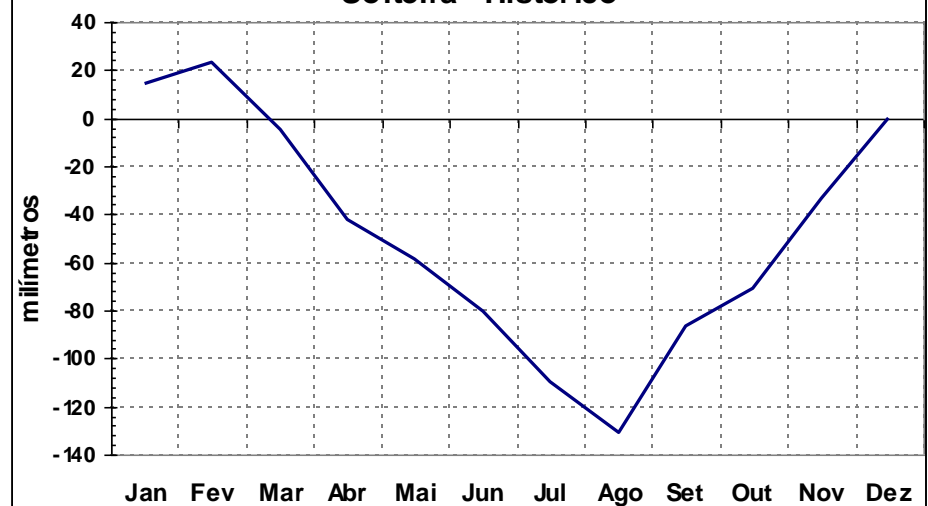
# BALANÇO HÍDRICO DE ILHA SOLTEIRA



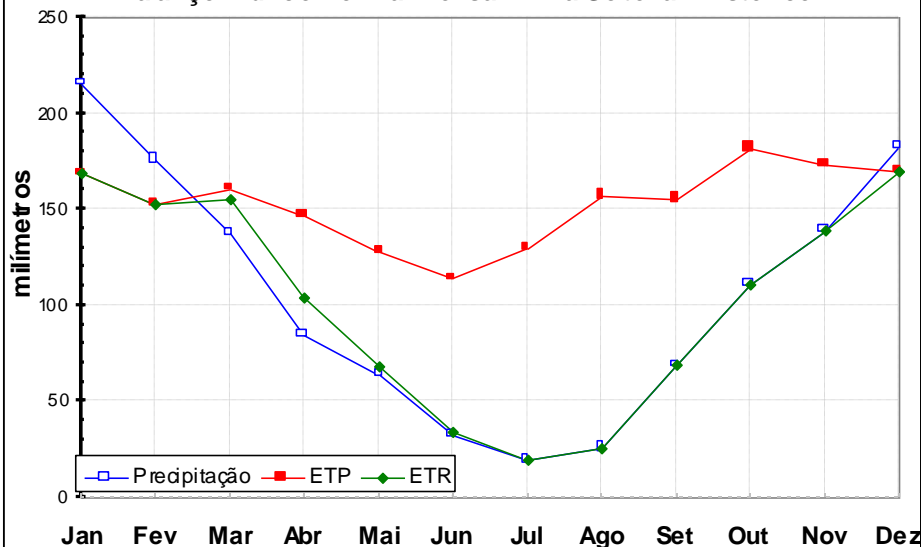
Extrato do Balanço Hídrico Mensal - Ilha Solteira - Histórico (desde 1967)



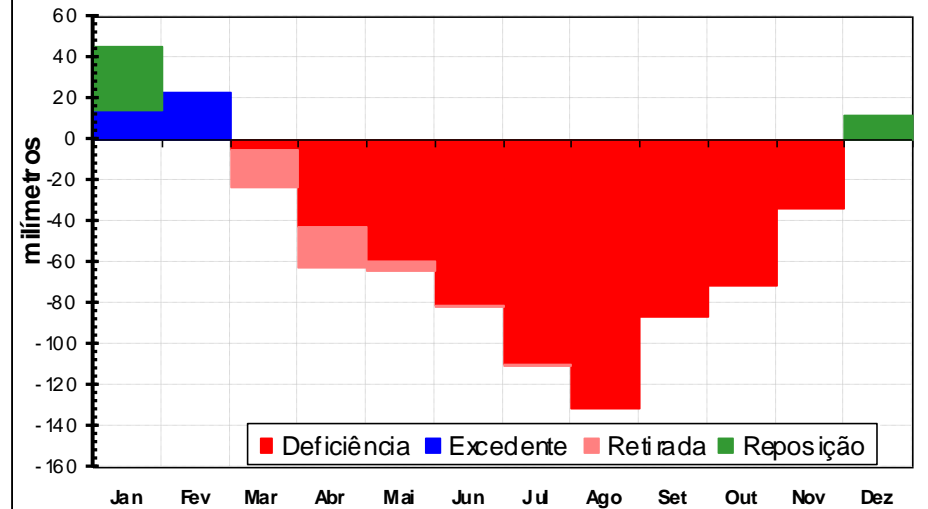
Extrato do Balanço Hídrico Mensal - Ilha Solteira - Histórico



Balanço Hídrico Normal Mensal - Ilha Solteira - Histórico



Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano - Ilha Solteira - Histórico (1967 - 2002)



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

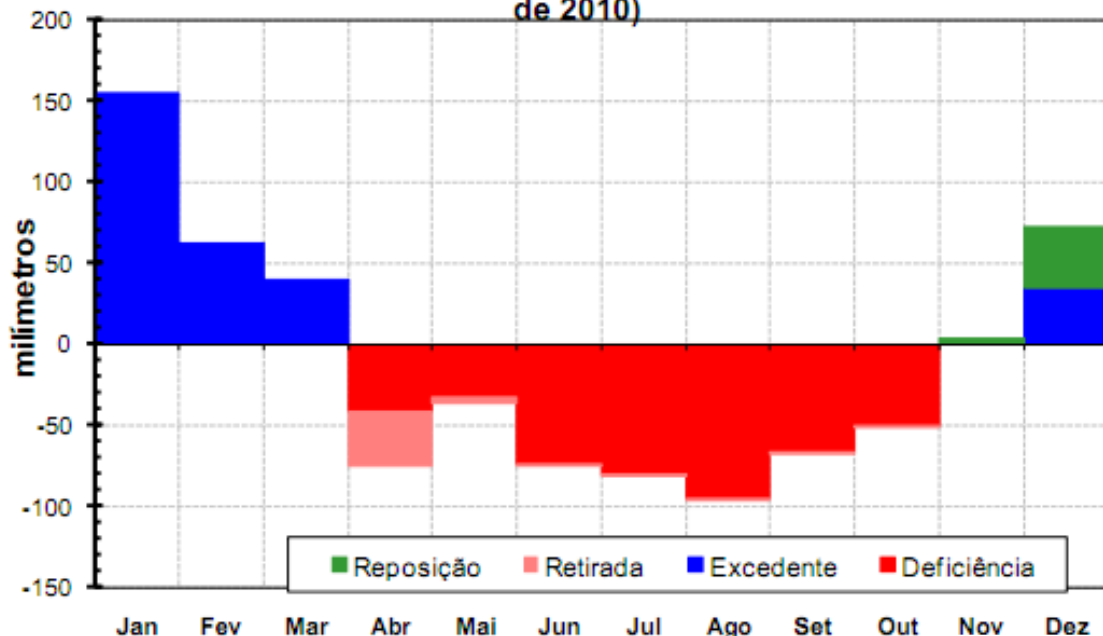


Figura 1. Extrato do balanço hídrico mensal.

[http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/conird2010\\_damiaio.pdf](http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/conird2010_damiaio.pdf)

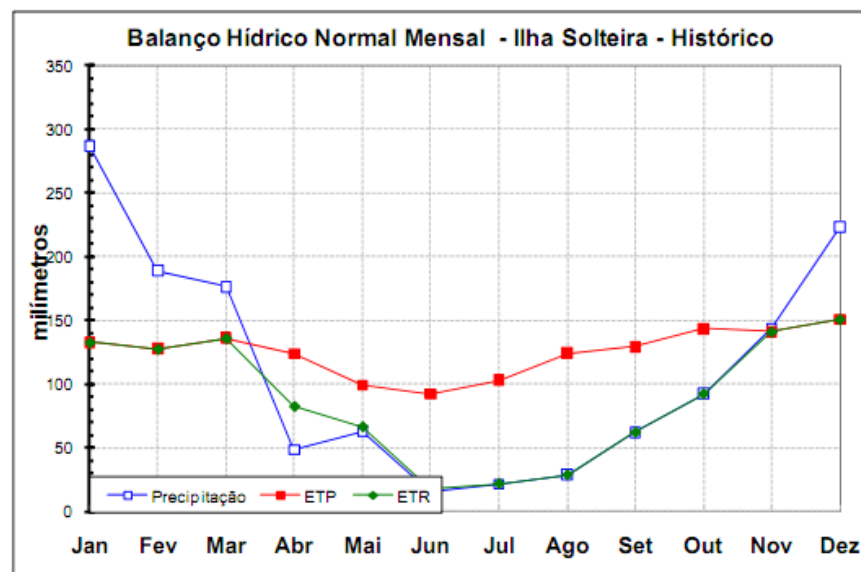
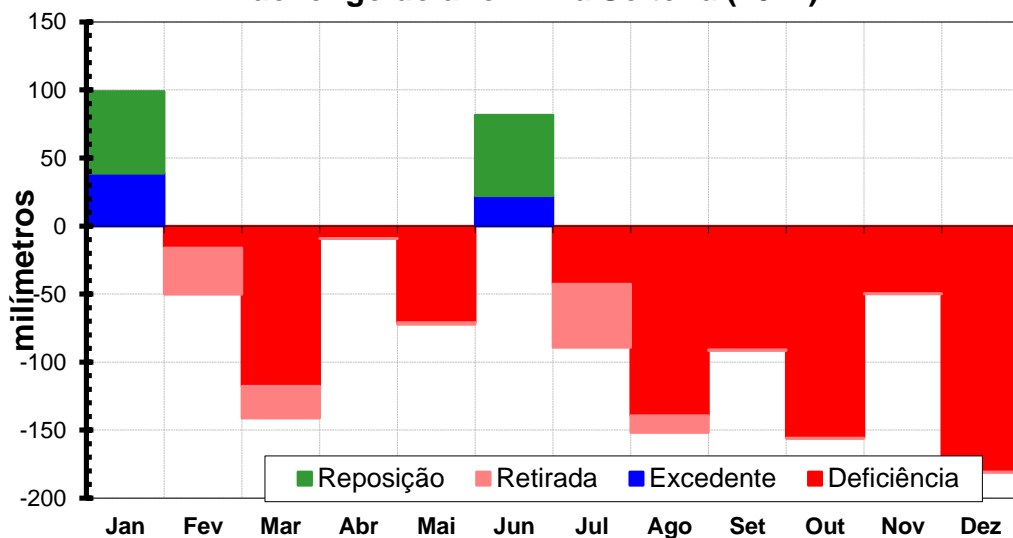


Figura 2. Variação dos dados mensais meteorológicos de precipitação (P), evapotranspiração potencial (ETP) e evapotranspiração real (ETR).

# 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 \(ESALQ-USP\)](#)

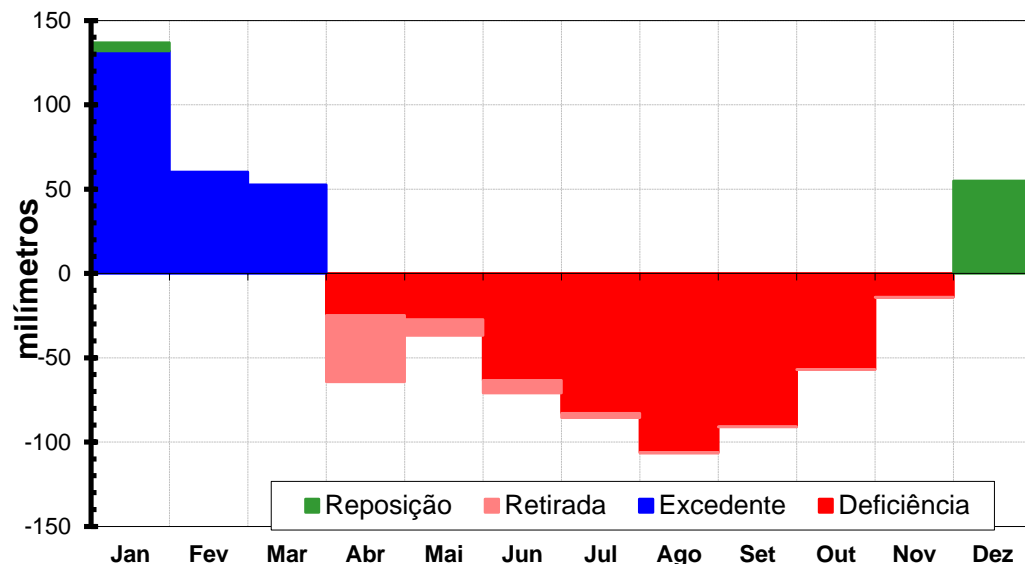
[Download no canal da AHI](#)

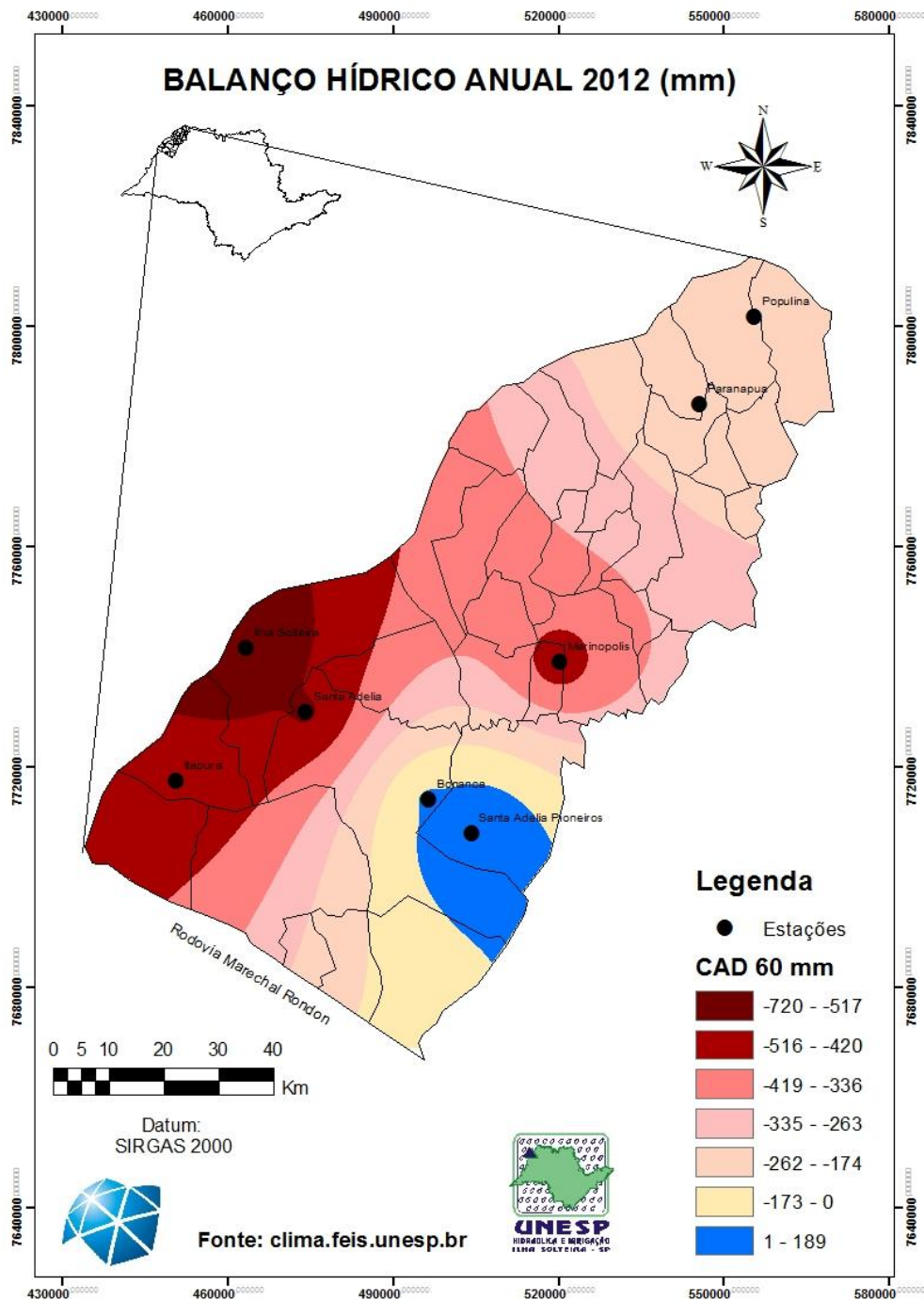
[Banco de Dados Climáticos do Brasil](#)

[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.

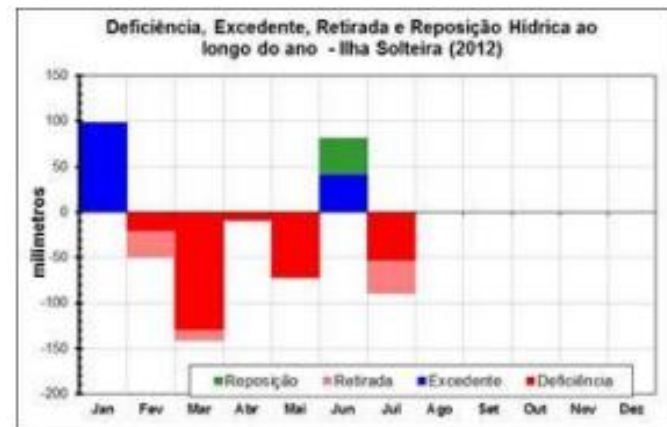
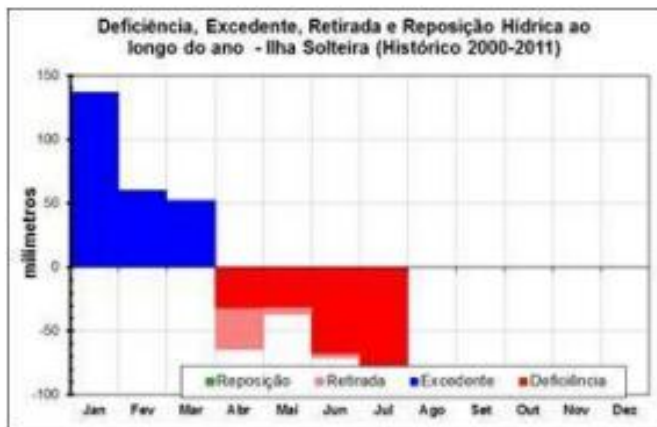
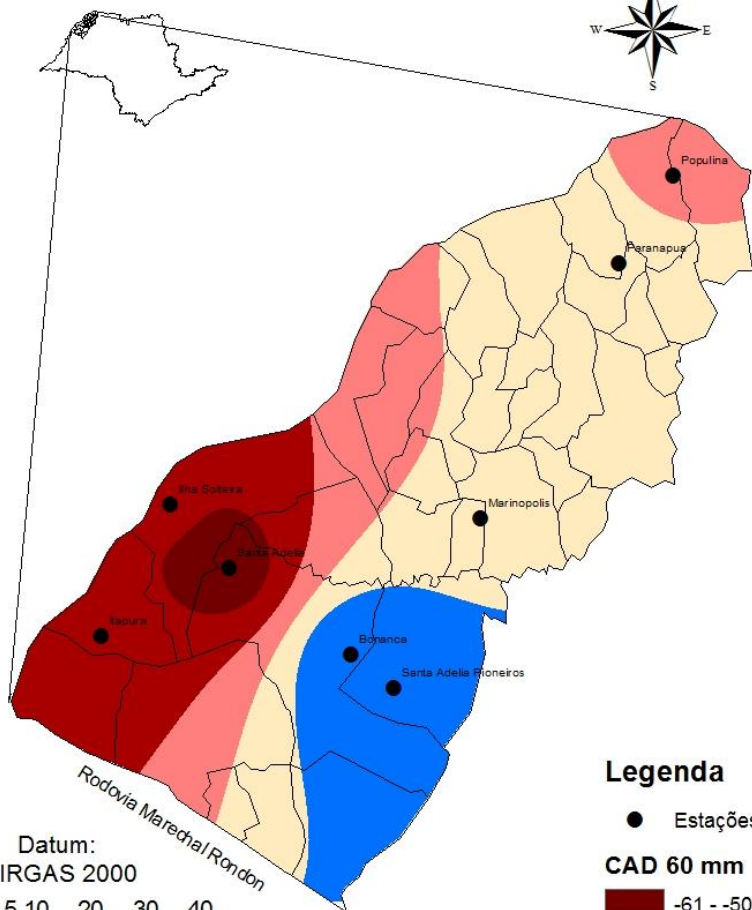


Figura 3. Balanço hídrico histórico anual e em 2012 em Ilha Solteira.

### BALANÇO HÍDRICO JULHO 2012 (mm)



Datum:  
SIRGAS 2000  
0 5 10 20 30 40  
Km

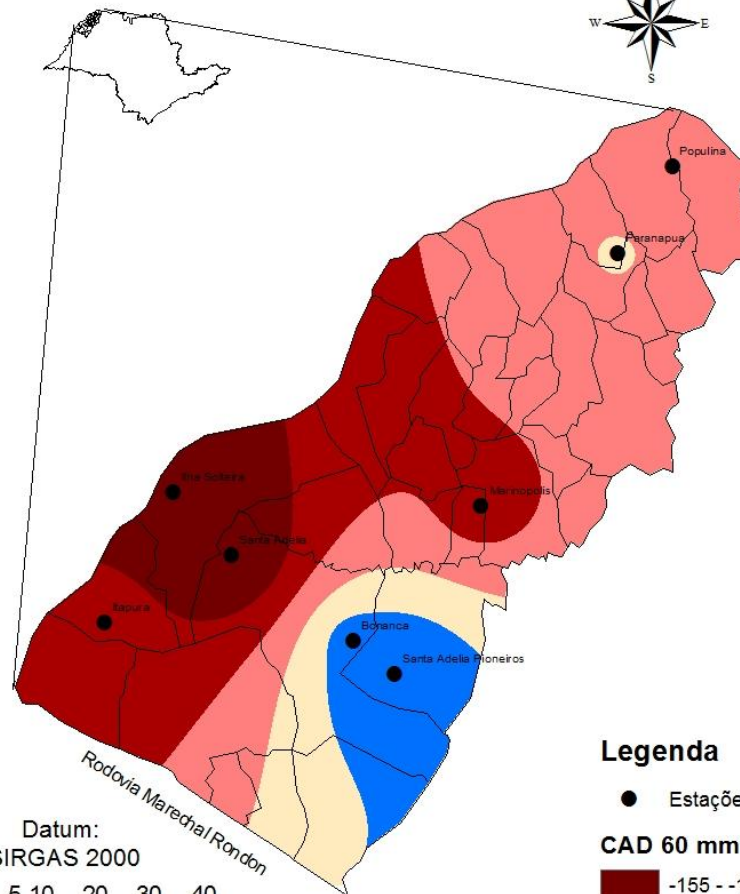
#### Legenda

- Estações
- CAD 60 mm**
- -61 - -50
- -49 - -45
- -44 - -41
- -40 - -37
- -36 - -27

Fonte: clima.feis.unesp.br



### BALANÇO HÍDRICO AGOSTO 2012 (mm)



Datum:  
SIRGAS 2000  
0 5 10 20 30 40  
Km

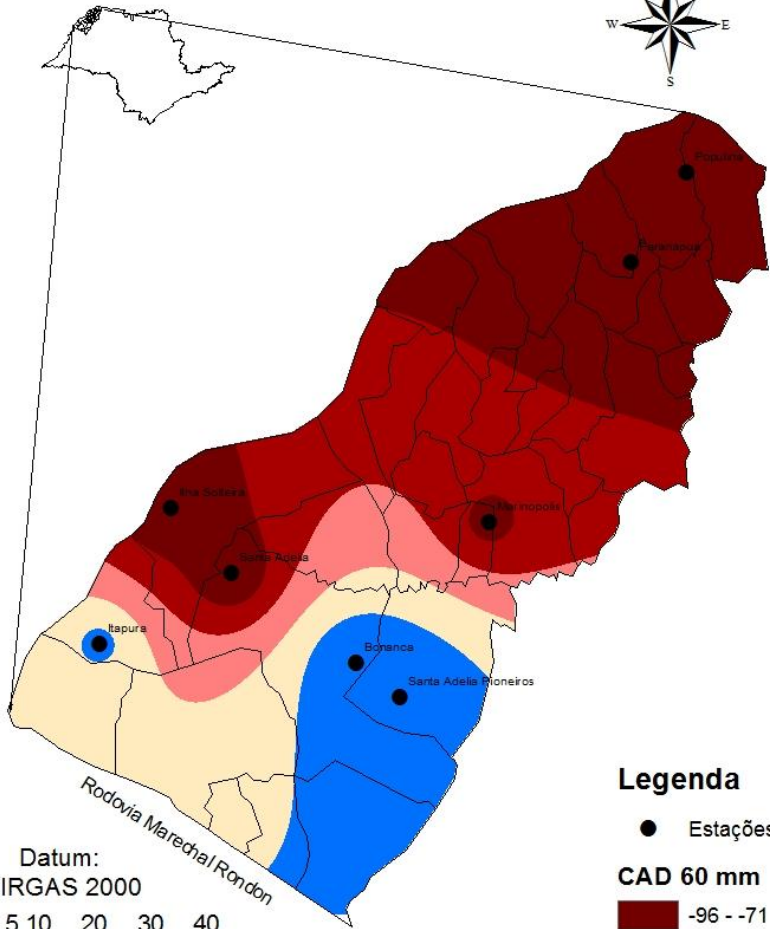
#### Legenda

- Estações
- CAD 60 mm**
- -155 - -132
- -131 - -123
- -122 - -115
- -114 - -107
- -106 - -87

Fonte: clima.feis.unesp.br



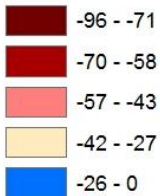
## BALANÇO HÍDRICO SETEMBRO 2012 (mm)



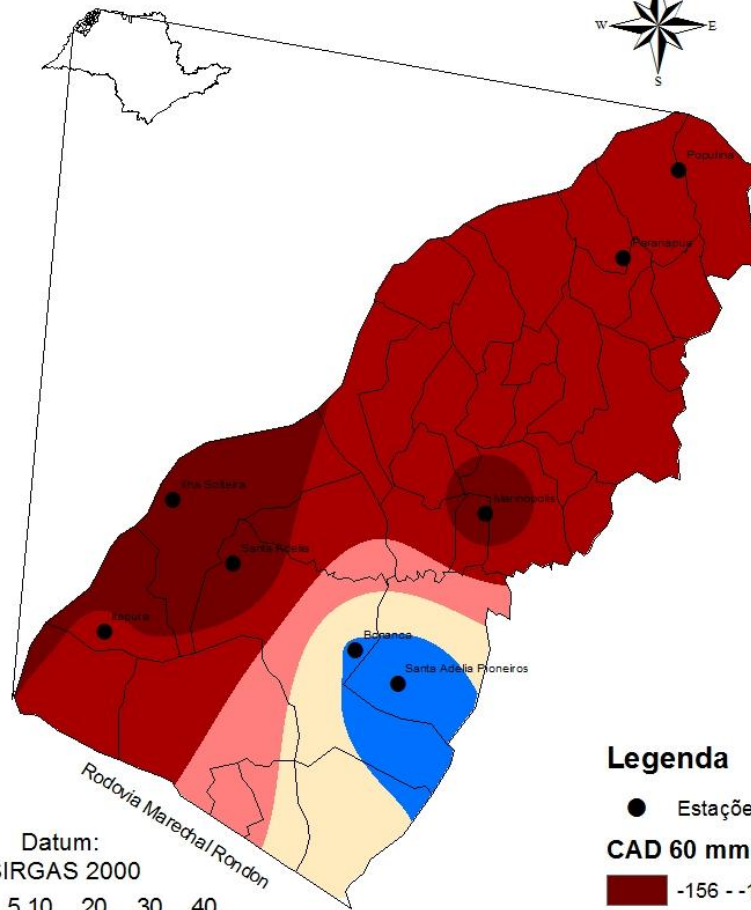
### Legenda

● Estações

### CAD 60 mm



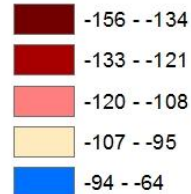
## BALANÇO HÍDRICO OUTUBRO 2012 (mm)



### Legenda

● Estações

### CAD 60 mm



Fonte: clima.feis.unesp.br



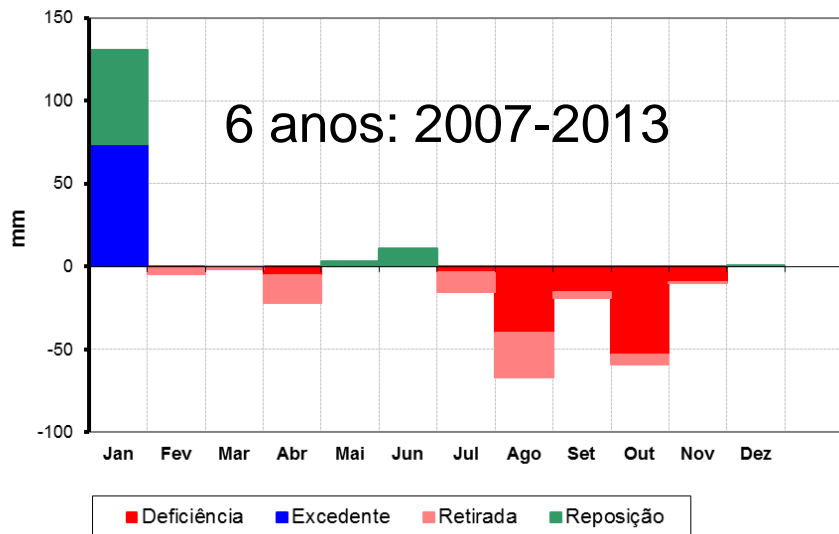
Fonte: clima.feis.unesp.br



# BH de Dracena, UNESP, CAD = 60 mm.

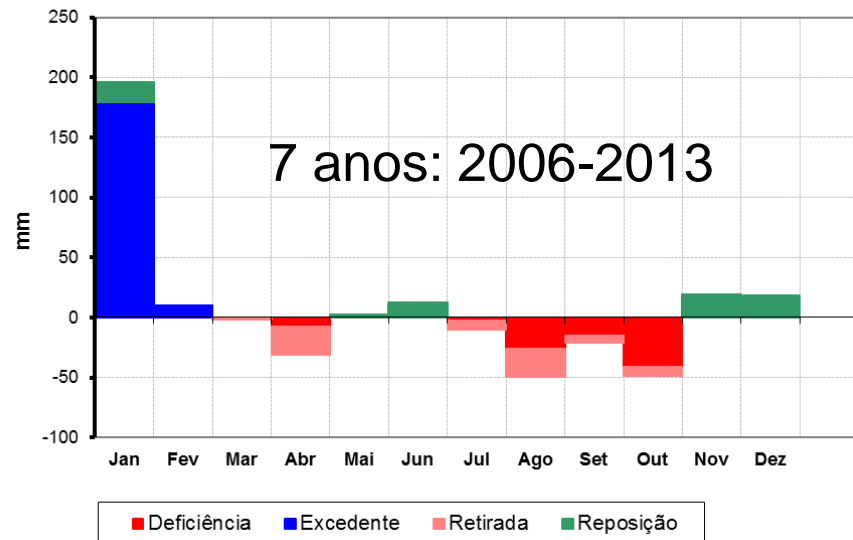
### Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica

6 anos: 2007-2013

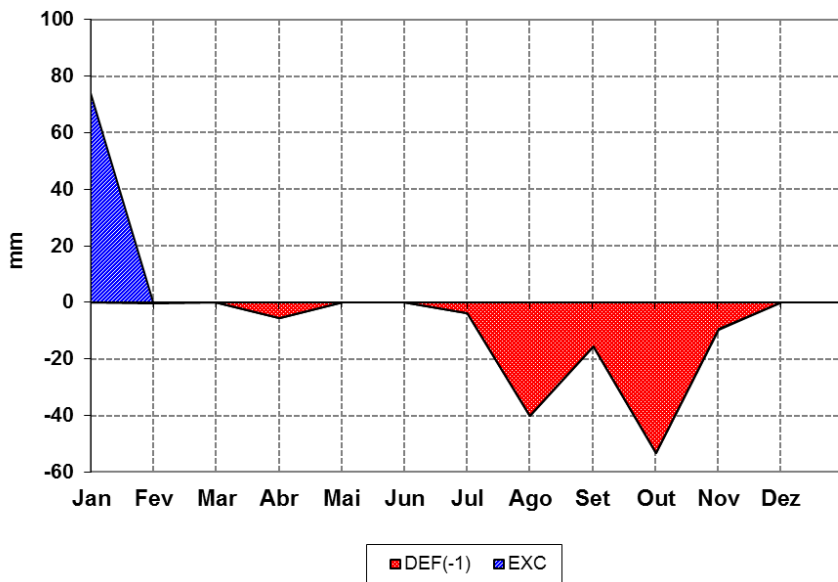


### Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica

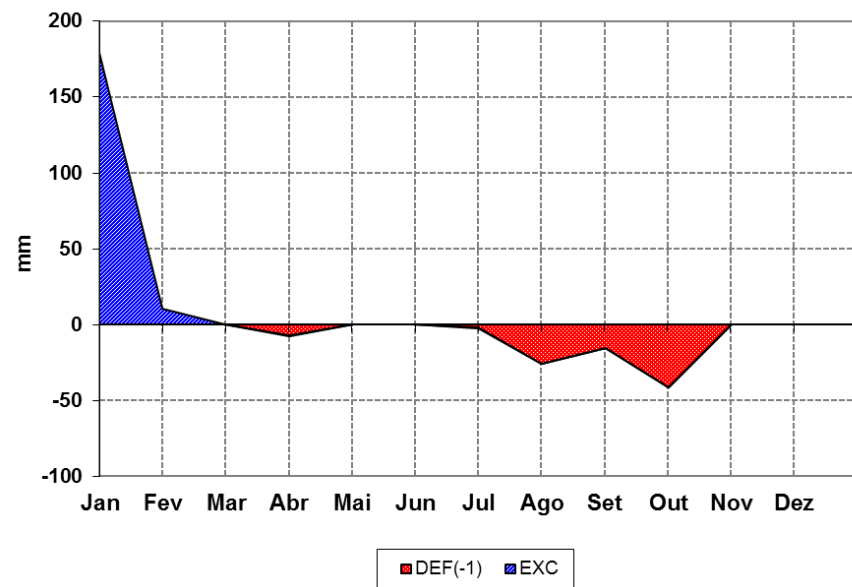
7 anos: 2006-2013



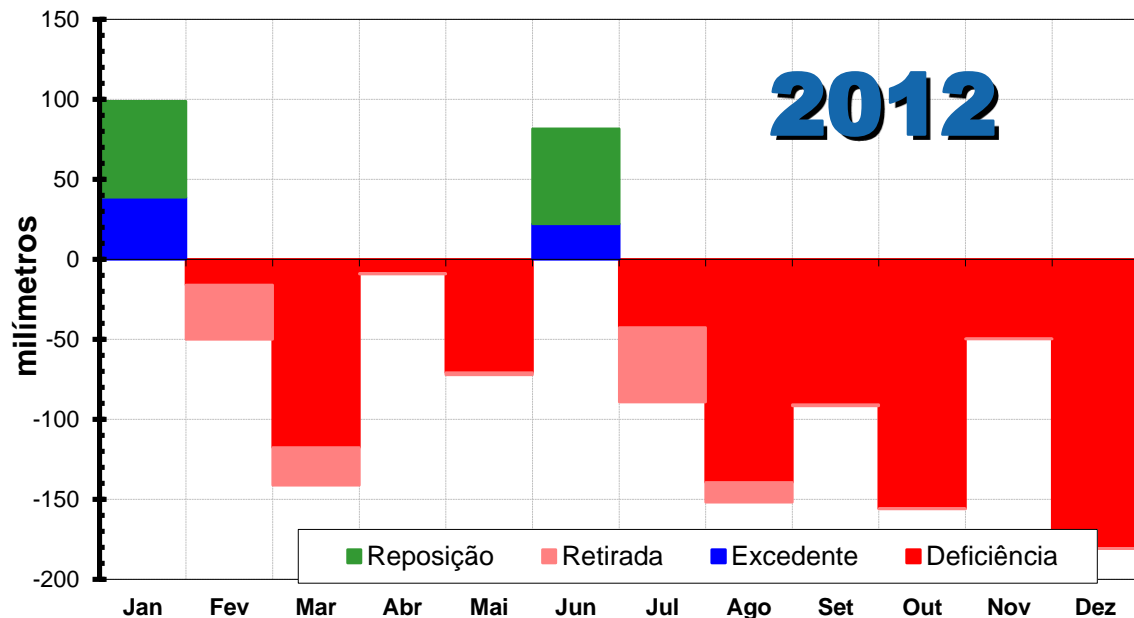
### Extrato do Balanço Hídrico



### Extrato do Balanço Hídrico

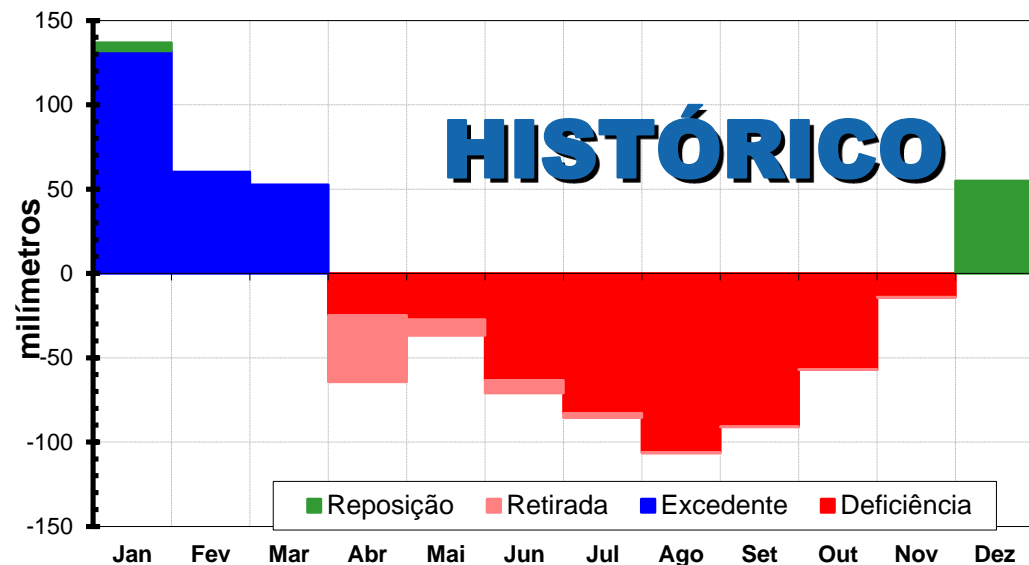


### Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano - Ilha Solteira (2012)



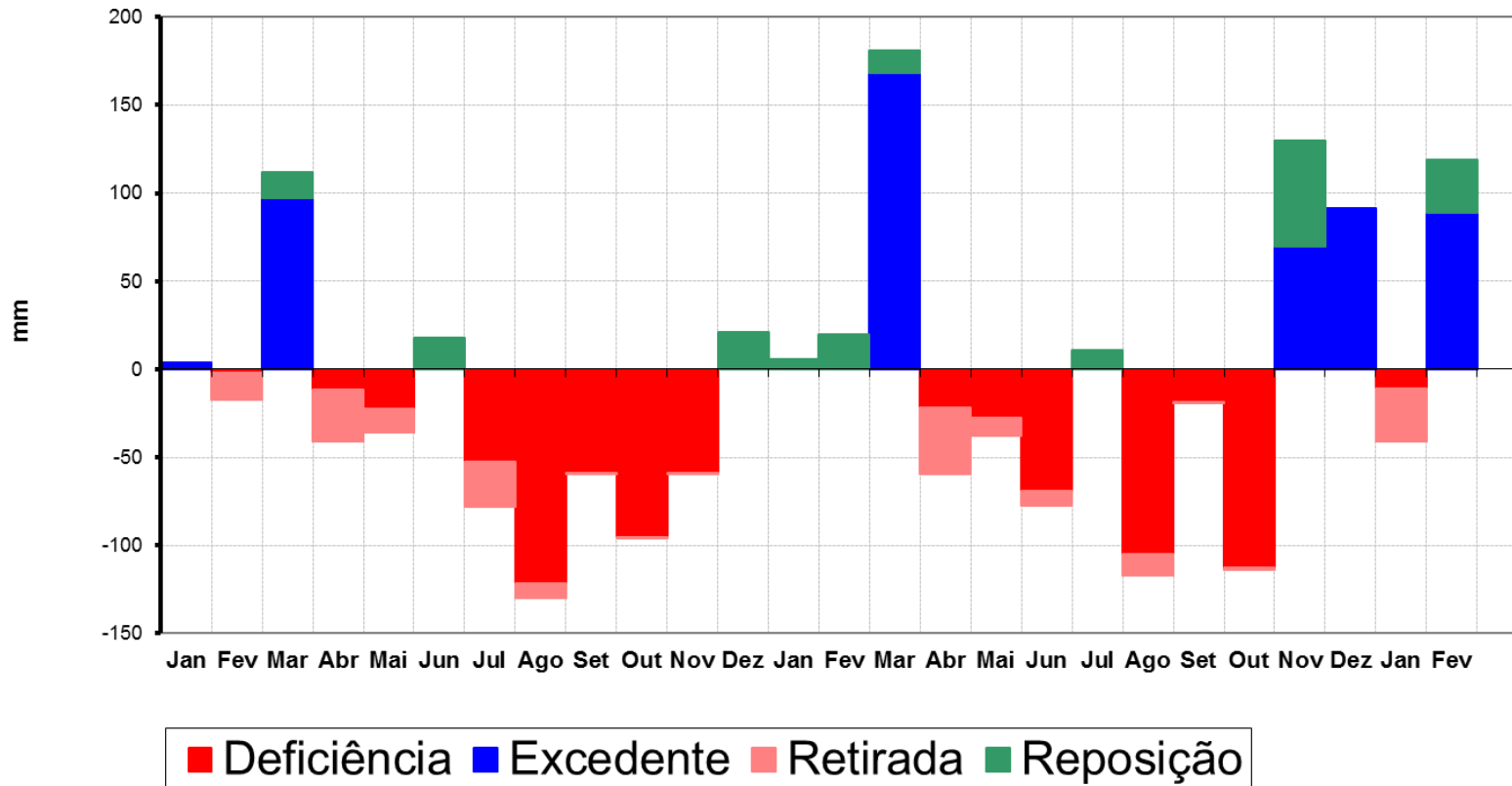
Fonte: <http://clima.feis.unesp.br>

### 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

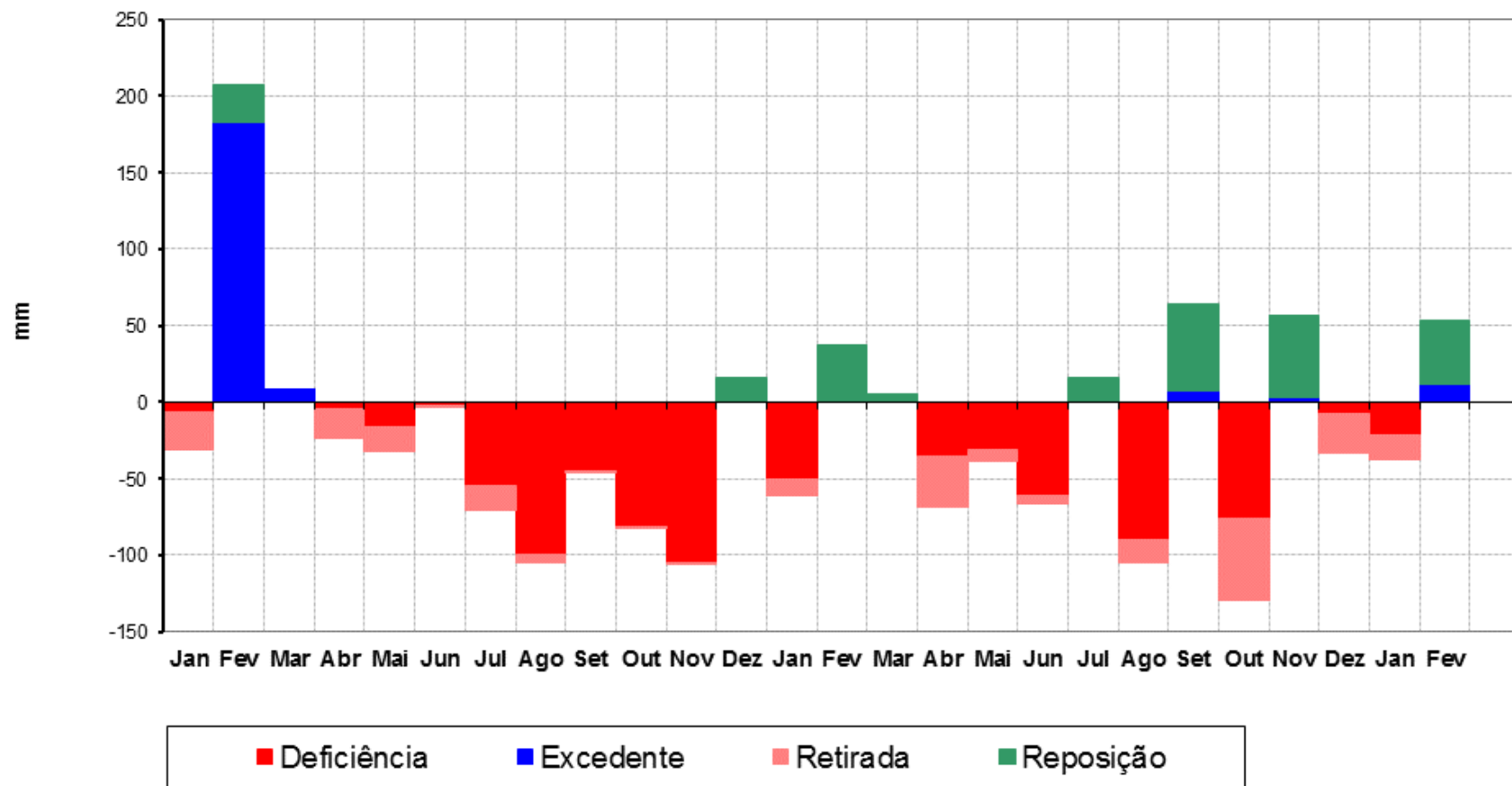


Déficit em 2013 = 423,7 mm (1116 mm de chuva)

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

## BALANÇO HÍDRICO - SUD MENNUCCI

### Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica 2013 a 2015

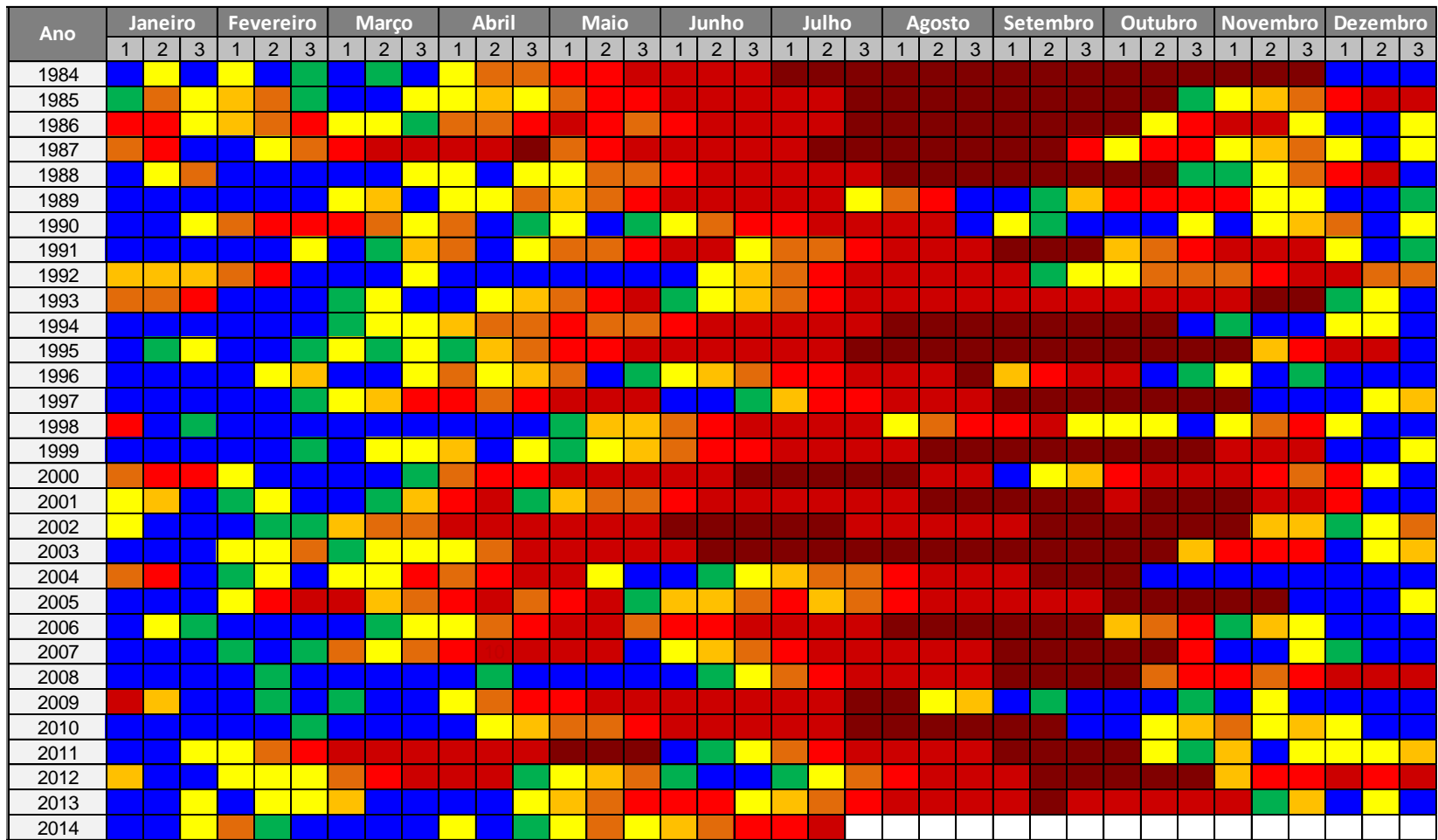


Déficit em 2013 = 414,4 mm (1100 mm de chuva)

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

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

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



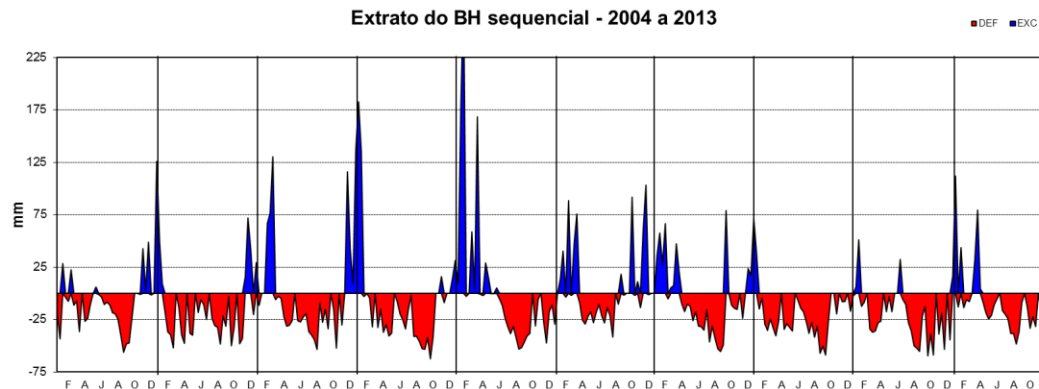
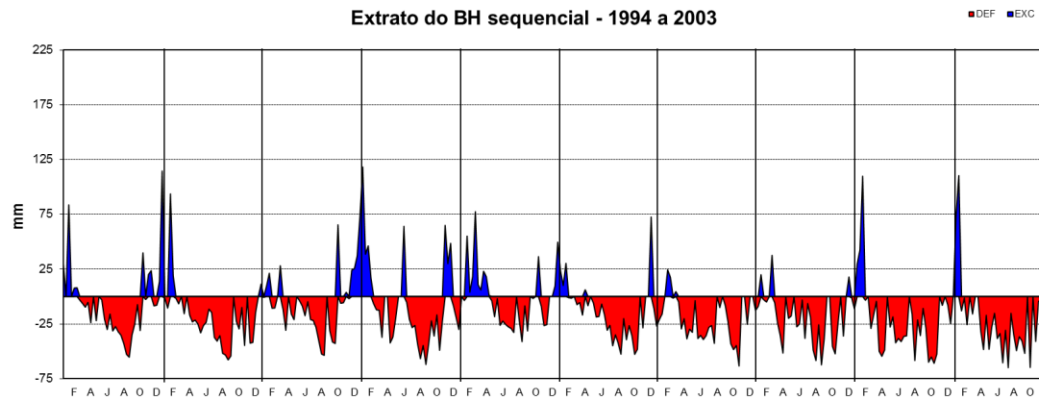
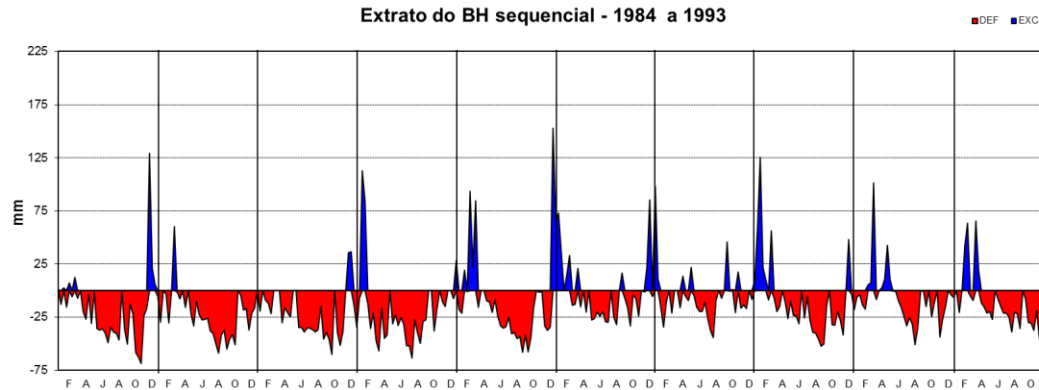
**Legenda**

Blue	81 a 100% - Mto Favorável	Green	61 a 80% - Favorável	Yellow	41 a 60% - Razoavel	Orange	31 a 40% -Desfavorável
Orange	21 a 30% - Crítico	Red	11 a 20% - Mto Crítico	Dark Red	1 a 10% - Severo	Dark Brown	< 1% - Mto Severo

ARM/CAD (%)



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

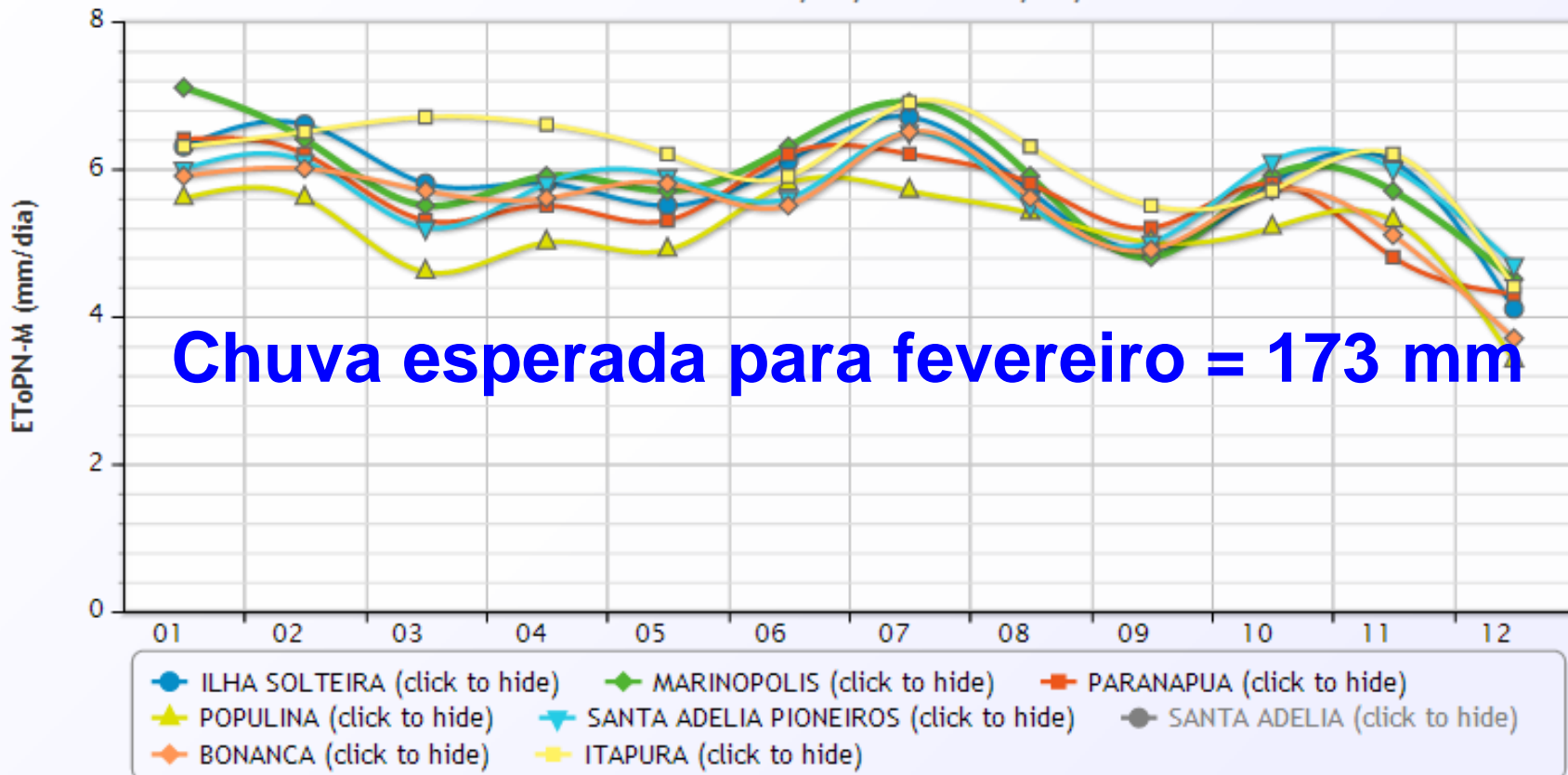


Ano		DEF	EXC
		(mm)	
1	1984	835,7	178,8
2	1985	837,9	60,3
3	1986	796,1	72,3
4	1987	893,0	196,8
5	1988	752,3	400,1
6	1989	397,0	367,2
7	1990	386,2	208,8
8	1991	637,0	330,7
9	1992	437,4	179,8
10	1993	548,1	241,1
11	1994	536,1	227,4
12	1995	770,5	227,4
13	1996	483,4	226,9
14	1997	673,1	501,2
15	1998	387,7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

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

# Evapotranspiração PENMAN-MONTEITH

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





Source: clima.feis.unesp.br

Estação	ET0PN-M Média (mm/dia)	ET0PN-M Acum. (mm)	Chuva (mm)
-			
ILHA SOLTEIRA = 0 dias	5.8	69.5	21.3
MARINOPOLIS = 1 dia	5.9	70.7	24.1
BONANÇA = 1 dia	5.5	65.9	36.3
ITAPURA = 19 dias	6.1	73.1	4.8
S.A. PIONEIROS = 17 dias	5.7	68.3	7.4
POPULINA = 22 dias	5.1	61.6	5.8
PARANAPUA = 16 dias	5.6	67	1.8

# MAPA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA

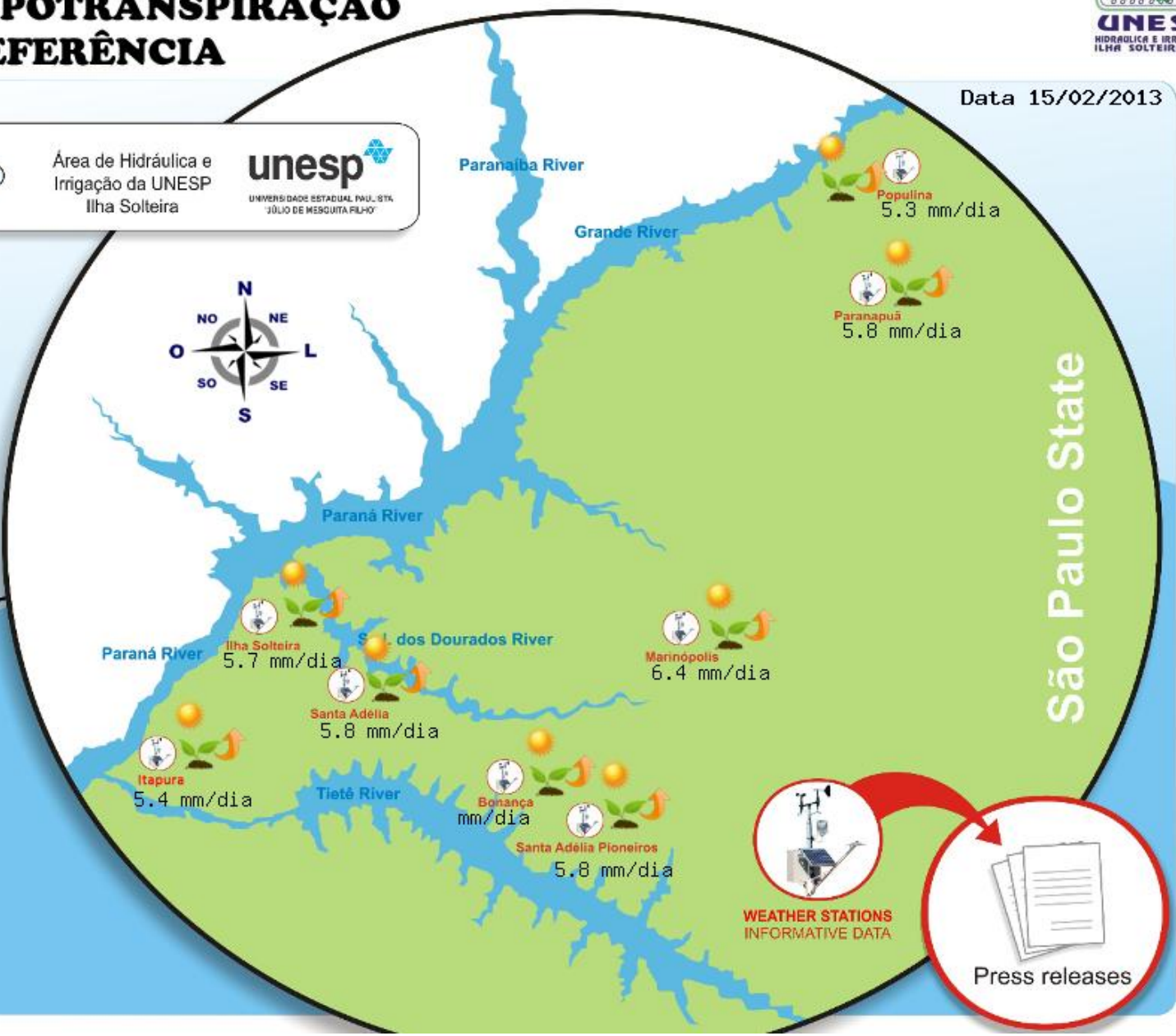
Data 15/02/2013

Rede de Estações Agrometeorológicas do Noroeste Paulista 
 Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira 

unesp  
 UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
 JÚLIO DE MESQUITA FILHO



**REGION MONITORED**  
Noroeste Paulista

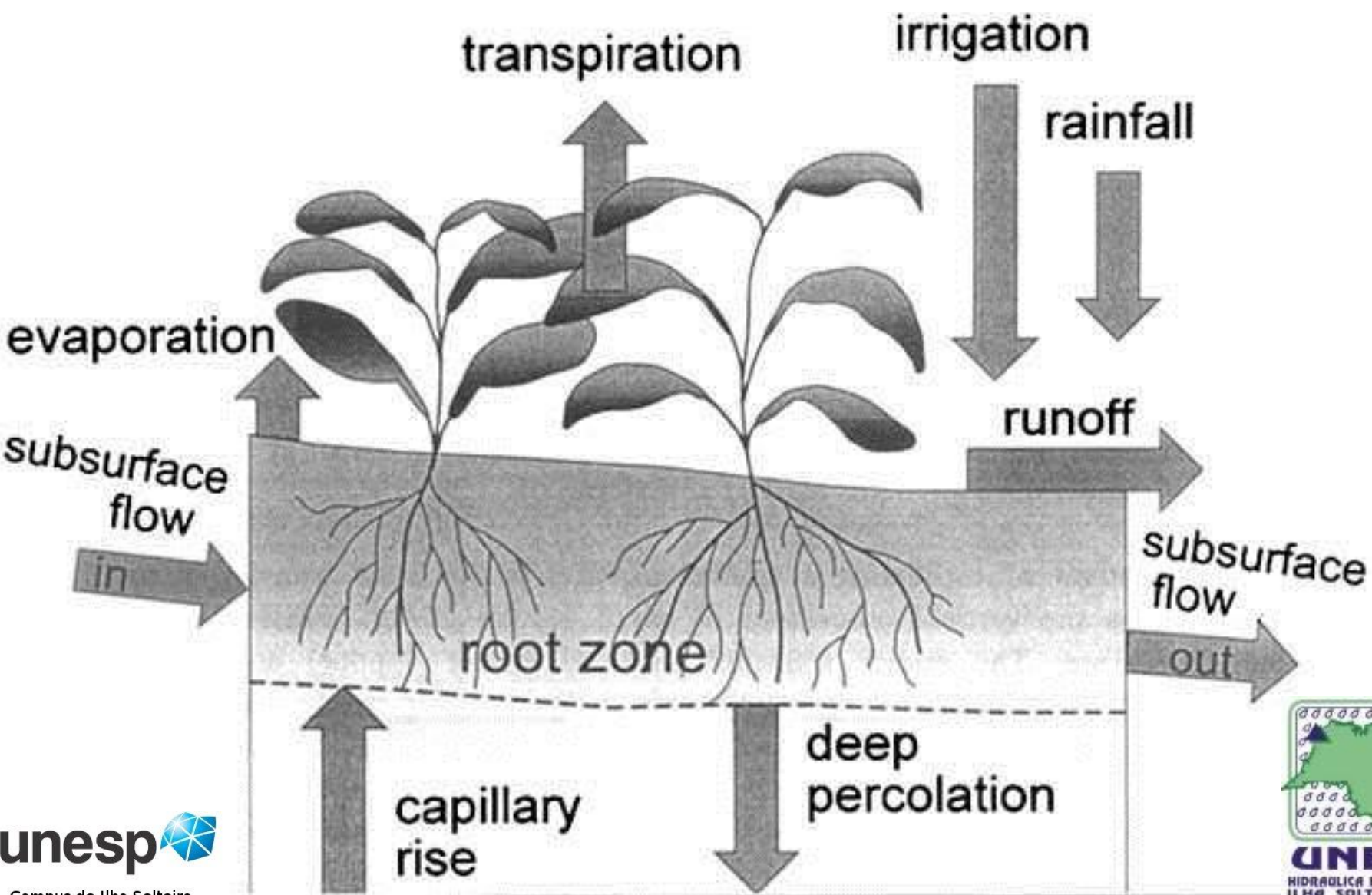



**WEATHER STATIONS**  
INFORMATIVE DATA



Press releases

# ÁGUA





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



UNESP ILHA SOLTEIRA

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

**DAEE:**

<http://www.dae.sp.gov.br/cgi-bin/Carrega.exe?arq=/hidrometeorologia/bancodados.htm>

**CENTRO INTEGRADO DE INFORMAÇÕES AGROMETEOROLÓGICAS**

<http://www.ciiagro.sp.gov.br>



Campus de Ilha Solteira



Junqueirópolis

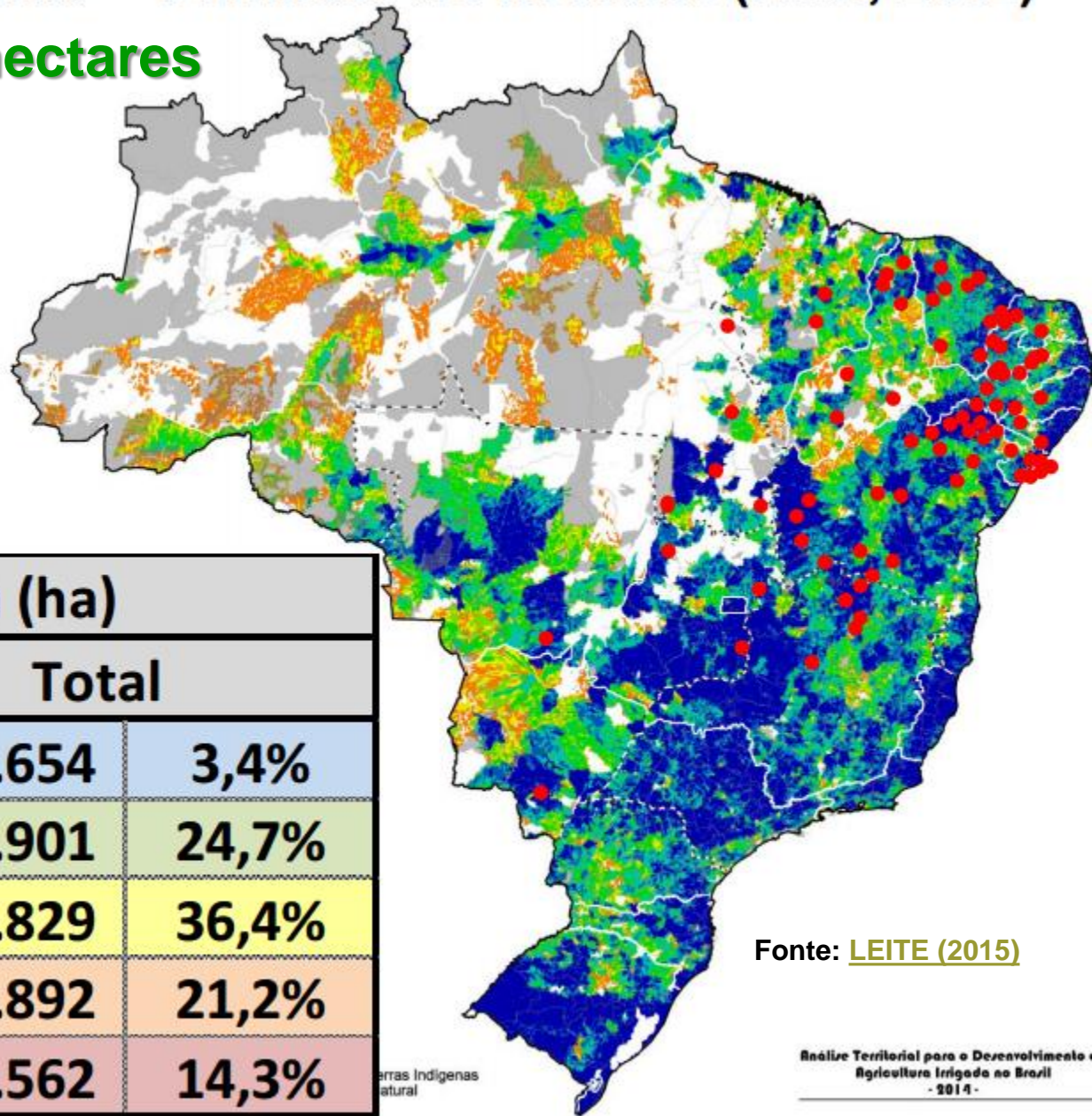


**UNESP**  
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO  
ILHA SOLTEIRA - SP

Dados cartográficos ©2012 Google

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%
<b>Total</b>	<b>6.039.839</b>	<b>100,0%</b>

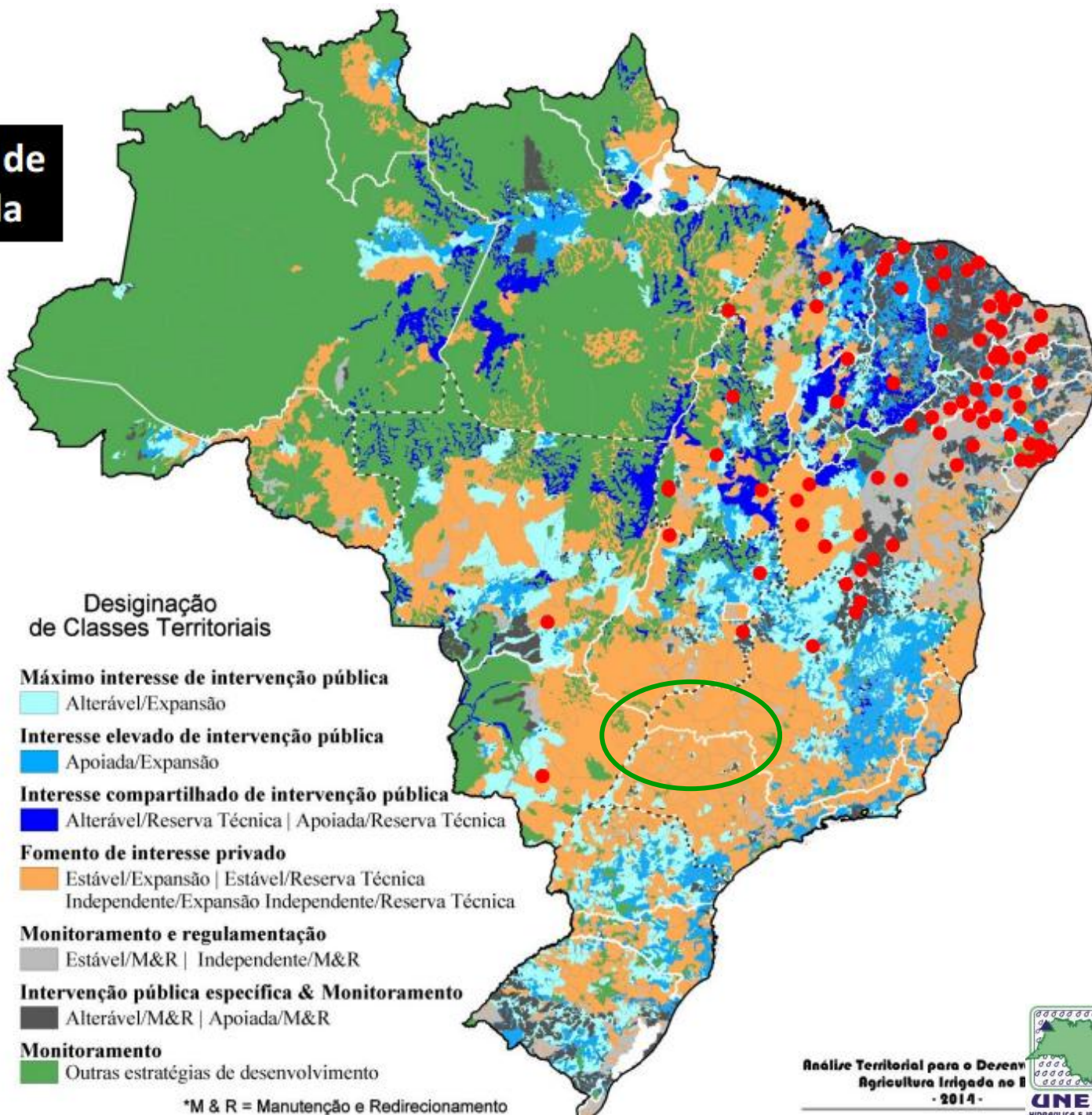
Fonte: [LEITE \(2015\)](#)

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



# Variável Territorial de Agricultura Irrigada

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



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

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

Outras estratégias de desenvolvimento

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%)				



# MATOPIBA

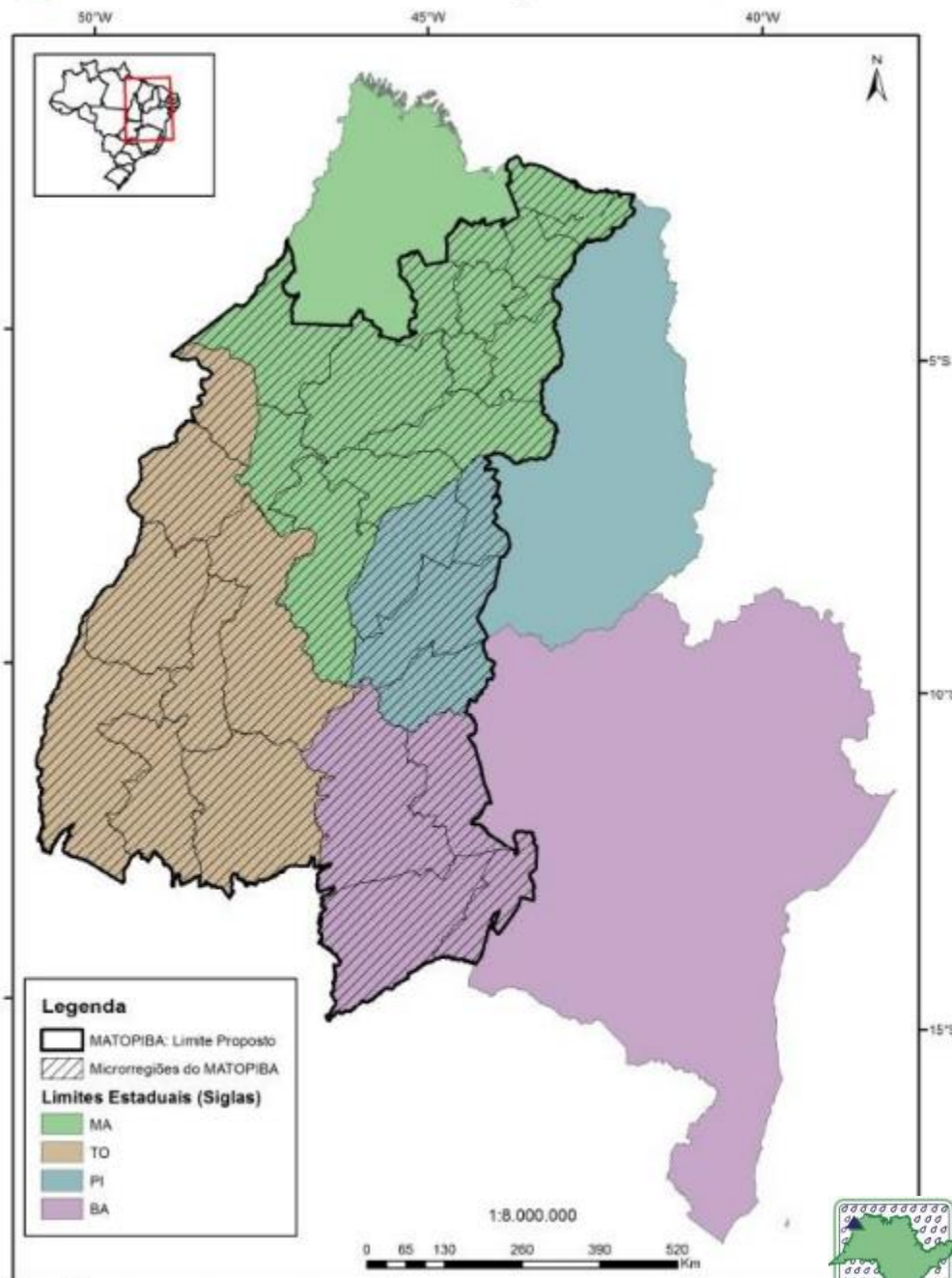
Estado	Área Irrigada (ha)	
Maranhão	34.895	10,4%
Tocantins	147.747	44,0%
Piauí	11.037	3,3%
Bahia	142.303	42,4%
<b>Total</b>	<b>335.981</b>	<b>100,0%</b>
<b>Nacional</b>	<b>6.039.839</b>	<b>5,6%</b>

Designação  
de Classes Territoriais

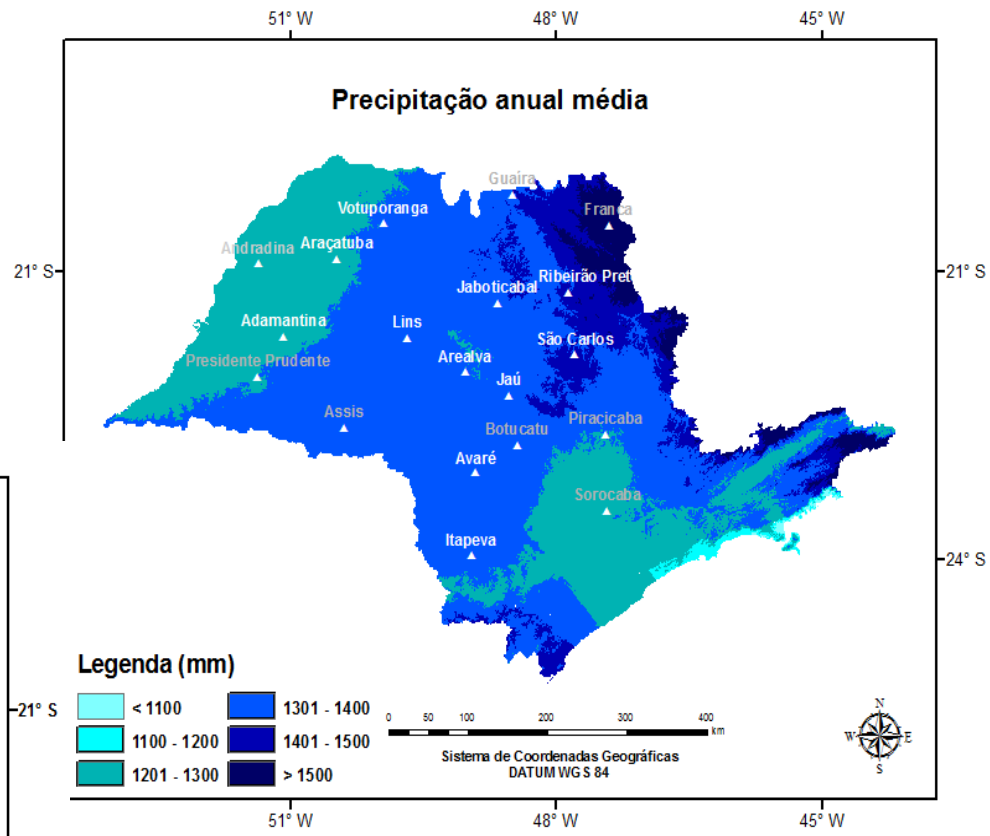
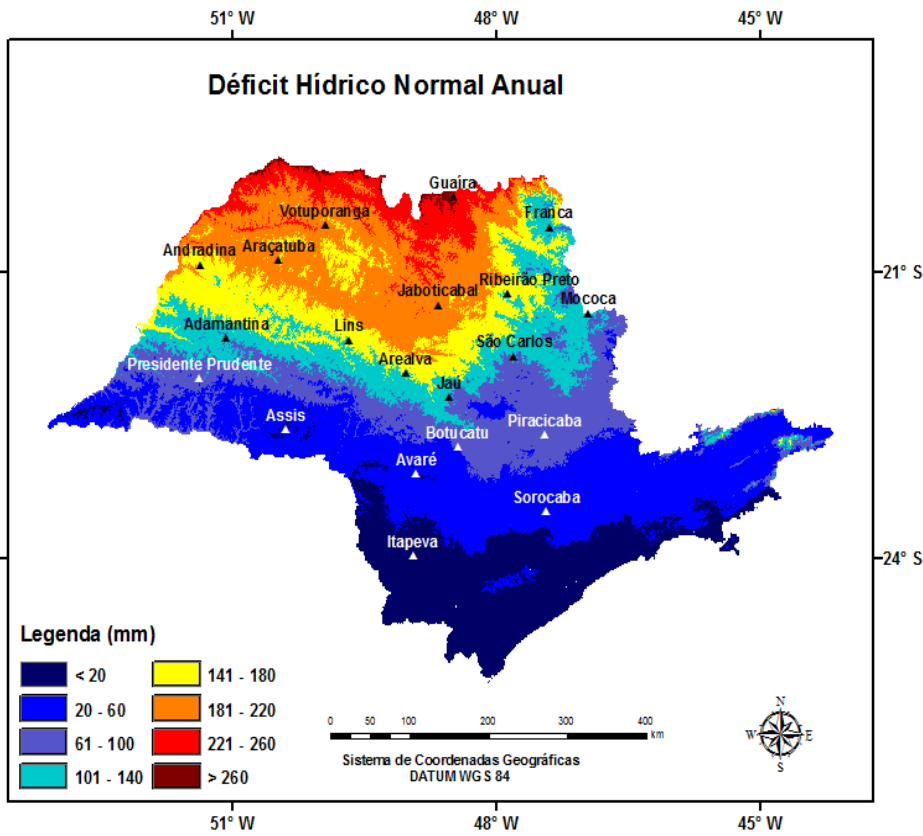
Estado	Área Irrigável (ha)	
Maranhão	1.585.133	25,7%
Tocantins	2.532.880	41,0%
Piauí	567.620	9,2%
Bahia	1.487.034	24,1%
<b>Total</b>	<b>6.172.667</b>	<b>100,0%</b>
<b>Nacional</b>	<b>61.357.688</b>	<b>10,1%</b>

Monitoramento  
Outras estratégias de desenvolvim

\*M & R = Manutenção e Redirecionamento



Fonte: LEITE (2015)

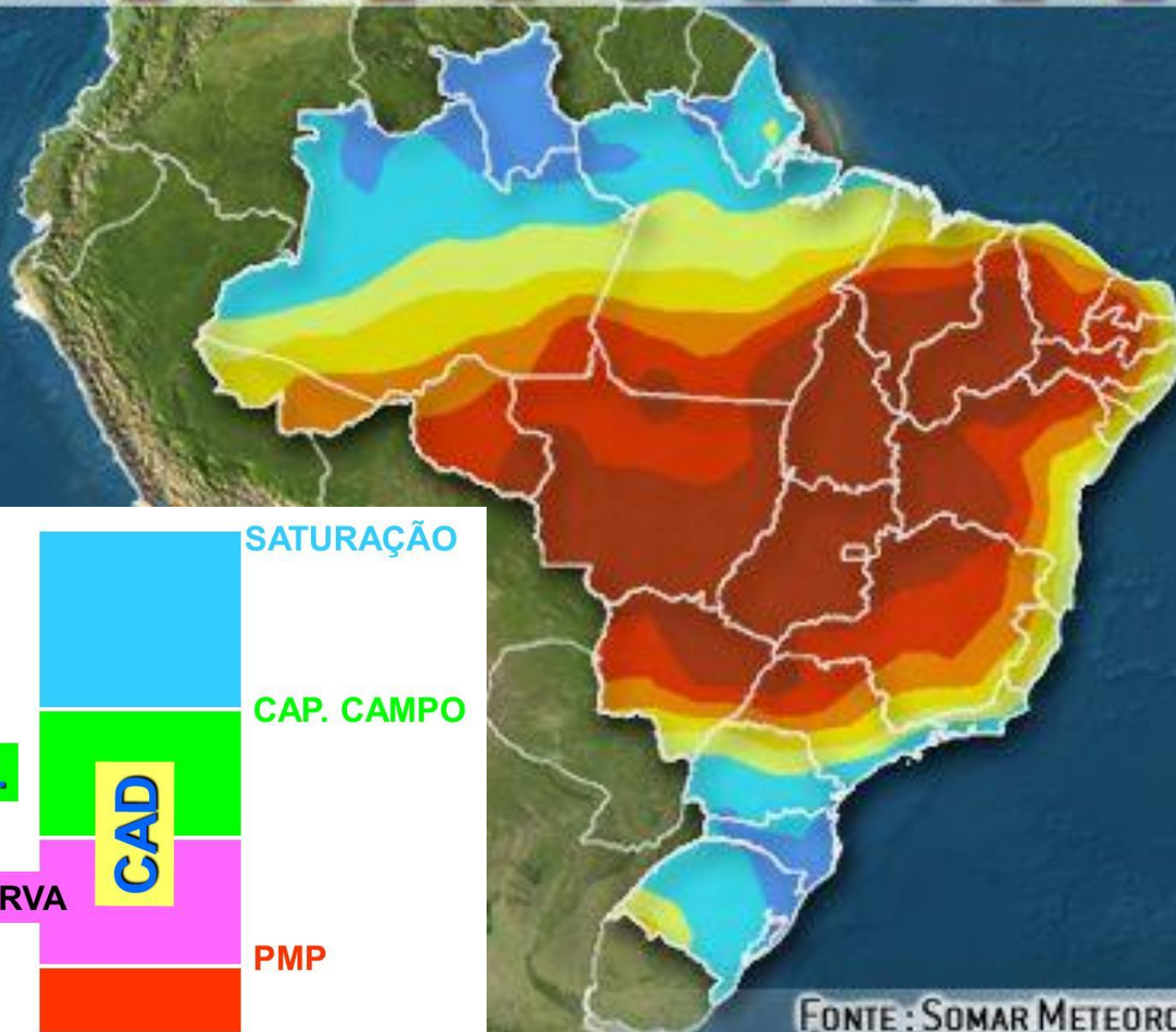


Fonte: Prof. Dr. Paulo Sentelhas

# CAPACIDADE HÍDRICA DO SOLO

18/08/13

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



# ISRAEL



# PETROLINA



# GOIÁS



# SP

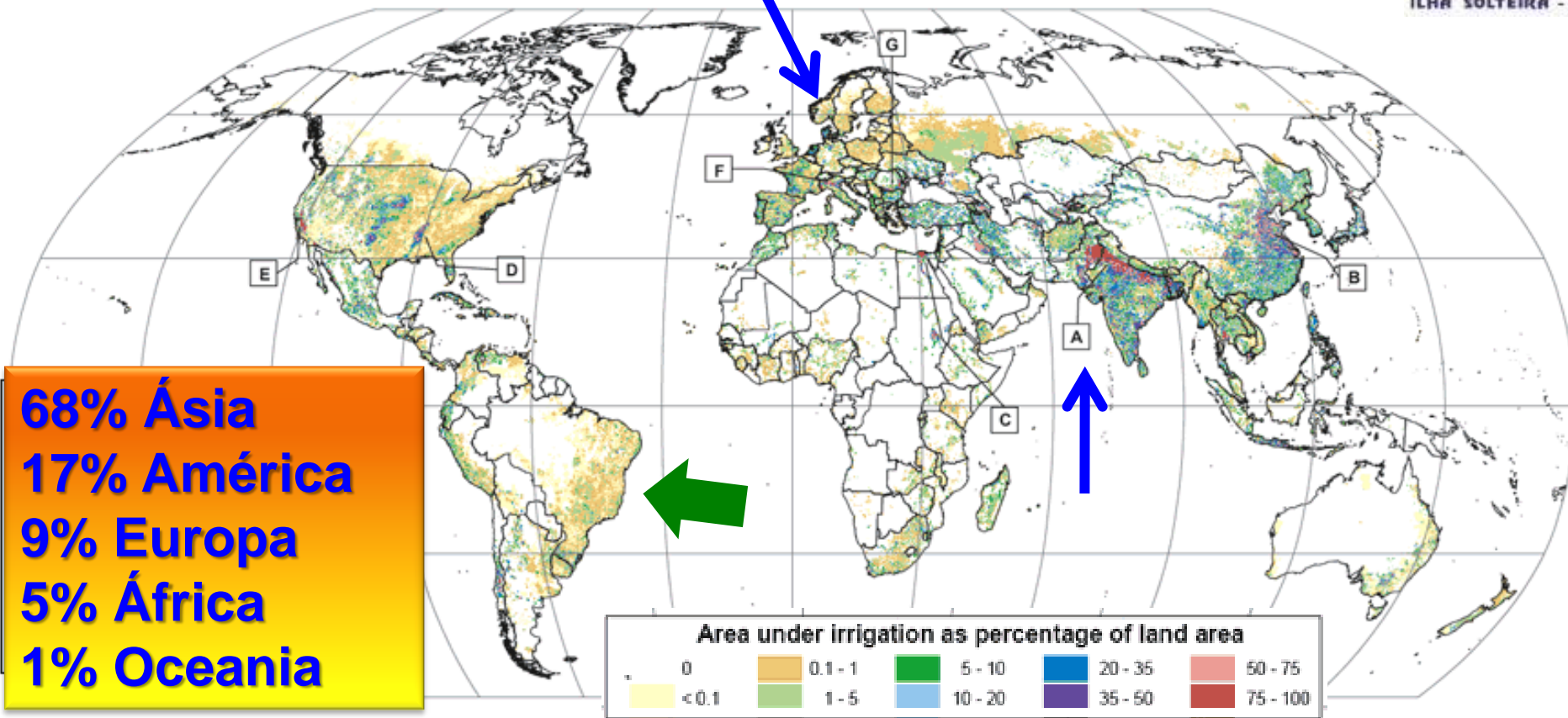


Campus de Ilha Solteira

# 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 do dos Rios Ganges e Indus

(B) Bacias dos rios Hai He, Huang He e Yangtze na China

(C) Ao longo do Rio Nilo no Egito e Sudão

(D) Bacia dos Rios Mississipi-Missouri

(E) Diferentes partes da 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



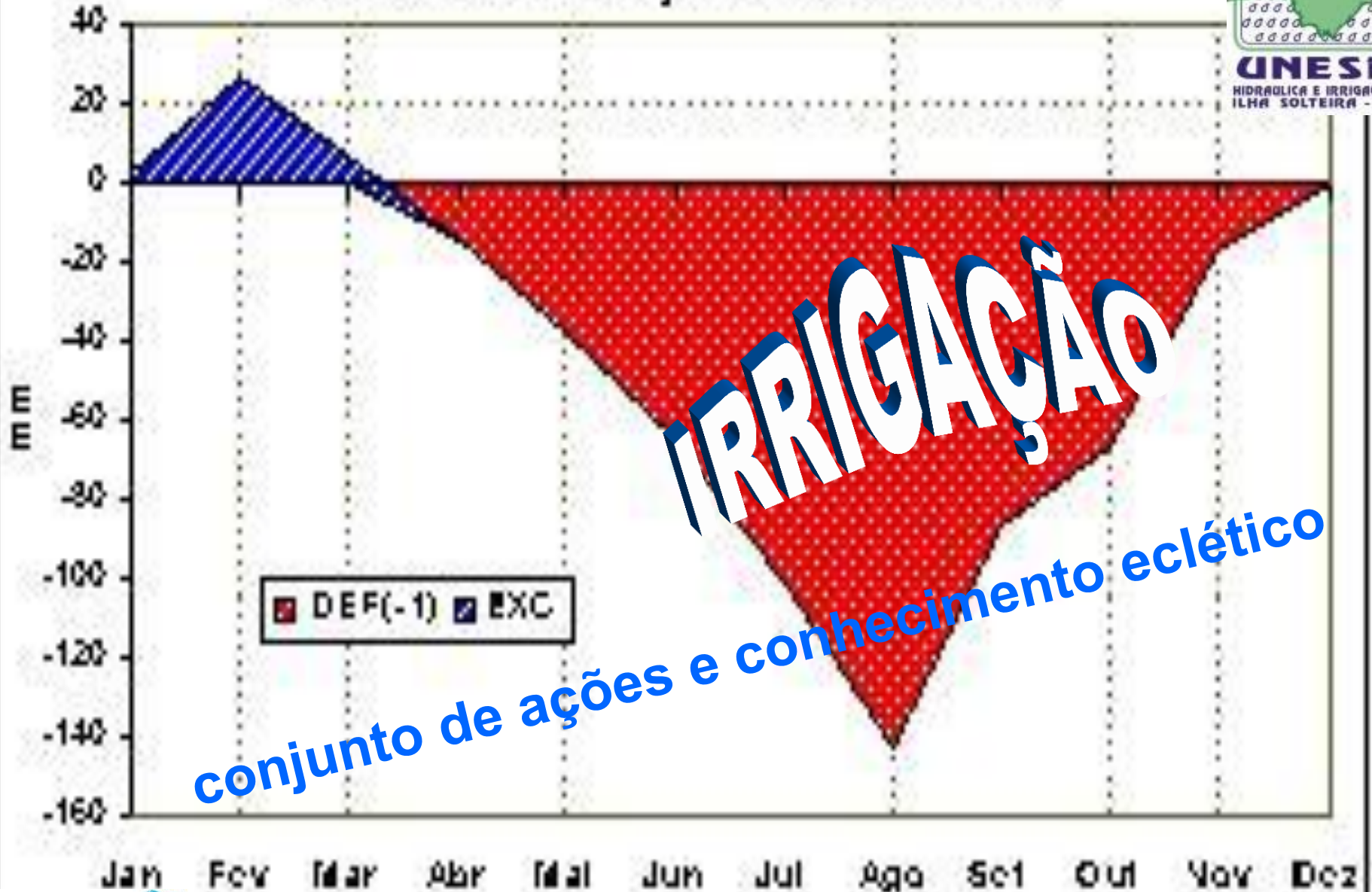
# PRODUTIVIDADE EM CHAPADÃO DO SUL - MS



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

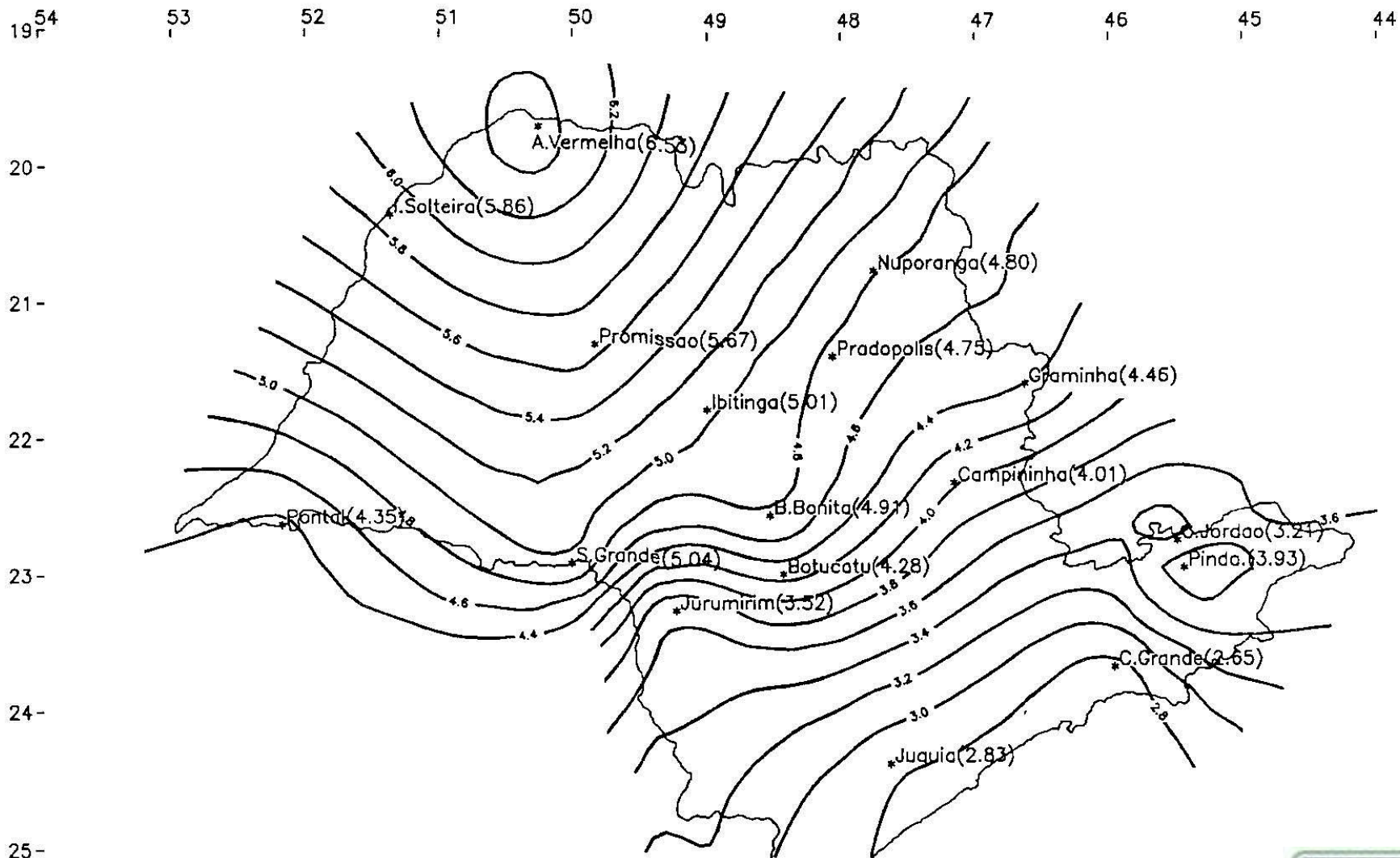
Obra	Descrição do projeto	Local	Tipo de obra	Investimento necessário para a conclusão da obra (MILHÕES DE REAIS)	Origem dos recursos	Contratante e/ou Utilitário	Estágio atual	Empedidos para execução do projeto	Previsão de conclusão	Indicações
PROJETO JAIBA	ÁREA IRRIGADA 60.000 HECTARES	MG	IMPLANTAÇÃO	1.324	PÚBLICO	COFASA	INICIADAS	NÃO HÁ	2005	PPA, PPP e ES
PROPERTINS	AI- 20.000 HECTARES	TO	IMPLANTAÇÃO	1.275	PÚBLICO	SRH	EM PROJETO	NÃO HÁ	2000	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 BERTÃO	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	2009	PPA, ES e GE
PERÍMETRO SÃO JOÃO	AI- 3.582 HECTARES	TO	IMPLANTAÇÃO	117	PÚBLICO	SRH	EM PROJETO	AMBIENTAL	2009	PPA, ES e GE
PERÍMETRO TABULEIRO DE SÃO BERNARDO	AI- 5.592 HECTARES	MA	IMPLANTAÇÃO	111	PÚBLICO	DNOCB	INICIADAS	NÃO HÁ	2008	PPA
BADIO ACARAÚ	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 A BARAS 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

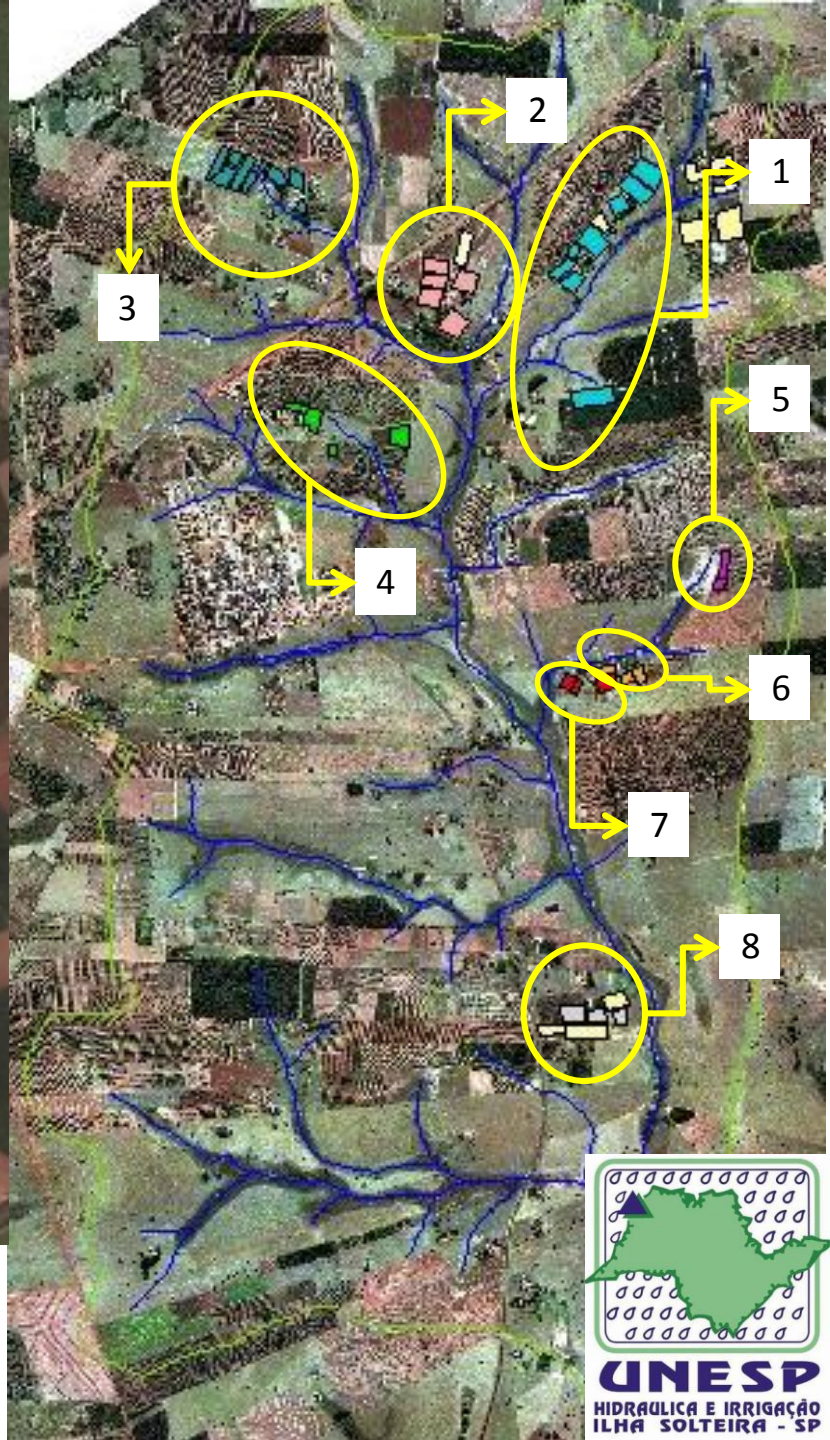
Legenda: AI – ÁREA IRRIGADA; IMPLANTAÇÃO – QUANDO SE REFERE A OBRA NOVA; GE – GOVERNO DO ESTADO; ES – OBRA APOSTADA COMO PRIORIDADE POR ENTIDADES;

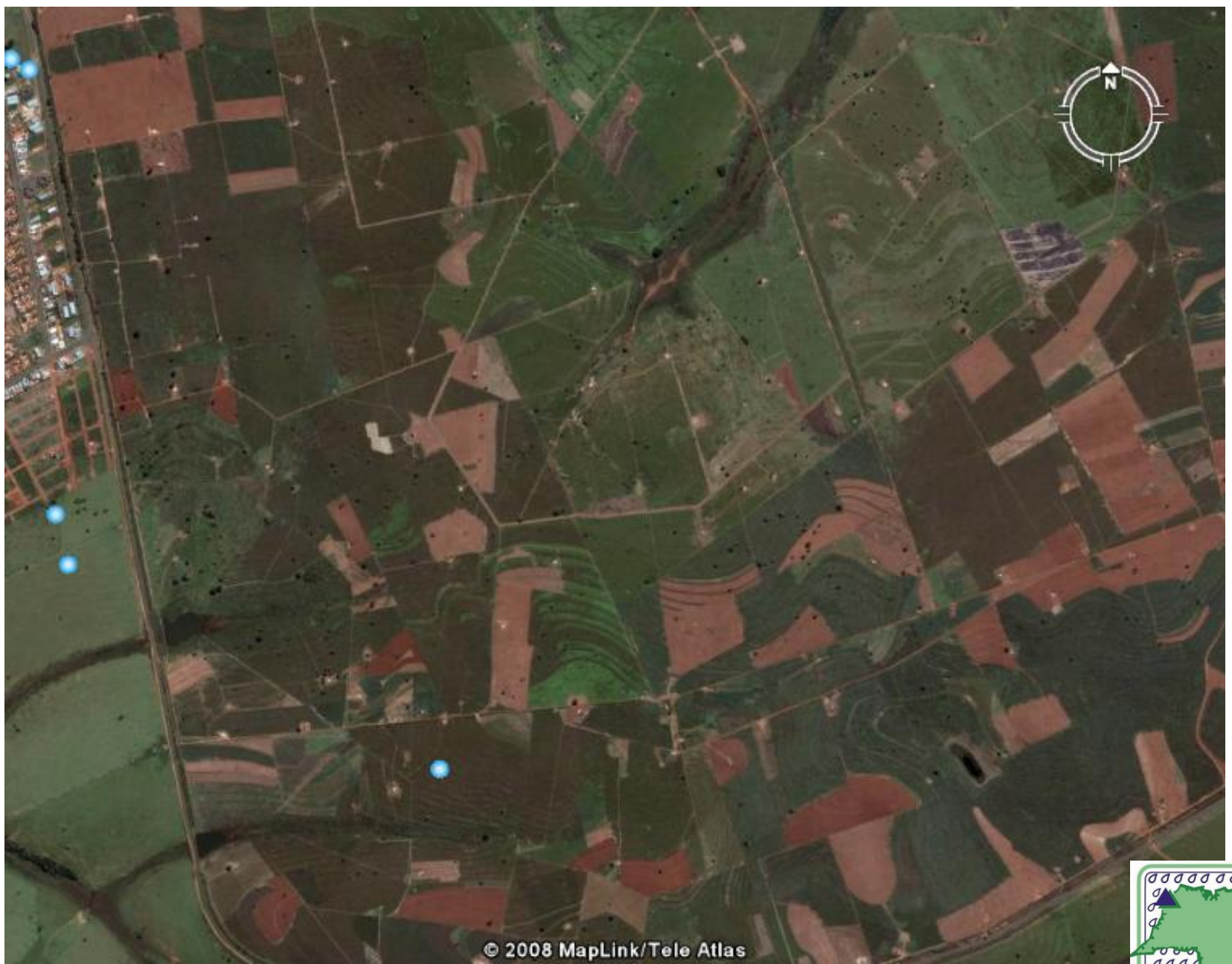
PPA – PLANO PLURIANUAL 2004-2007; PPP – PARCERIA PÚBLICO-PRIVADA.

# EVAPOTRANSPIRAÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO - SETEMBRO



\* - Estações meteorológicas utilizadas - ( ) ETo





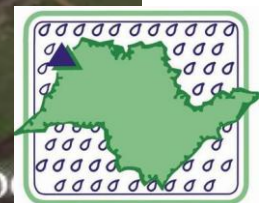
© 2008 MapLink/Tele Atlas  
Image © 2008 DigitalGlobe



Campus de Ilha Solteira

470263.72 m L 7739550.92 m S Fluxo ||||| 100%

Altitude do ponto de visão



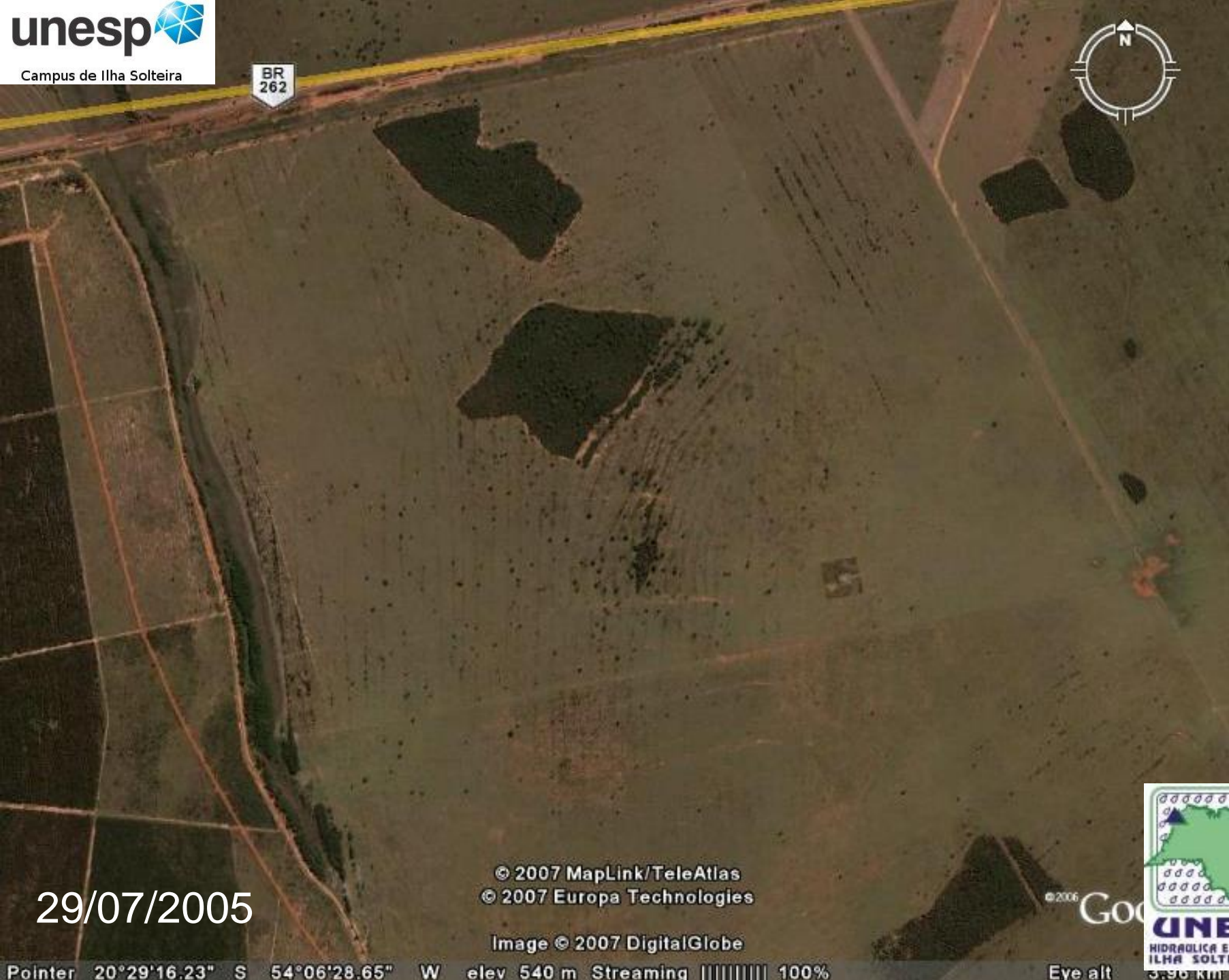
**UNESP**  
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO  
ILHA SOLTEIRA - SP







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%

©2006 Google  
Eye alt 3.96 km



Terras do Golfe  
CONDOMÍNIO

- A Piscina infantil
- B Aquaplay
- C Piscina com prainha
- D Piscina com raia de 25 m
- E Piscina de biribol
- F Bar do meio
- G Quadras de tênis de saibro
- H Playground
- I Praça do luau
- J Quadra
- K Estação
- L Quadra
- M
- N

30/07/2007

Satélite



30/07/2007



# PRAIA DO PRESÍDIO - AQUIRAZ - CE



**UNESP**  
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO  
ILHA SOLTEIRA - SP



Campus de Ilha Solteira

© 2010 MapLink/Tele Atlas

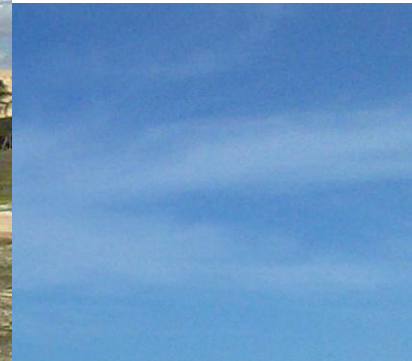
Image © 2010 DigitalGlobe  
© 2010 Europa Technologies

3°55'37.28" S 38°19'40.44" O elev 0 m

© 2009 Google

Altitude do ponto de visão 1.48 km

# PRAIA DO PRESÍDIO - AQUIRAZ - CE



# FONTES E O ARMAZENAMENTO DE ÁGUA

⇒ SAZONALIDADE

⇒ PRESERVAÇÃO DOS MANANCIAIS

⇒ CUSTOS

⇒ DISCUSSÕES APAIXONADAS

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

# 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**



<http://earth.google.com>



Image © 2014 Province of British Columbia





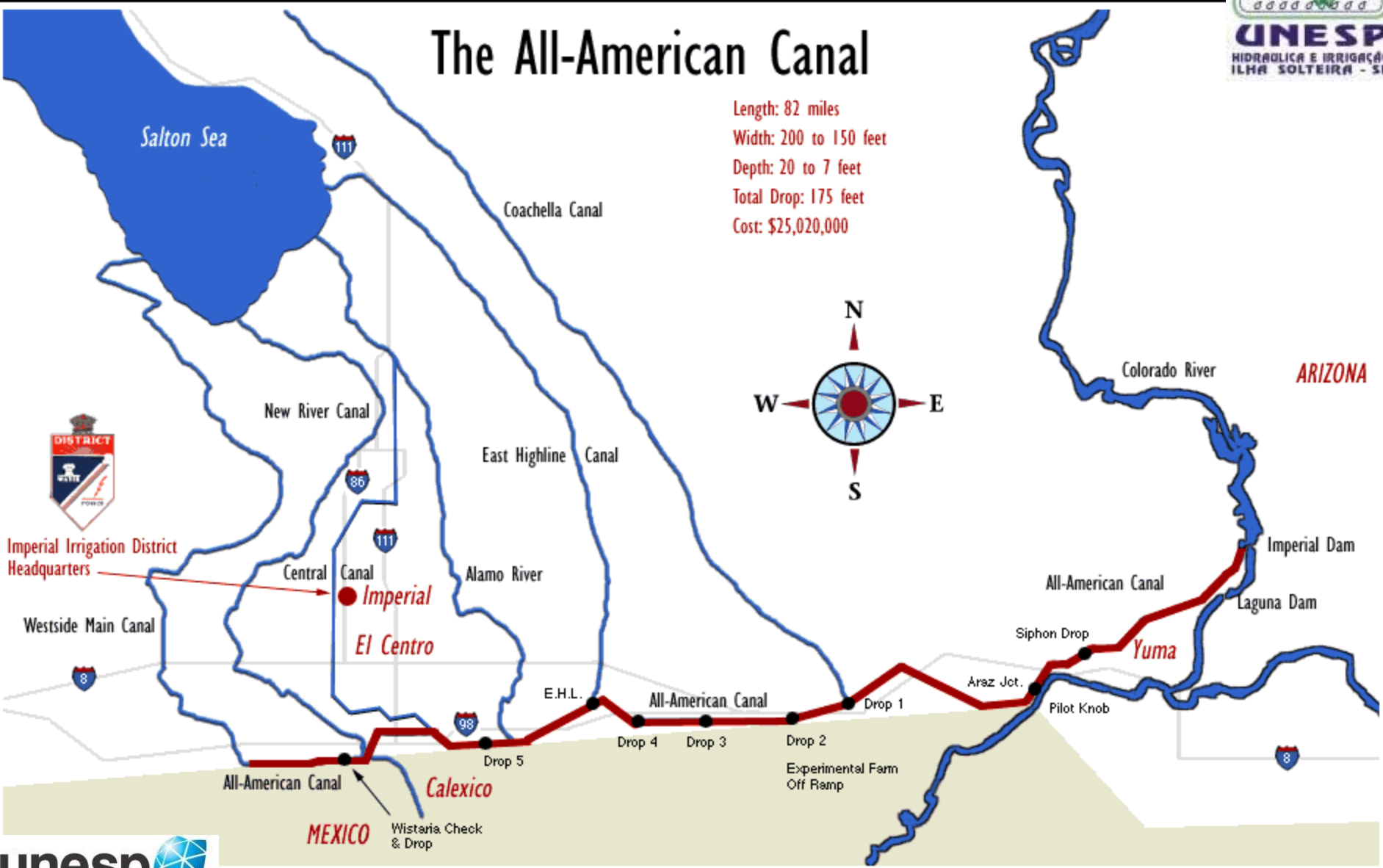


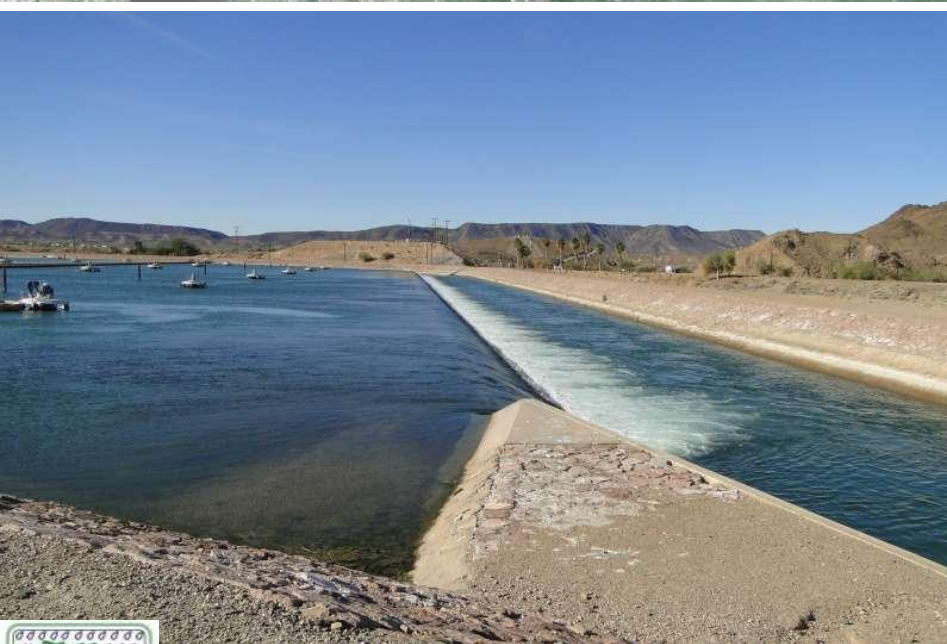
# DESENVOLVENDO COM A IRRIGAÇÃO



## 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

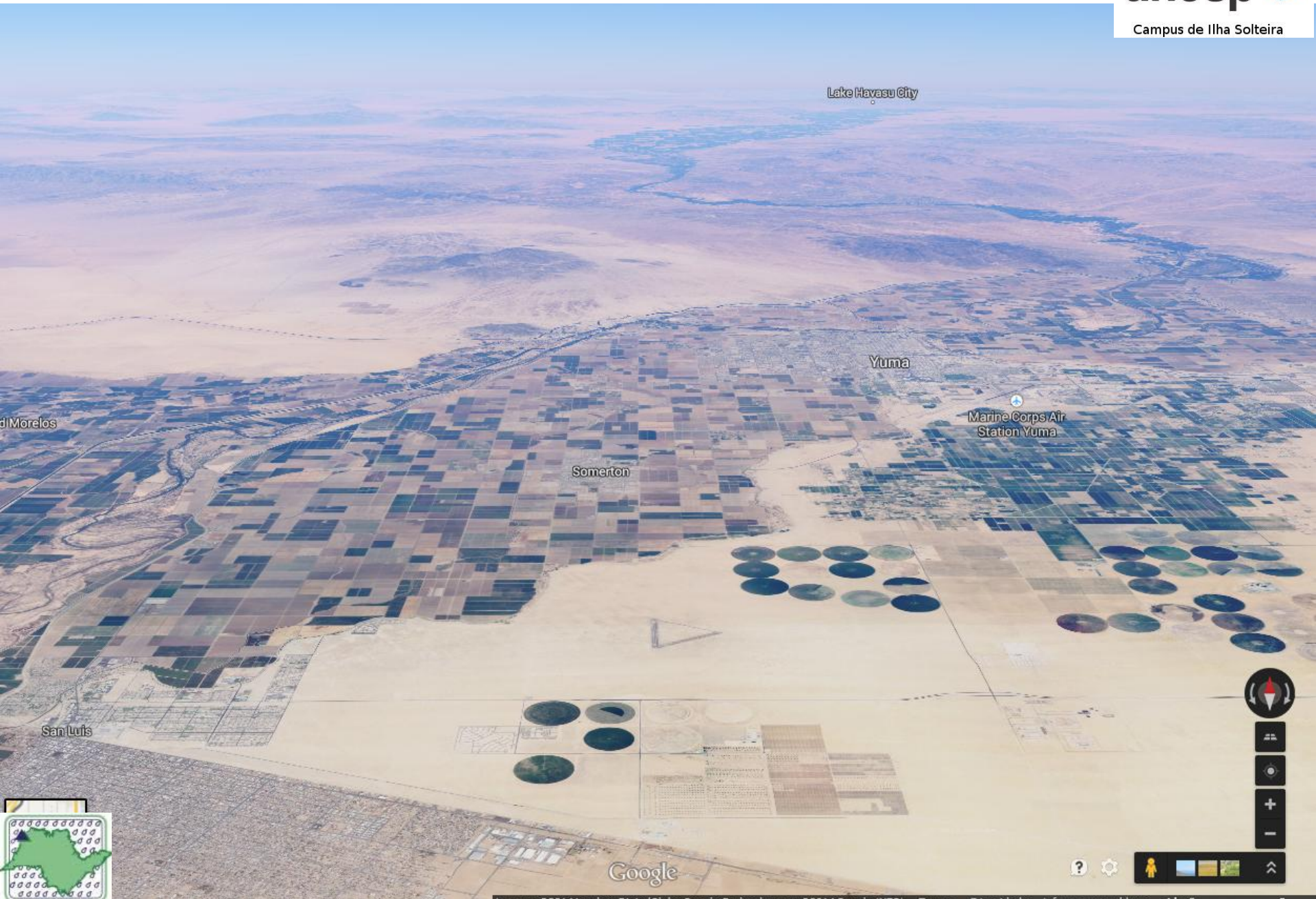


MAPA









Lake Havasu City

Yuma

Marine Corps Air Station Yuma

Somerton

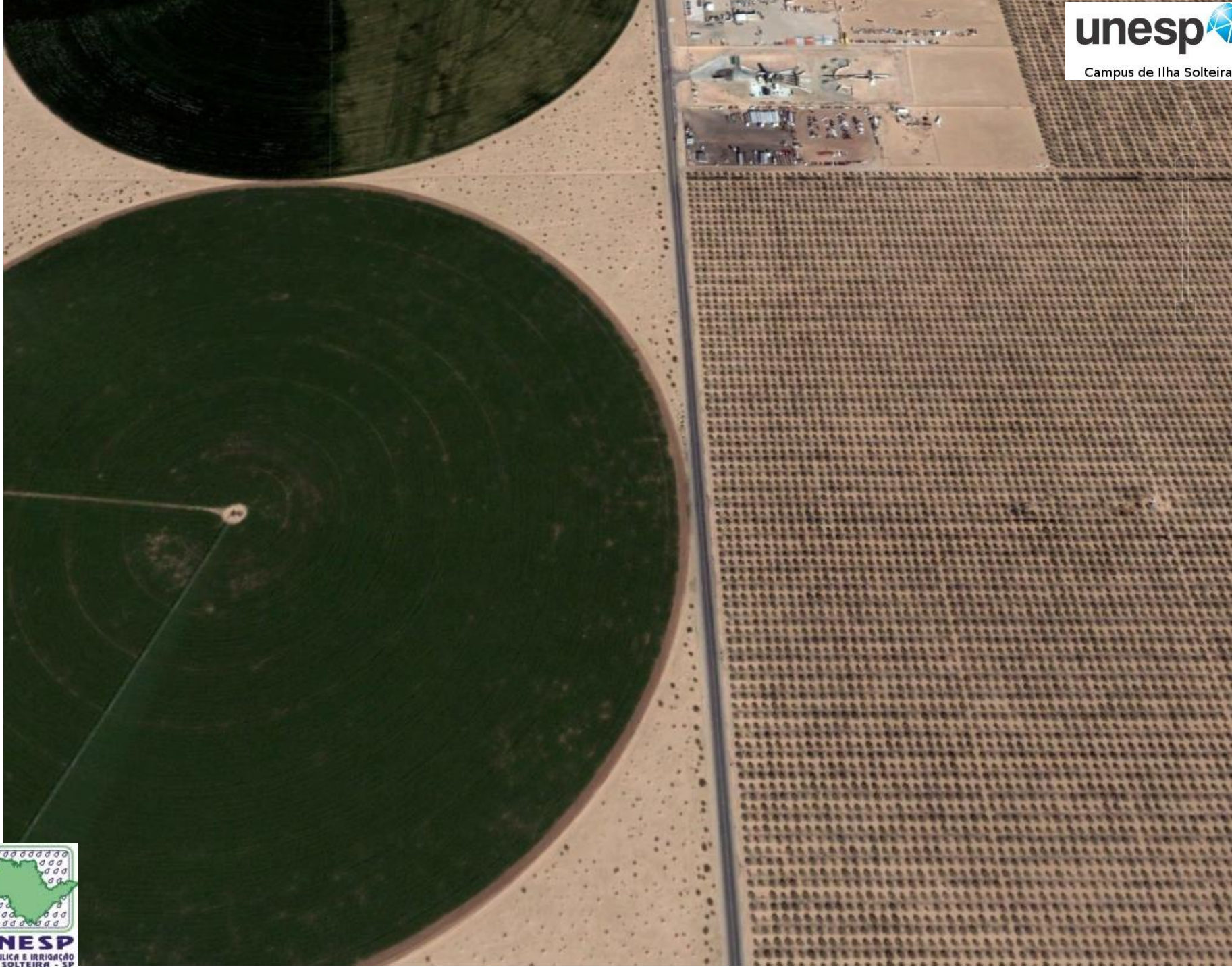
San Luis

Google

Imagens ©2014 Landsat Digital Globe, Google, Dados do mapa ©2014 Google, INEGI, Terra.com, Prineidade, Informar um problema 1 km







# DESENVOLVENDO COM A IRRIGAÇÃO



**ALL AMERICAN CANAL - California**

[http://en.wikipedia.org/wiki/All-American\\_Canal](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://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://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://en.wikipedia.org/wiki/All-American_Canal)

<http://www.iid.com>

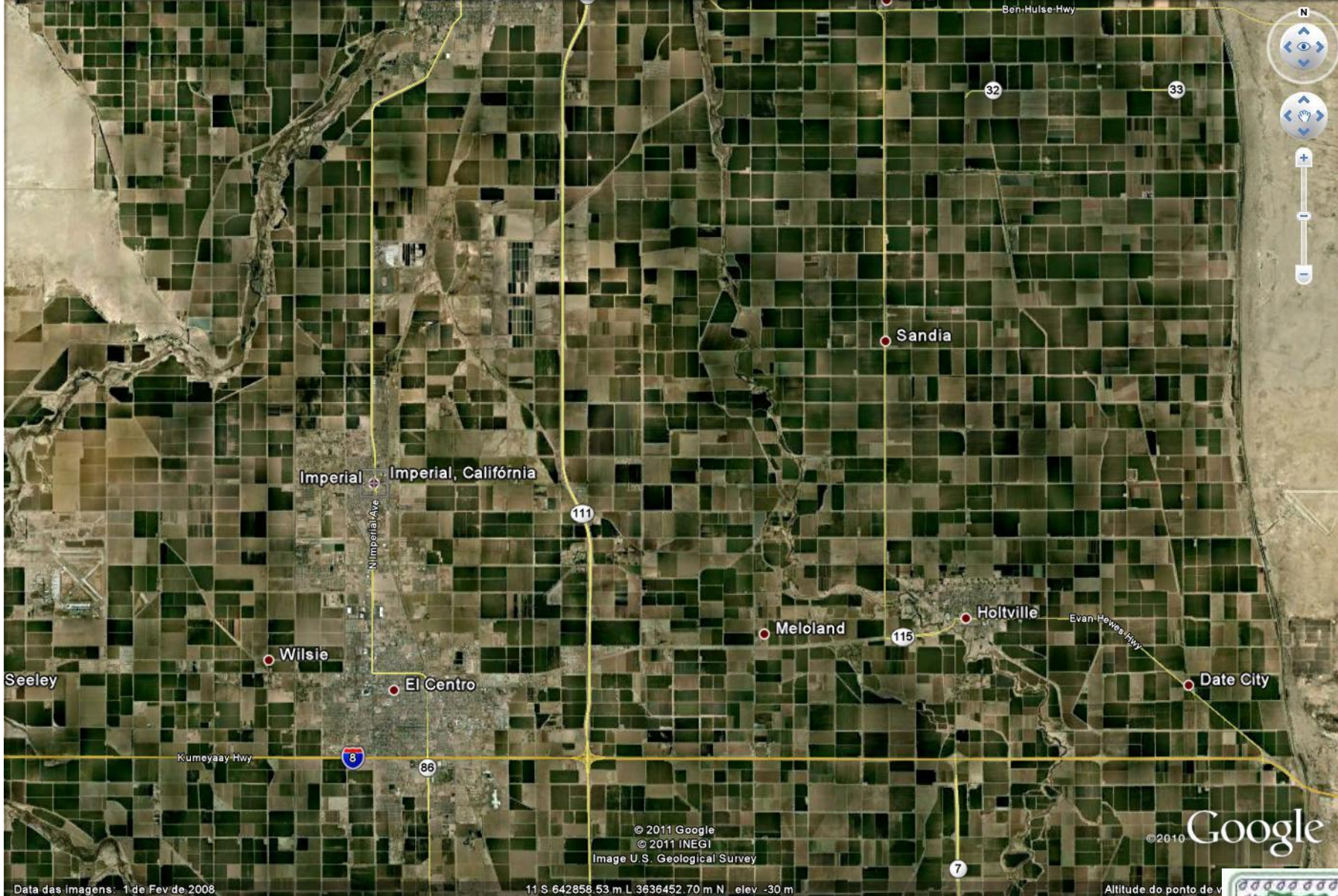
# DESENVOLVENDO COM A IRRIGAÇÃO



## ALL AMERICAN CANAL - California

[http://en.wikipedia.org/wiki/All-American\\_Canal](http://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://en.wikipedia.org/wiki/All-American_Canal)

<http://www.iid.com>



Campus de Ilha Solteira





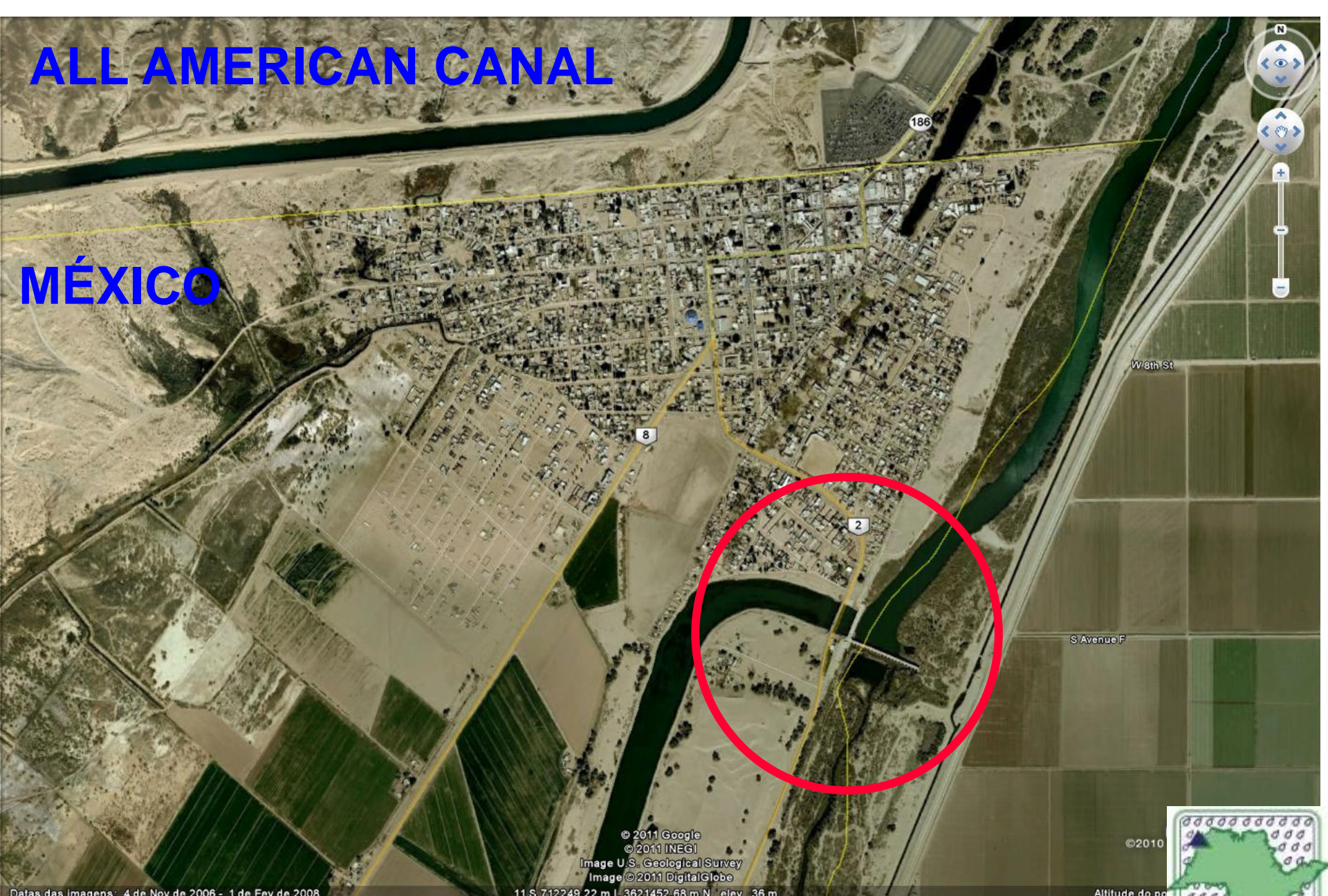
## Imperial Valley - CA





# ALL AMERICAN CANAL

MÉXICO



© 2011 Google  
© 2011 INEGI  
Image U.S. Geological Survey  
Image © 2011 DigitalGlobe

© 2010

11 S 712249.22 m L 3621452.68 m N elev 36 m

Altitude do po

Datas das imagens: 4 de Nov de 2006 - 1 de Fev de 2008



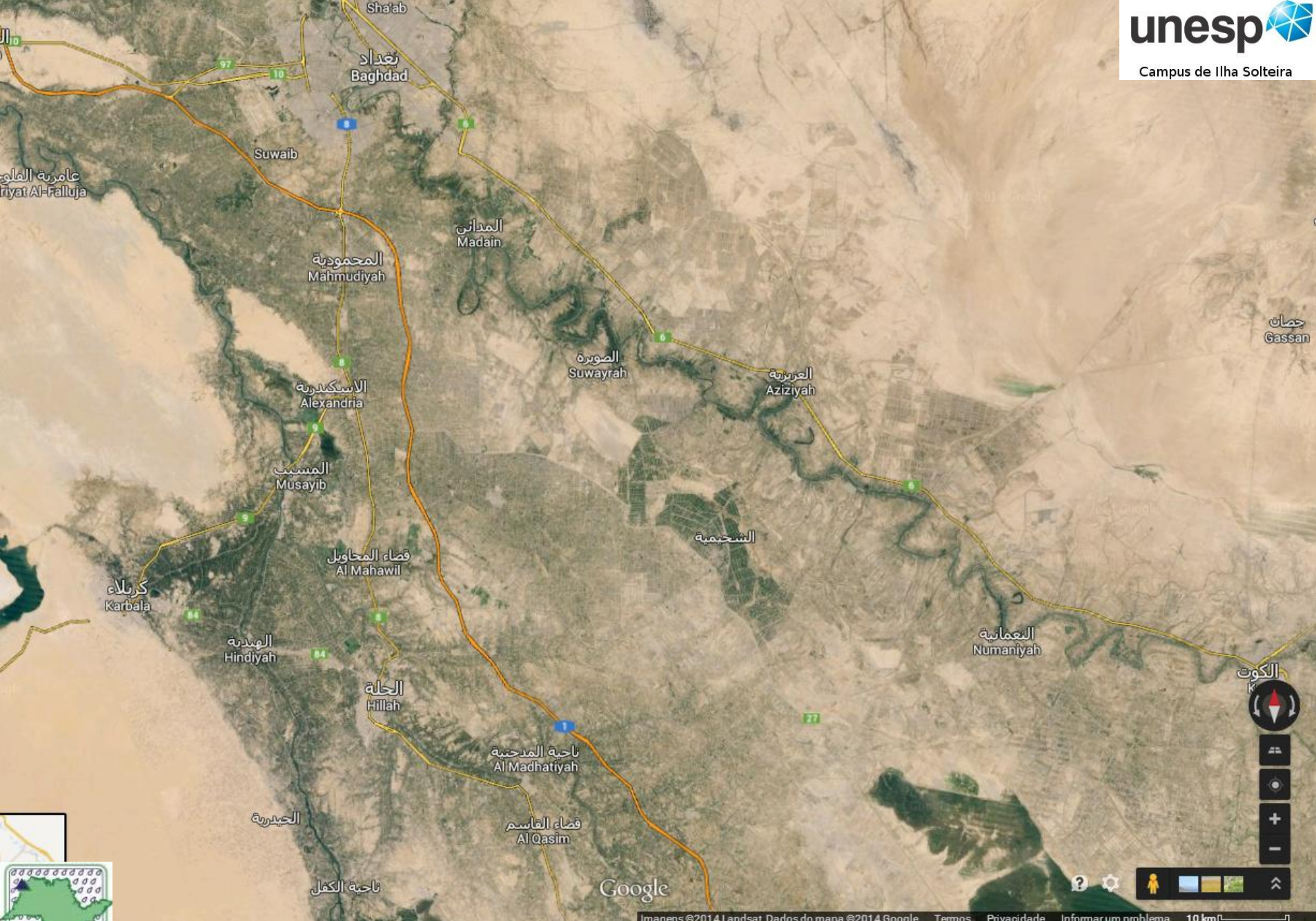


**ESTADOS UNIDOS**

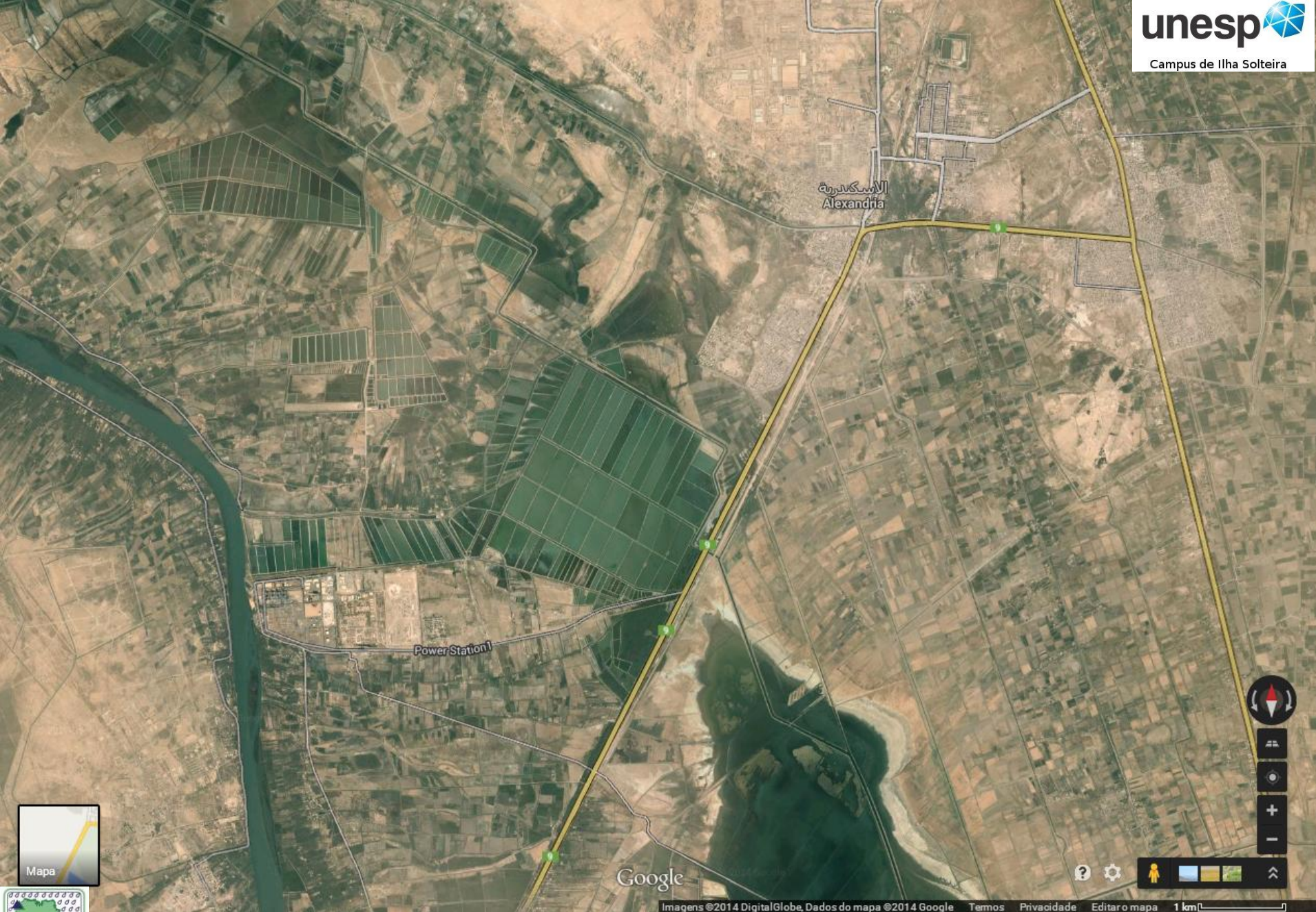
**MÉXICO**

# DESENVOLVENDO COM A IRRIGAÇÃO





# MESOPOTÂMIA DE FERTILIDADE CRESCENTE



# 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**



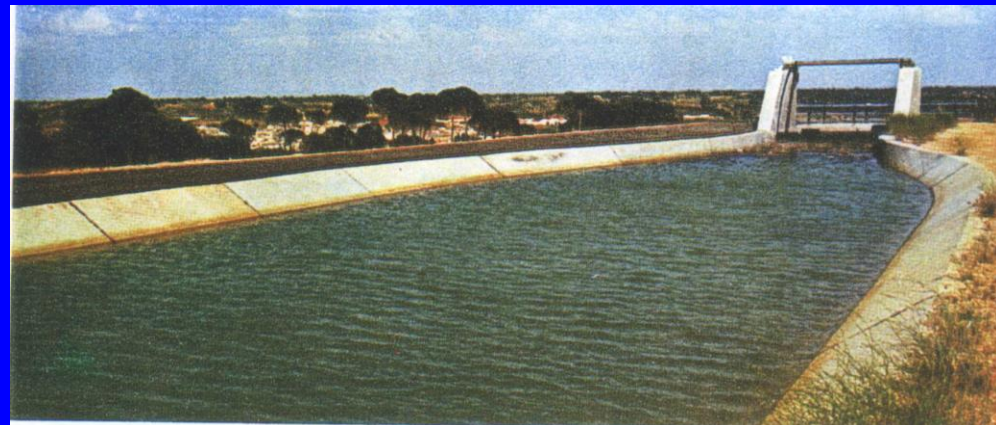
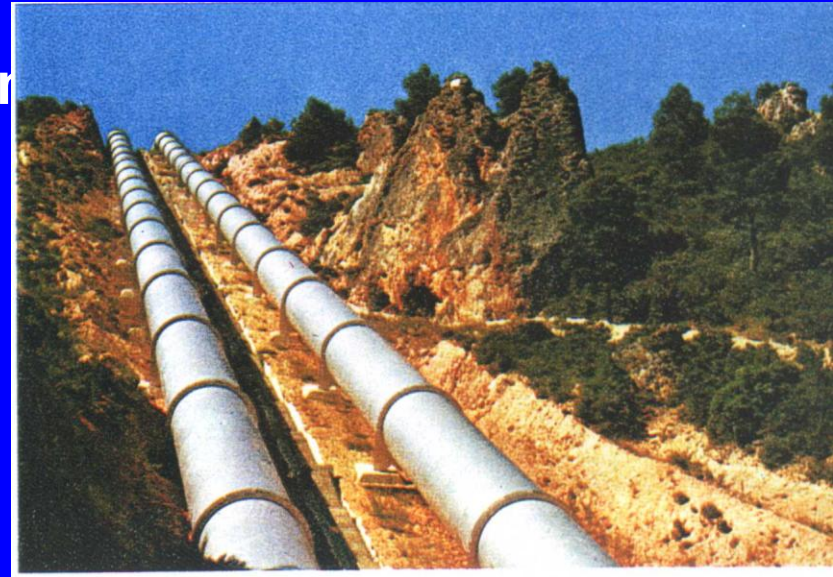
### BRASIL

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



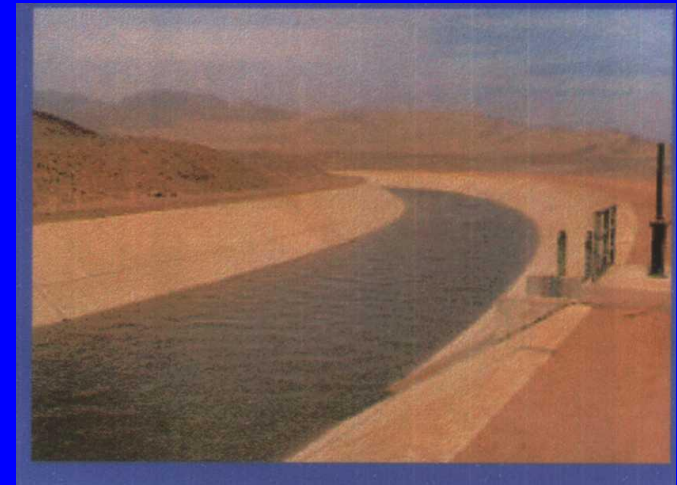
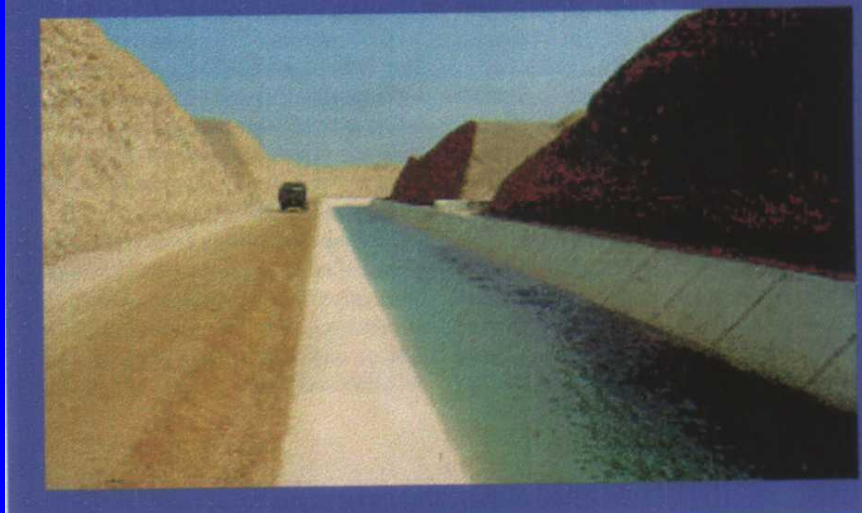
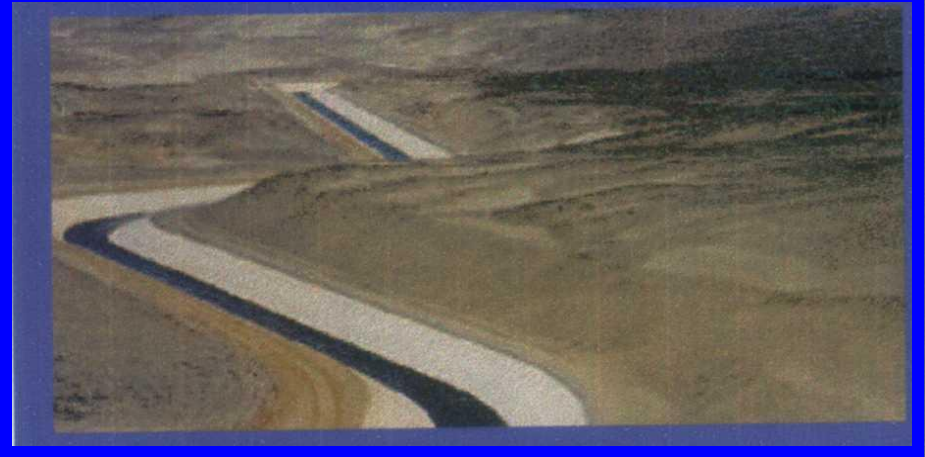
# Aqueduto Tajo - Segura (ESPANHA)

- Comprimento das obras: 242 km
- Vazão Transposta: 33 m<sup>3</sup>/s
- Altura de recalque: 267,0 m



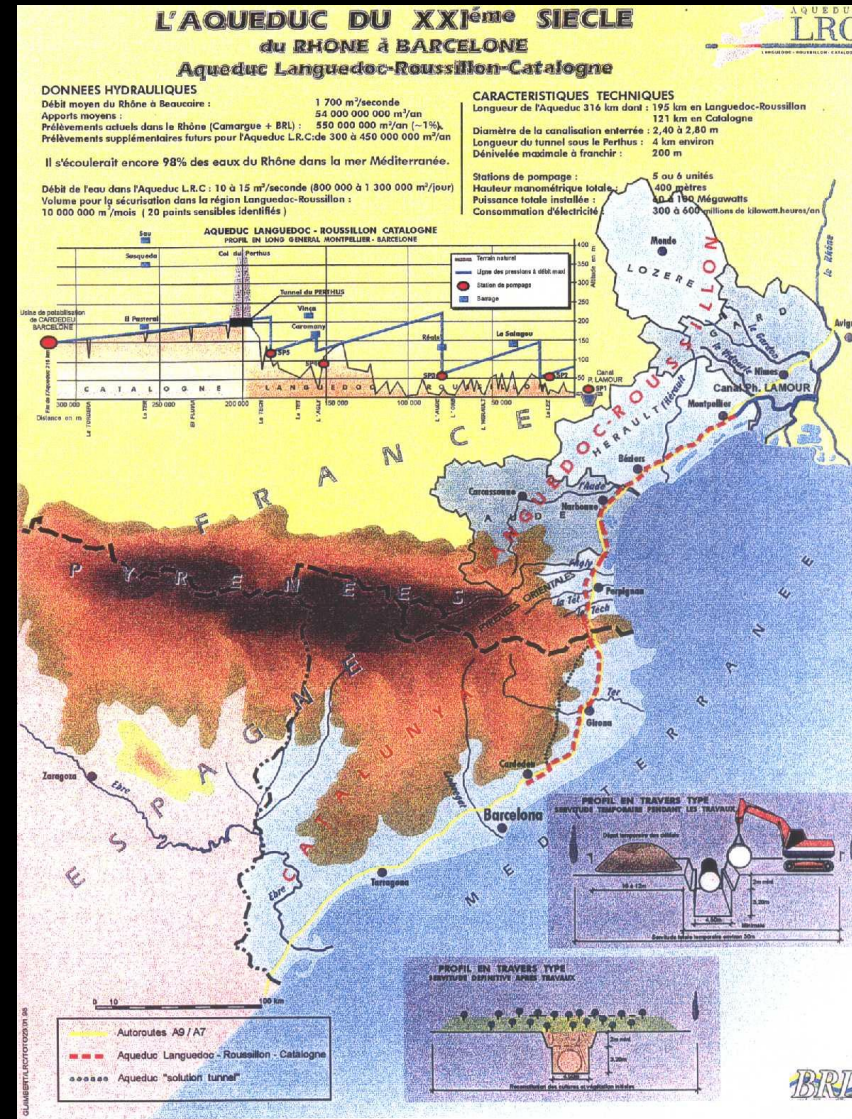
# Projeto Chavimochic (PERU)

- Comprimento das obras: 150 km
- Vazão Transposta: 105 m<sup>3</sup>/s

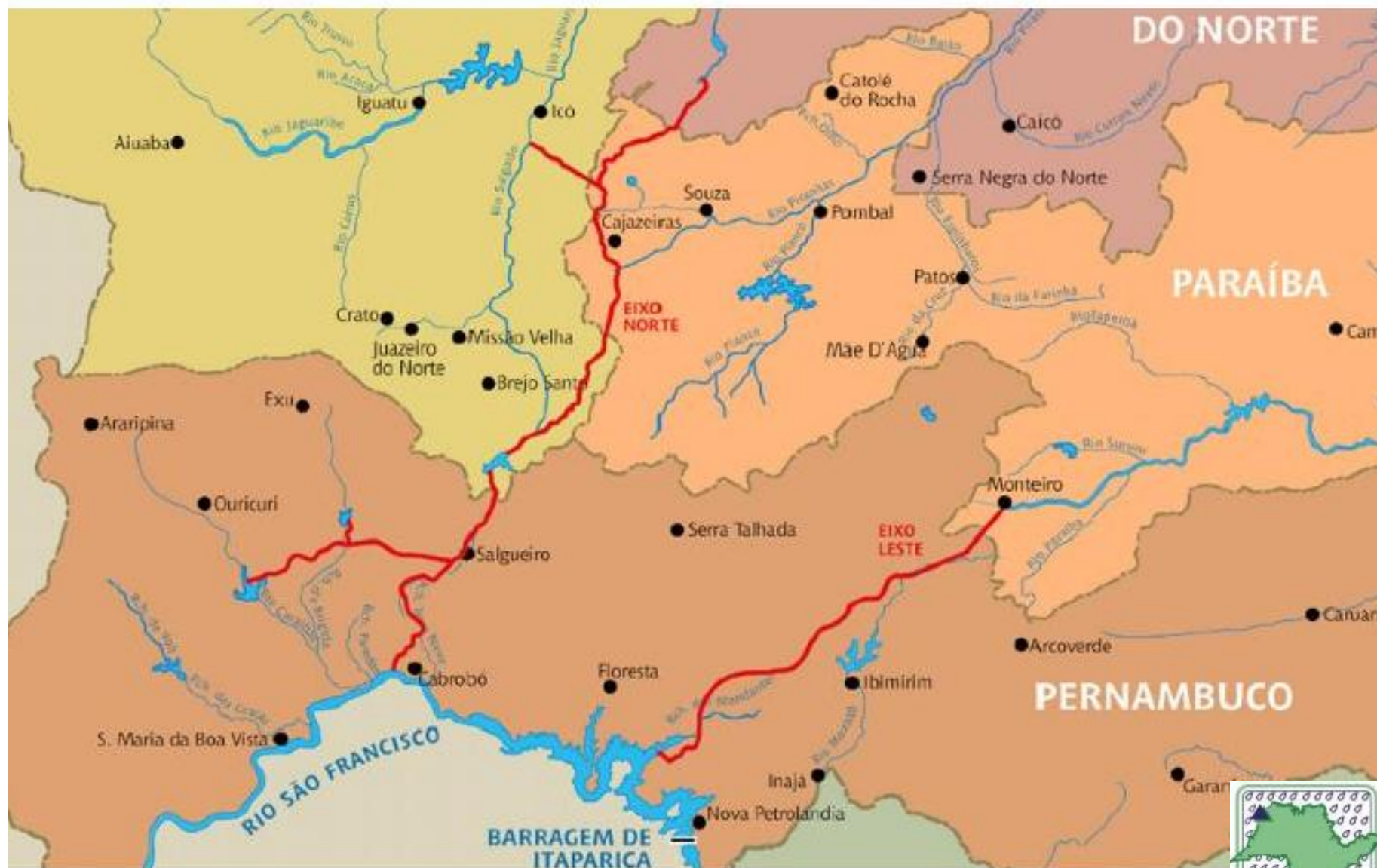


# Projeto Franco Espanhol

- Comprimento das obras: 316 km
- Vazão Transposta: 15 m<sup>3</sup>/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



**UNESP**  
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO  
ILHA SOLTEIRA - SP



## O PROJETO

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

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

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

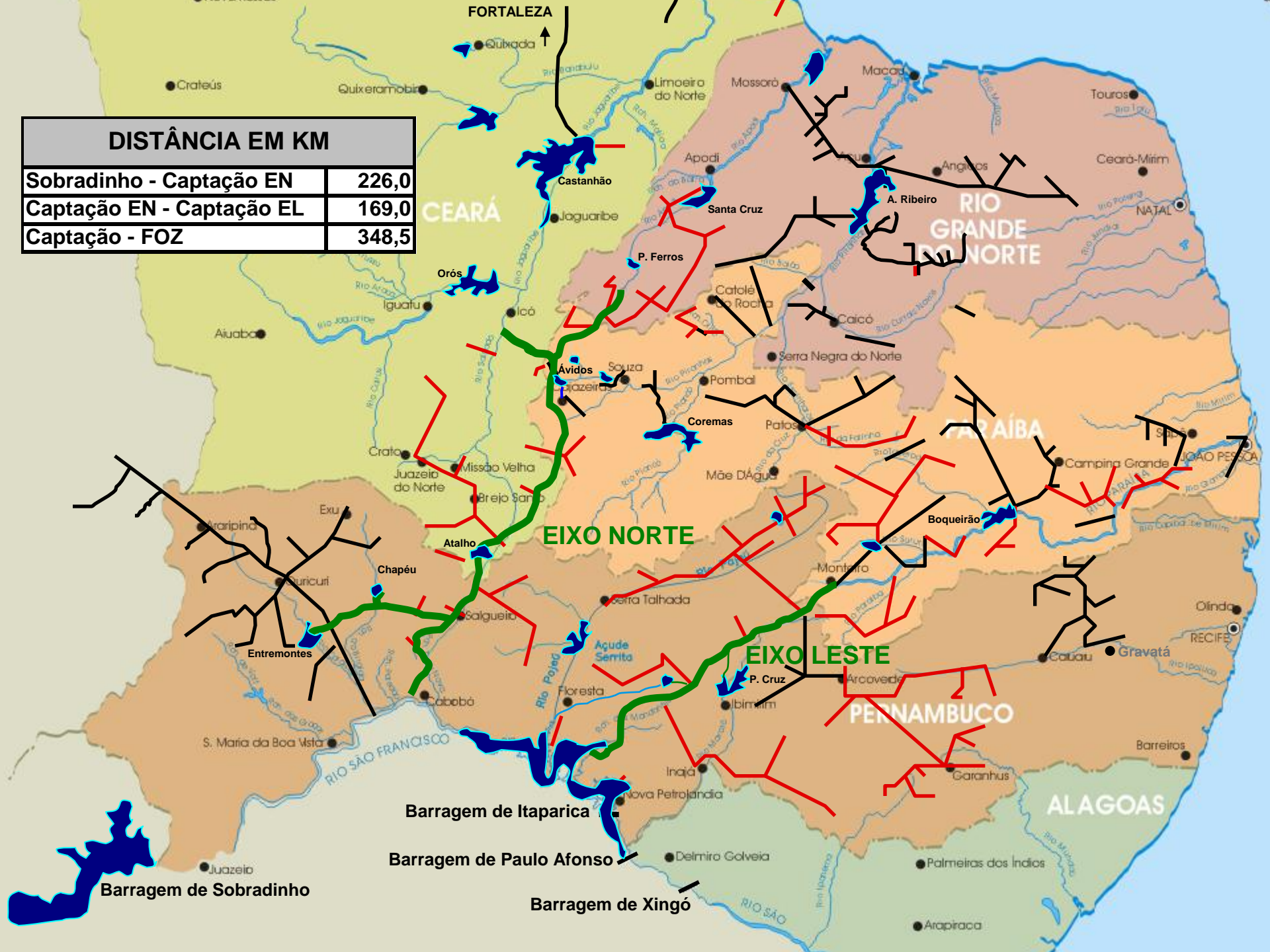
Pelo projeto, as águas deixariam o São Francisco para irrigar lavouras em sete Estados. Os beneficiados seriam Pernambuco, Ceará, Paraíba, Rio Grande do Norte, Bahia, Piauí e Sergipe

# MAPA GERAL DA INFRAESTRUTURA HÍDRICA

**1ª Etapa**  
**2ª Etapa**



DISTÂNCIA EM KM	
Sobradinho - Captação EN	226,0
Captação EN - Captação EL	169,0
Captação - Foz	348,5









# JAIBA

## UM NOVO POMAR NO SERTÃO

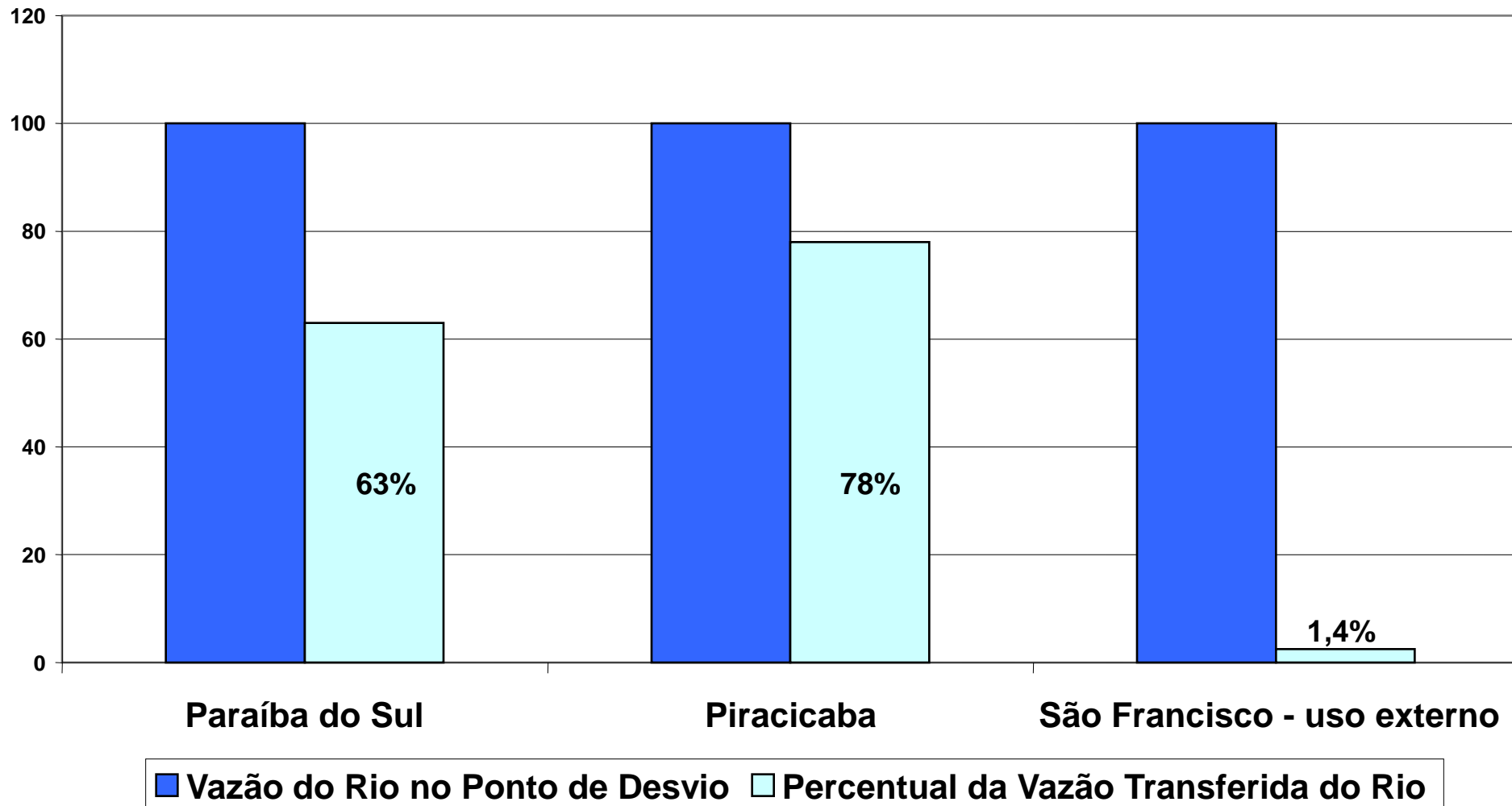
Por décadas, governos tentaram fazer da região de Jaíba, no pobre norte de Minas Gerais, um modelo da agricultura familiar.

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





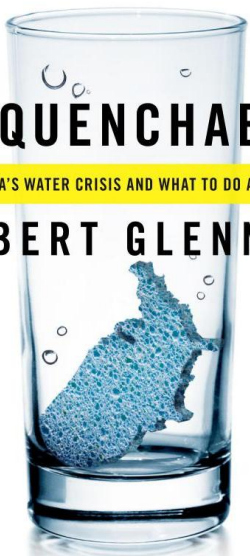
Outros exemplos: Cristalina, Triângulo Mineiro, Paracatú, Paranapanema e todo o Rio Grande do Sul (arroz)

# ÁGUA

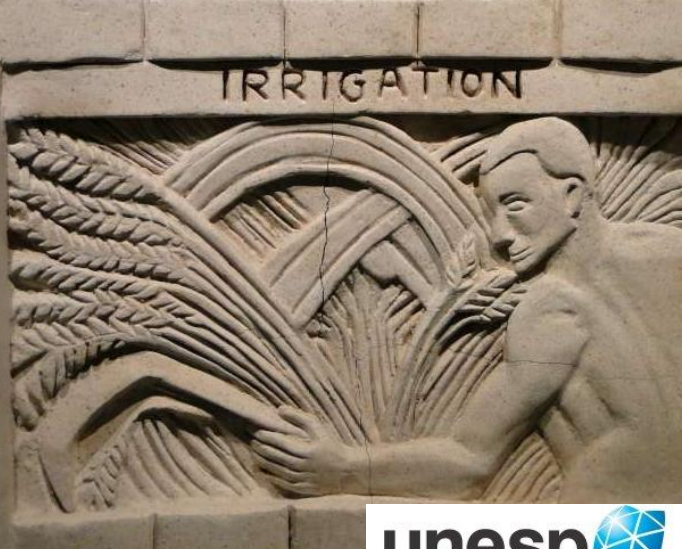
## UNQUENCHABLE

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  
Imagem: UNESP, Fapesp, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico



## 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/>



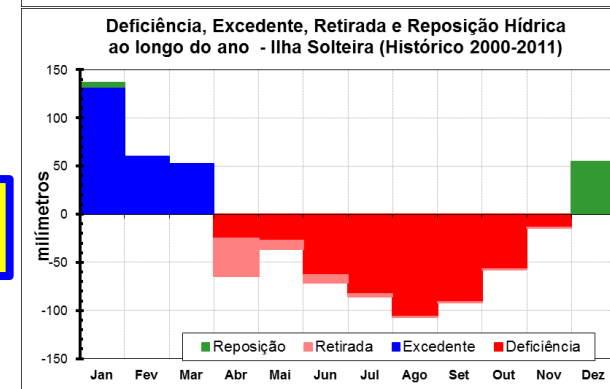
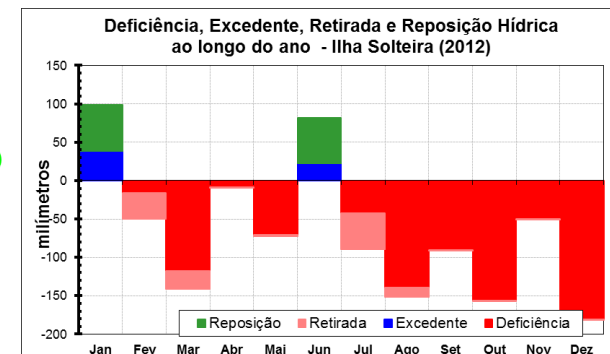
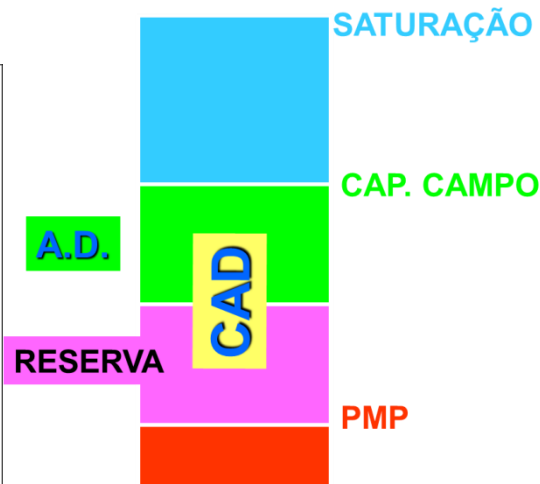
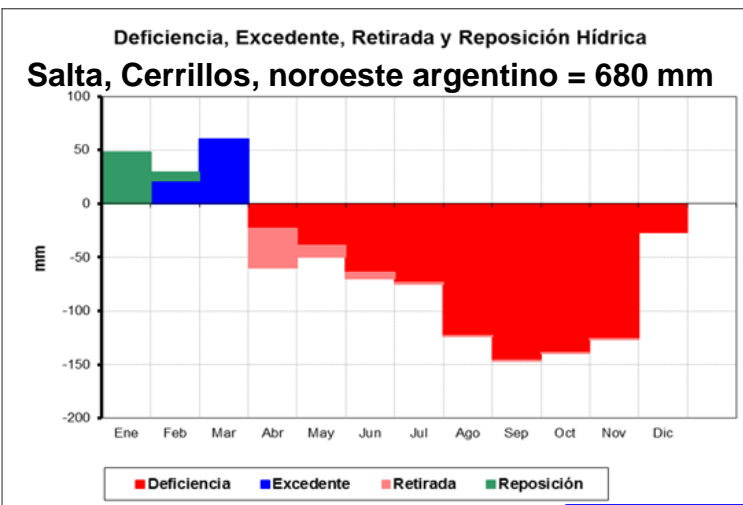
## Sugestão de leitura complementar:

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/>



- Regiões áridas e semi-áridas
- Veranicos



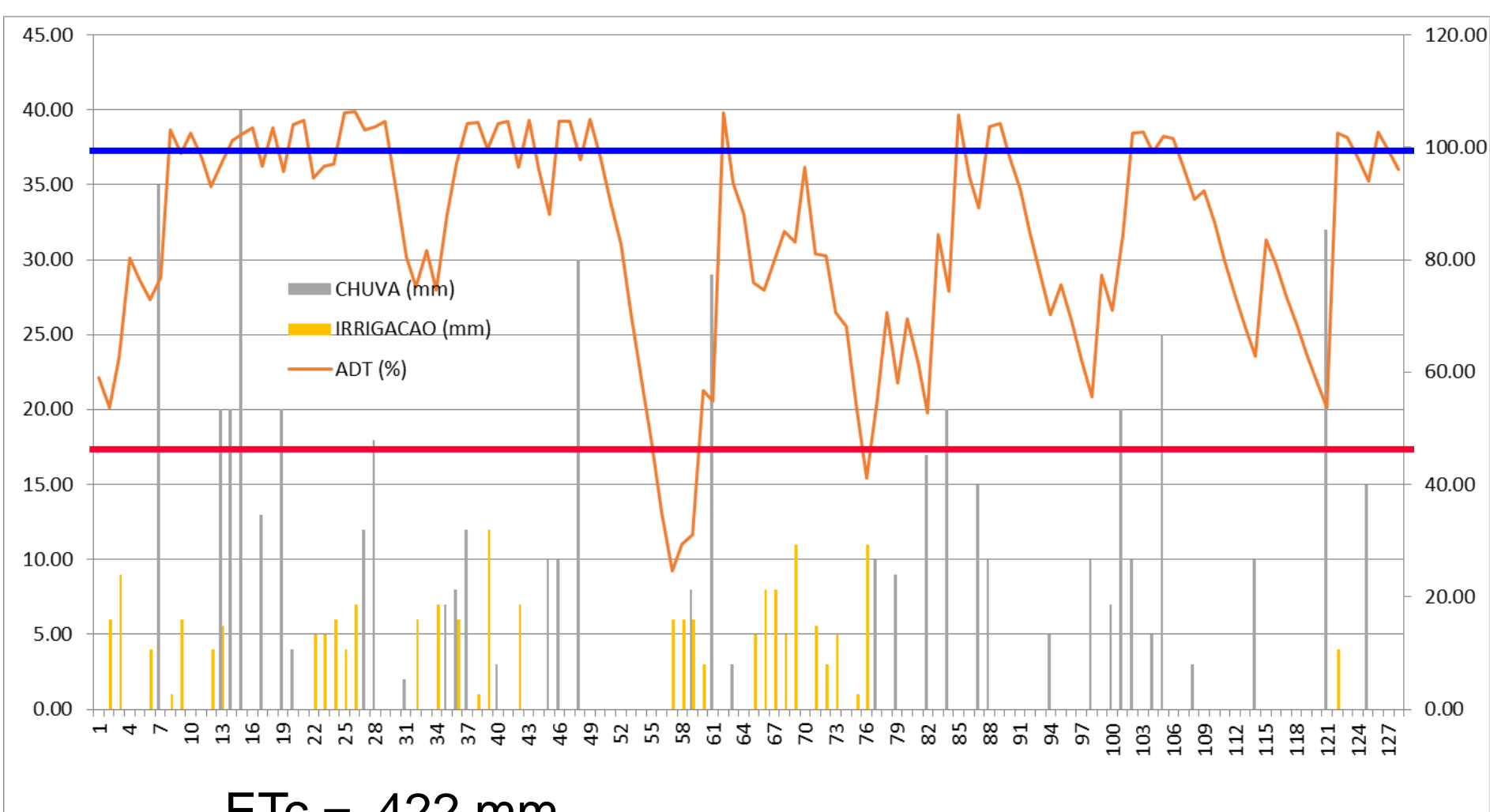
Fonte: <http://clima.feis.unesp.br>

## LÂMINA DE PROJETO

SOLOS (CAD): PREVEDELLO, C.L. (1996), REICHARDT, K. (1987) e REICHARDT, K. e TIMM, L.C. (2004)  
EVAPOTRANSPIRAÇÃO (ET<sub>o</sub>, ET<sub>p</sub>, ET<sub>a</sub>, K<sub>c</sub>): 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



$ET_c = 422 \text{ mm}$

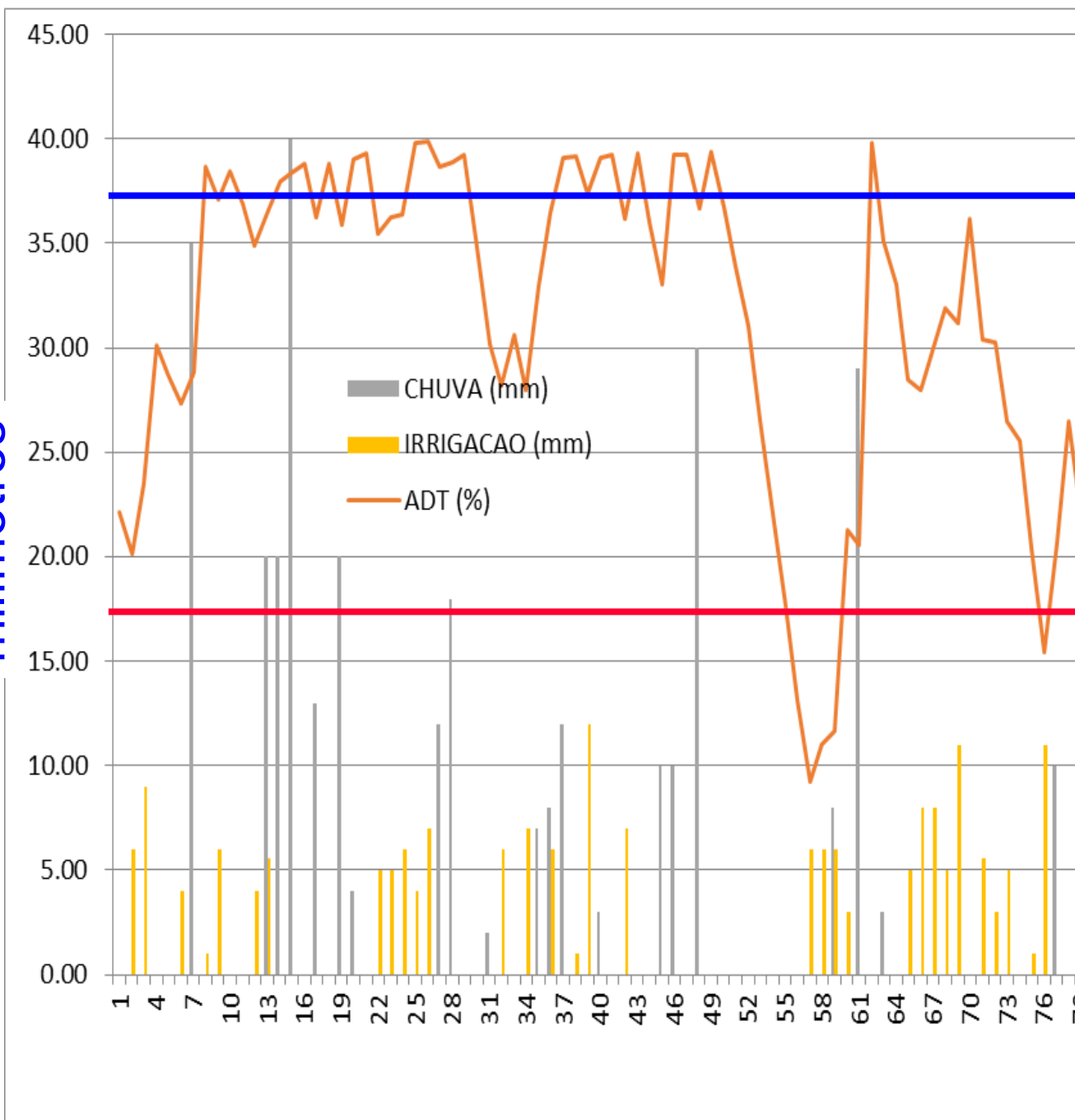
Irrigação = 223 mm (30,3%)

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

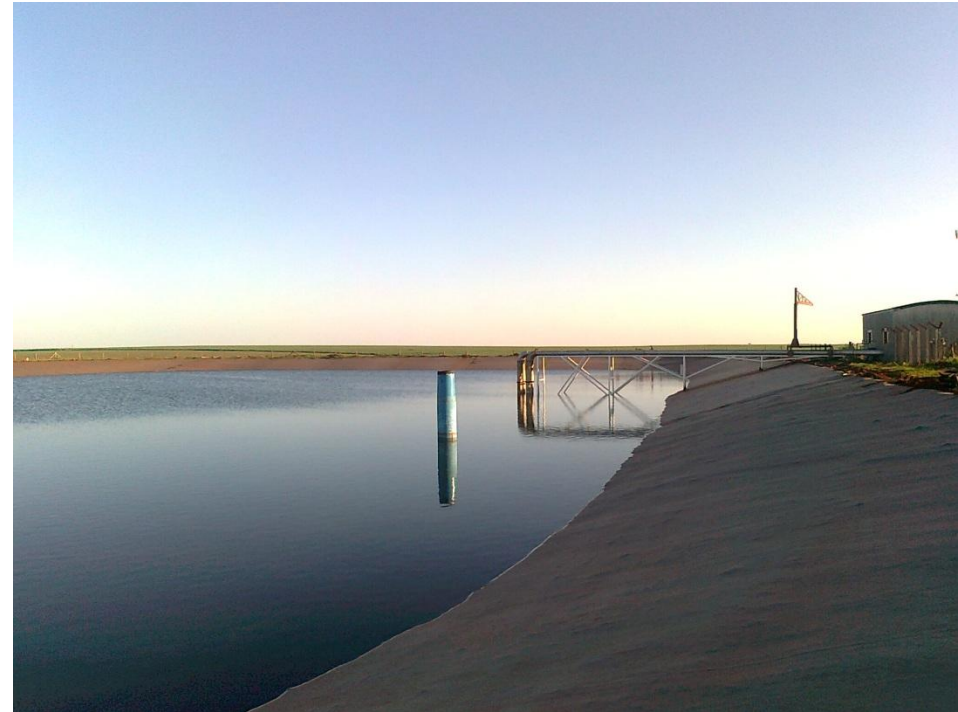
## ALGUNS FABRICANTES E CATÁLOGOS

- 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.

# REVESTIMENTOS DE RESERVATÓRIOS

**PAD / PVC / EPDM**



# COM QUE ÁGUA IRRIGAR ?

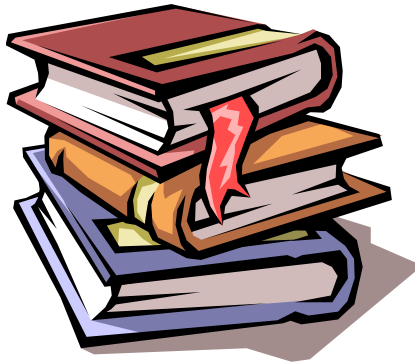


# DISPONIBILIDADE REAL OU EFETIVA



- 
- 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 N° 284, de 30 de agosto de 2001 - Dispõe sobre o licenciamento de empreendimentos de irrigação

# Lei 9.433/97– Lei das Águas



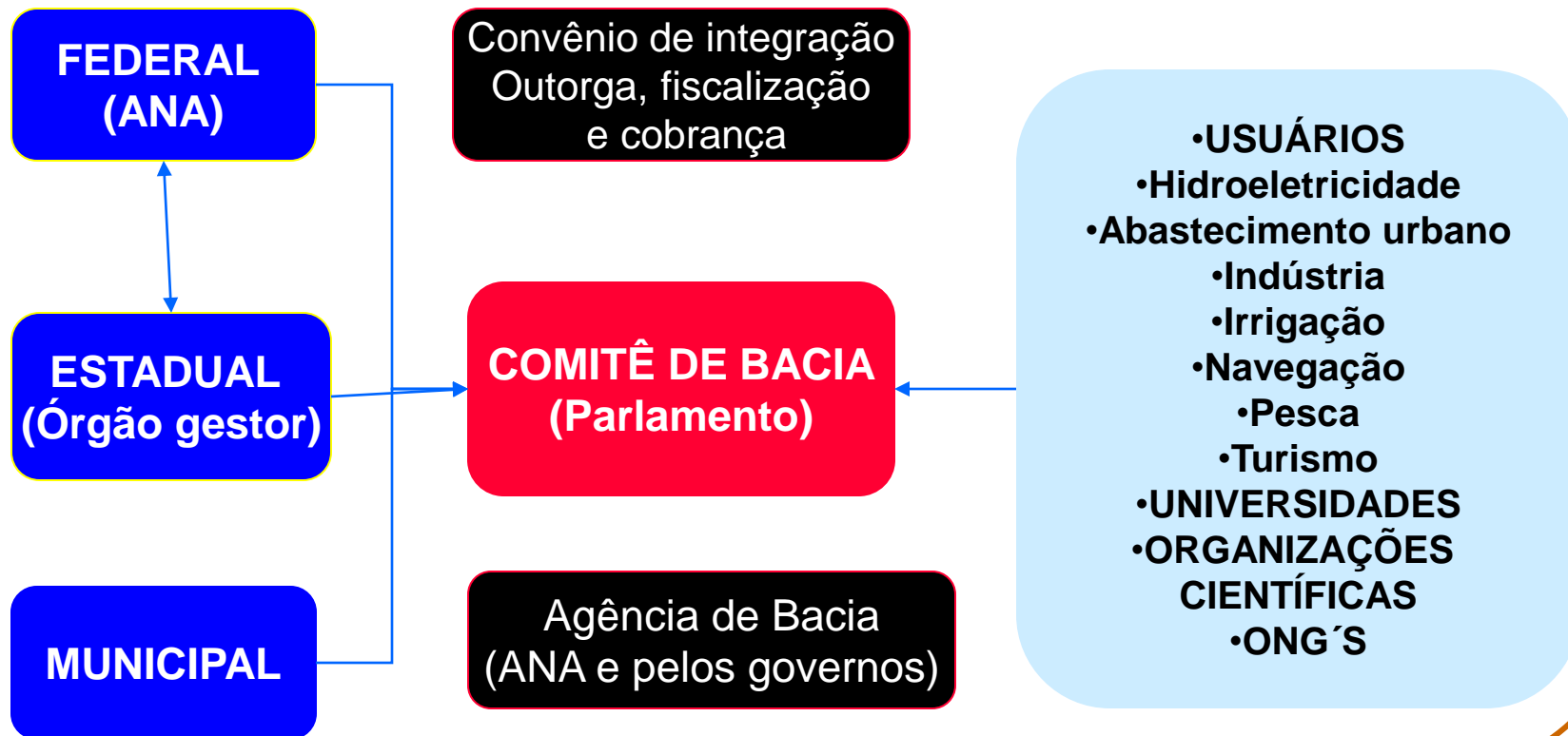
- ✓ *Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos*
- ✓ *Cria o SNGRH (Conselho Nacional, Estadual, Comitês de Bacias, Agências de Águas, ANA)*
- ✓ *Institui cinco instrumentos de gestão para atingir os objetivos da PNRH:*
  - ✓ *Outorga*
  - ✓ *Cobrança*
  - ✓ *Plano de Recursos Hídricos*
  - ✓ *Enquadramento dos corpos d'água em classes de uso preponderante*
  - ✓ *Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos*



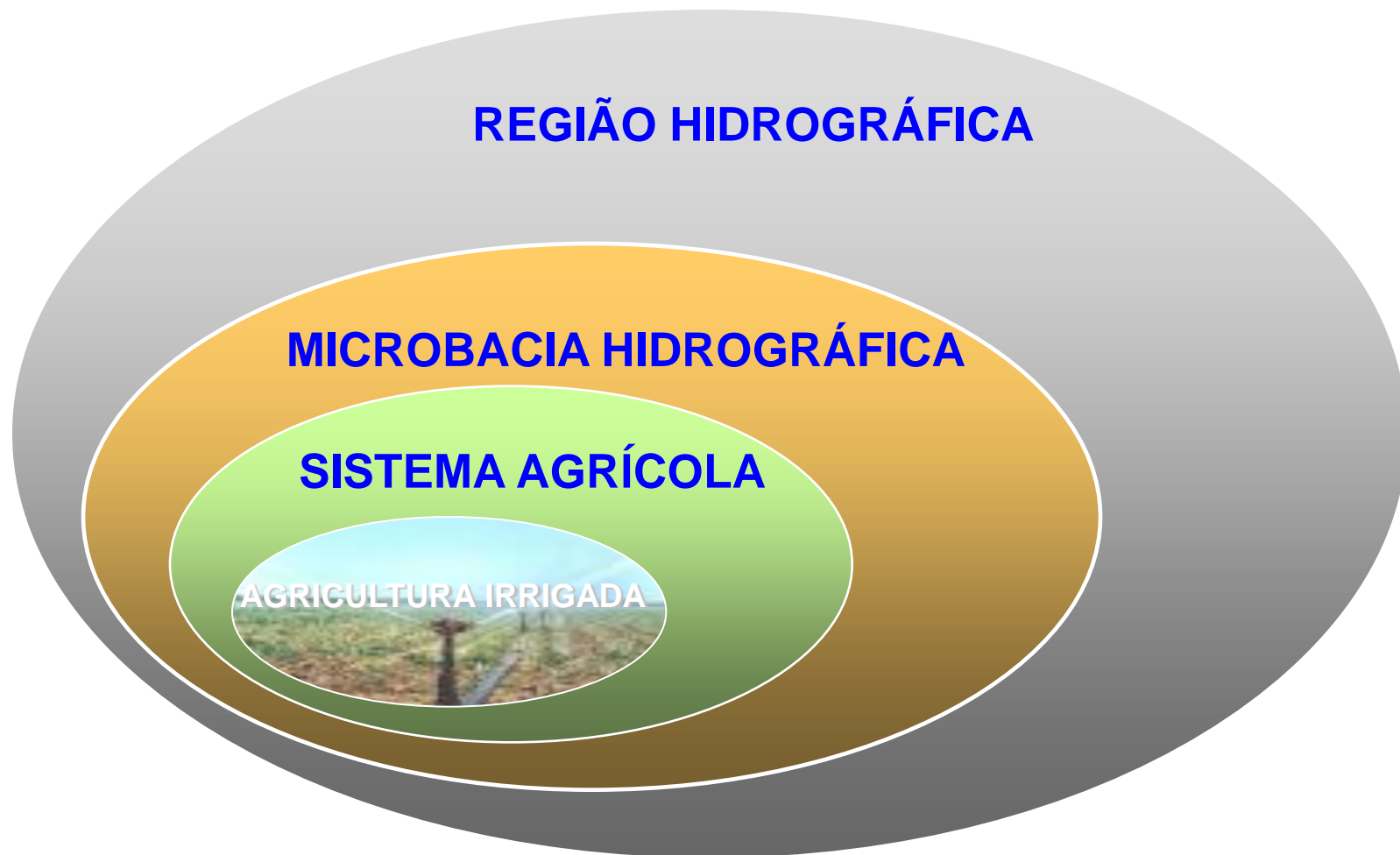
# ORGANIZAÇÃO DA GESTÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA

## Governamental

## Não Governamental

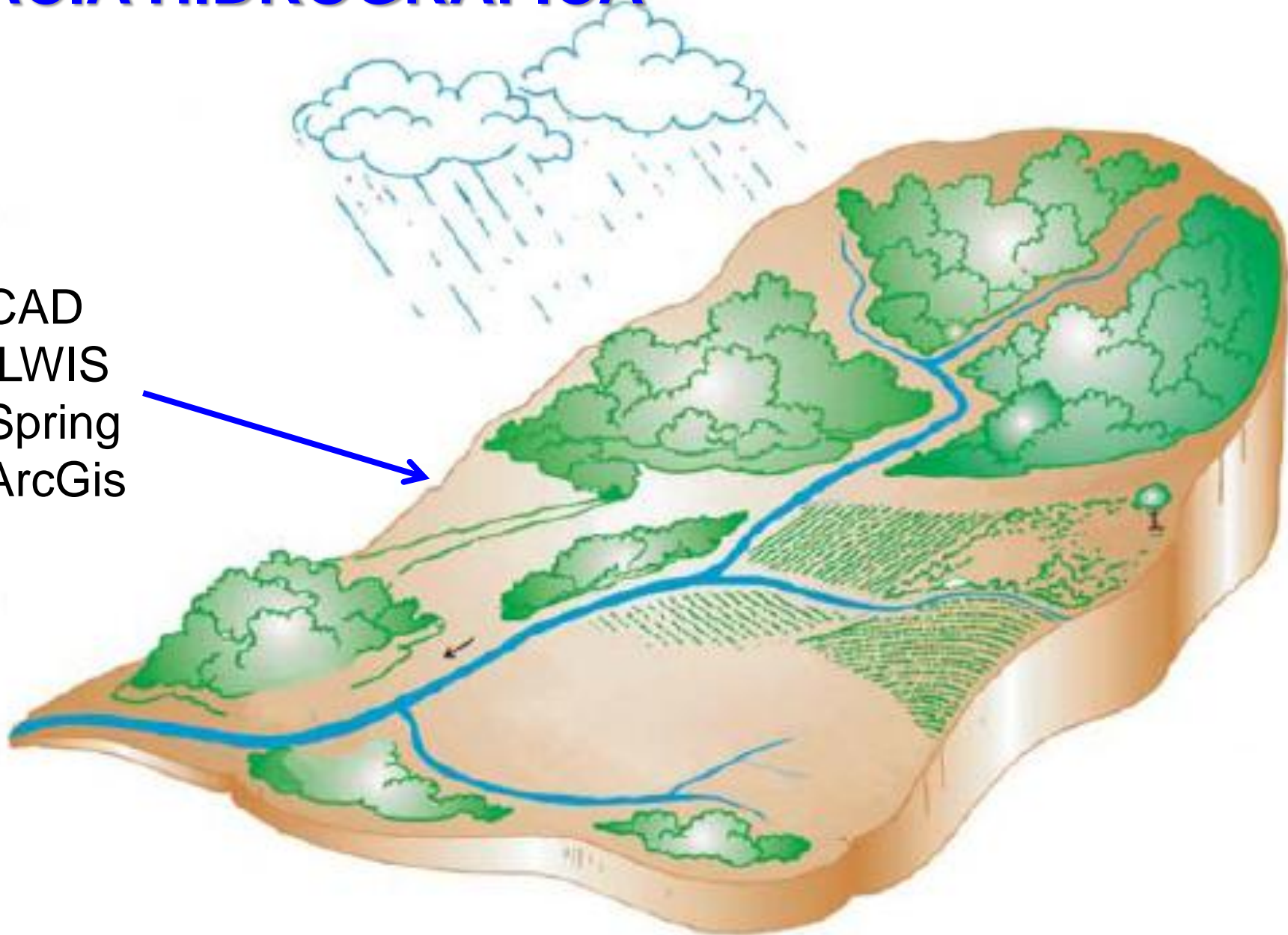


# RECURSOS HIDRICOS E AGRICULTURA IRRIGADA



# BACIA HIDROGRÁFICA

- CAD
- ILWIS
- Spring
- ArcGis





**UNESP**  
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO  
ILHA SOLTEIRA - SP



UNESP-Ilha Solteira



## **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>



**unesp** 

Campus de Ilha Solteira



# OUTORGA DO USO DA ÁGUA

RESOLUÇÃO CONAMA 369 de 28/03/2006

## Licenciamento Ambiental

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





# 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

**FOLHA DE S. PAULO** SÃO PAULO 22.3°C OUTRAS CIDADES

★ ★ ★ UM JORNAL A SERVIÇO DO BRASIL

SEGUNDA-FEIRA, 24 DE MARÇO DE 2014 15H33

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

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

edição impressa

SEGUNDA-FEIRA, 24 DE MARÇO DE 2014

Índice geral do jornal de hoje **ONDE?** segue por editoria

**fac-símile da capa**

Edição São Paulo | Edição Nacional

EXPERIMENTE A VERSÃO DIGITAL SÓ PARA ASSINANTES DA FOLHA

**FOLHA DE S. PAULO**

**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.

Otan vê risco de invasão da Ucrânia pela Rússia

Partido de corpo esportivizado não se livra de má imagem

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

Plano de corpo esportivizado não se livra de má imagem

Brasil pode ser vítima de atentado sob influência de militares do Chile



# OUTORGA DO USO DA ÁGUA

## Rio/Represa Jaguari, Igaratá – SP Março de 2014



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





# OUTORGA DO USO DA ÁGUA



# OUTORGA DO USO DA ÁGUA

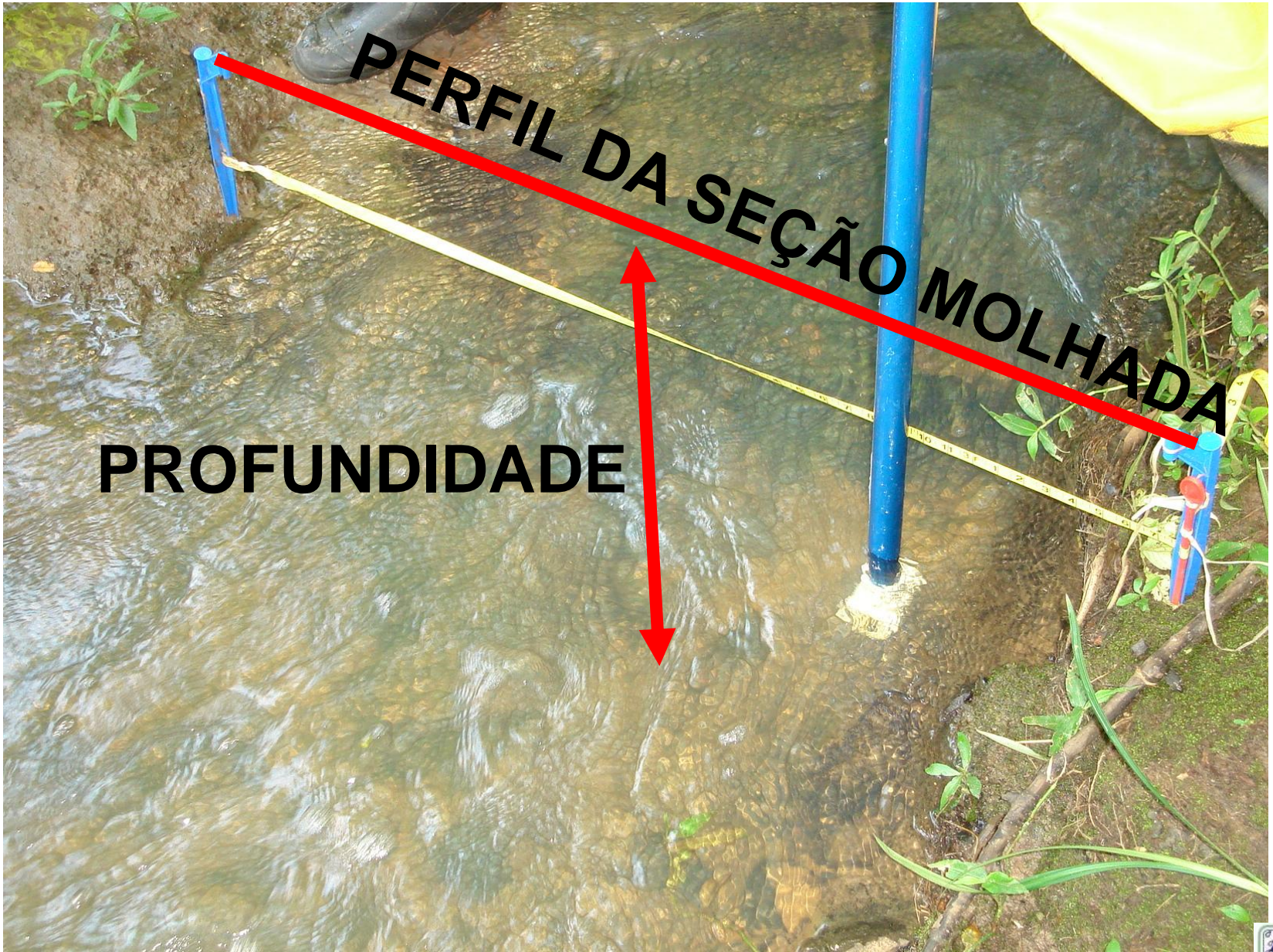
Q7,10 - Q1,10 - Q95

- ✓ 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 (m<sup>3</sup>/s);

**V<sub>1</sub>** - velocidade do fluxo de água na seção molhada 1 (m/s);

**S<sub>1</sub>** - área da seção 1 (m<sup>2</sup>);

**V<sub>2</sub>** - velocidade do fluxo de água na seção molhada 2 (m/s);

**S<sub>2</sub>** - área da seção 2 (m<sup>2</sup>);

**V<sub>n</sub>** - velocidade do fluxo de água na seção molhada n (m/s);

**S<sub>n</sub>** - área da seção n (m<sup>2</sup>);



# VAZÃO - MÉTODO DO FLUTUADOR

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

**Q - vazão (m<sup>3</sup>/s);**

**A - área da seção transversal do córrego (m<sup>2</sup>);**

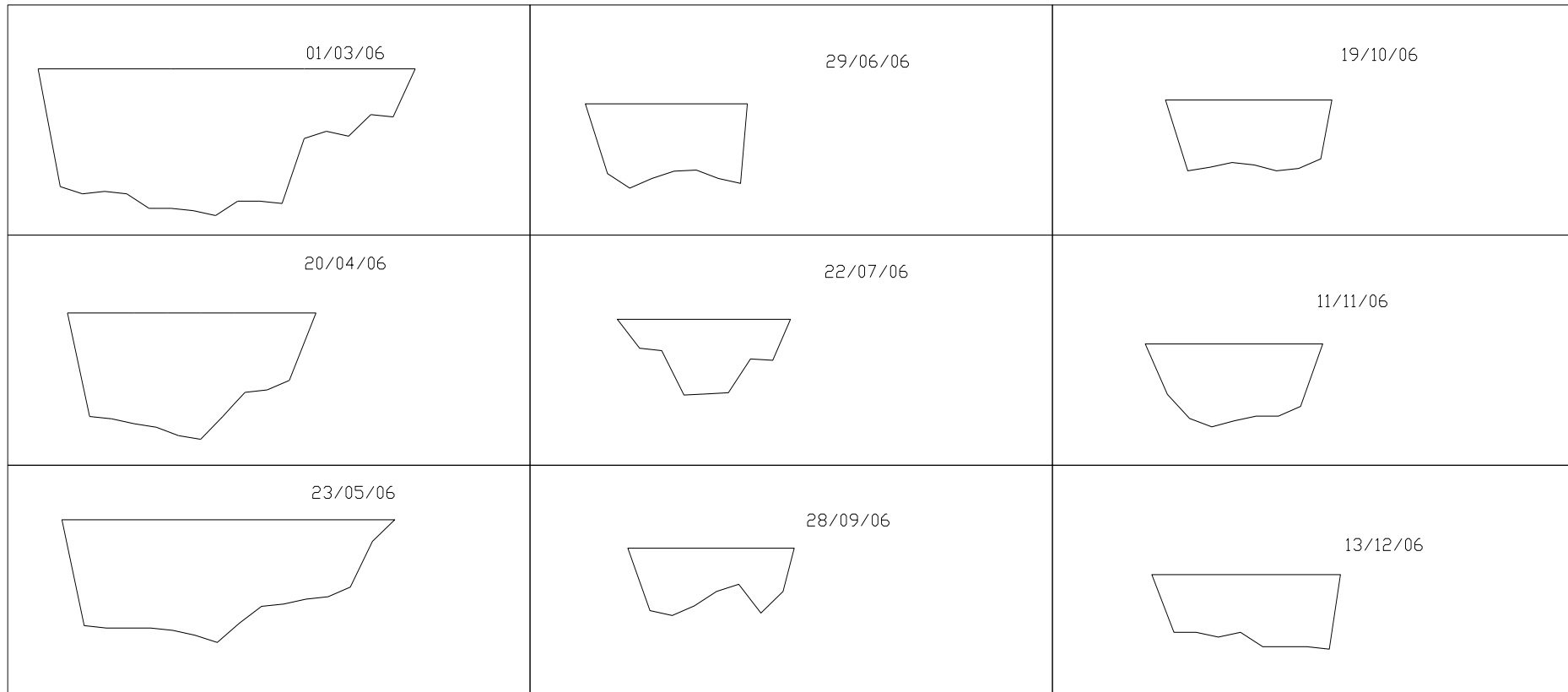
**D - distância usada para medir a velocidade do fluxo d'água;**

**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.**

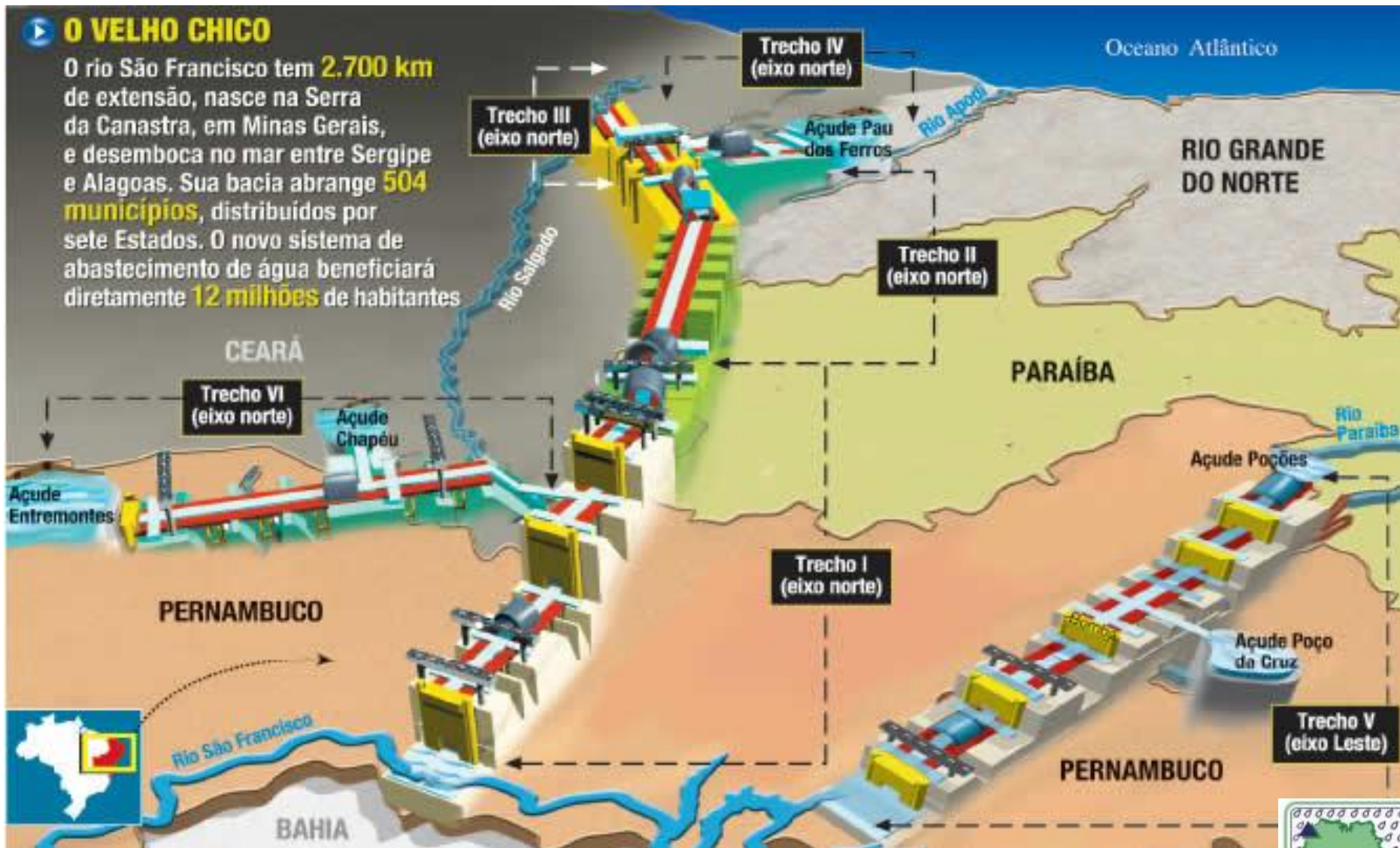


# ⇒ DINÂMICA DO PERFIL DO CANAL NO PONTO 4:



**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



## 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



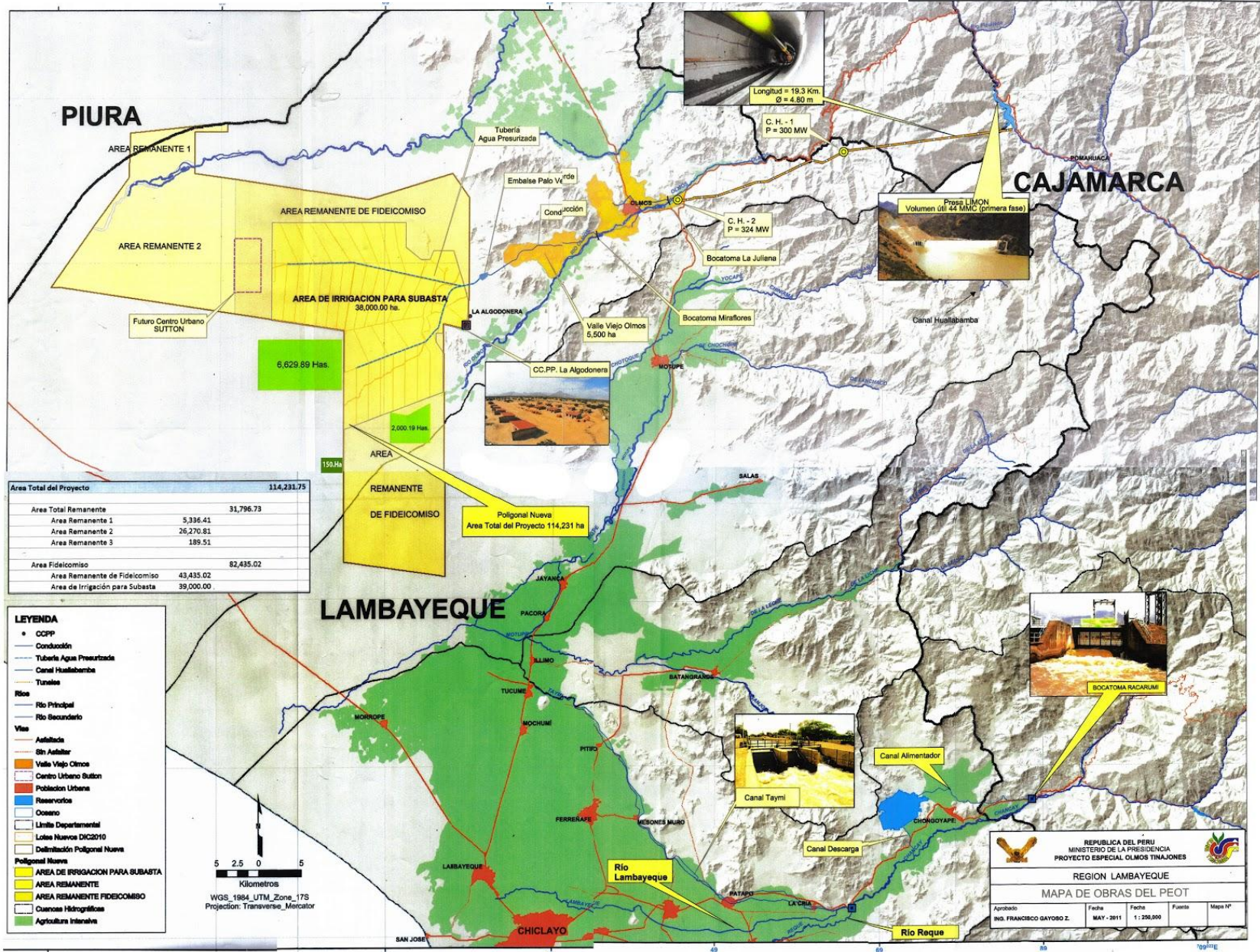
A saída do túnel do lado ocidental da cordilheira



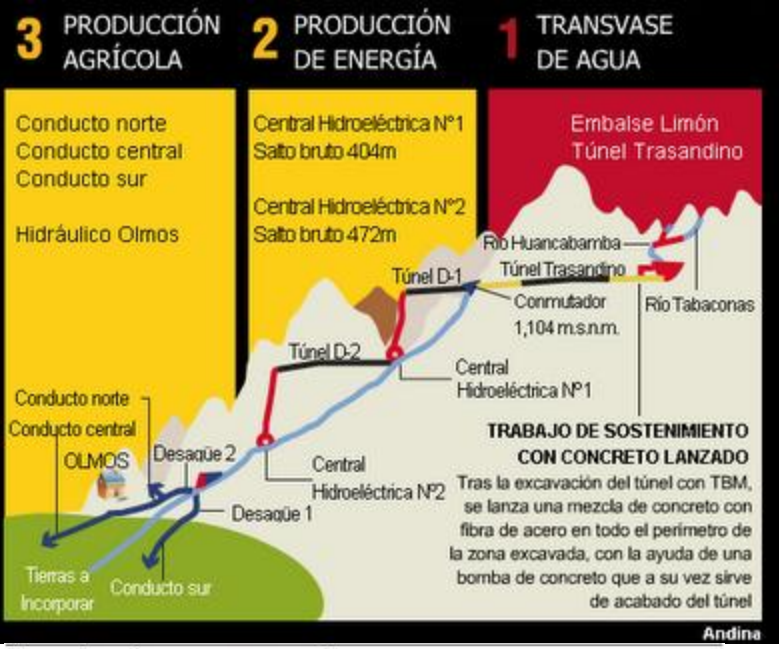
Máquina é controlada por meio de câmeras

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

# Projeto OLMOS - Peru



# Projeto OLMOS - Peru



MAIS...

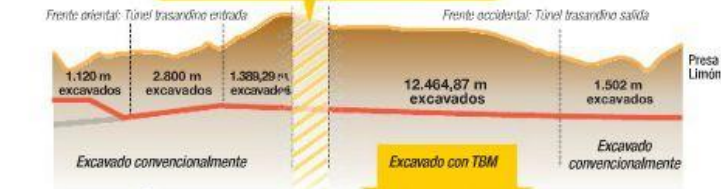
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5



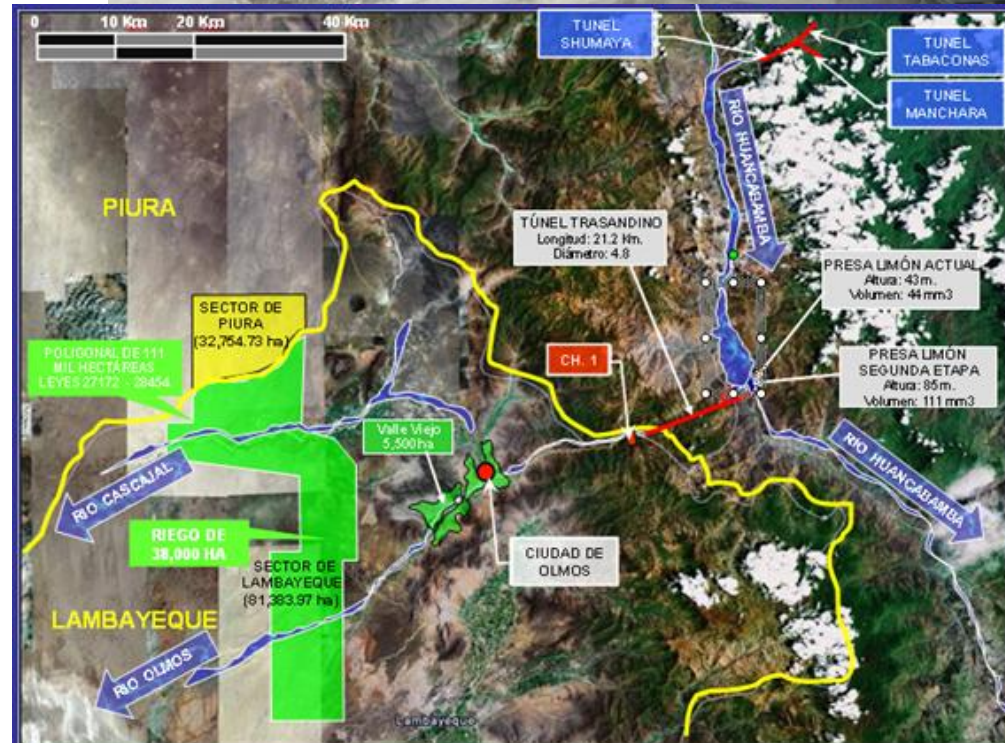
## Una obra de gran envergadura

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

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



■ La excavadora (TBM: Tunnel Boring Machine)





# 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

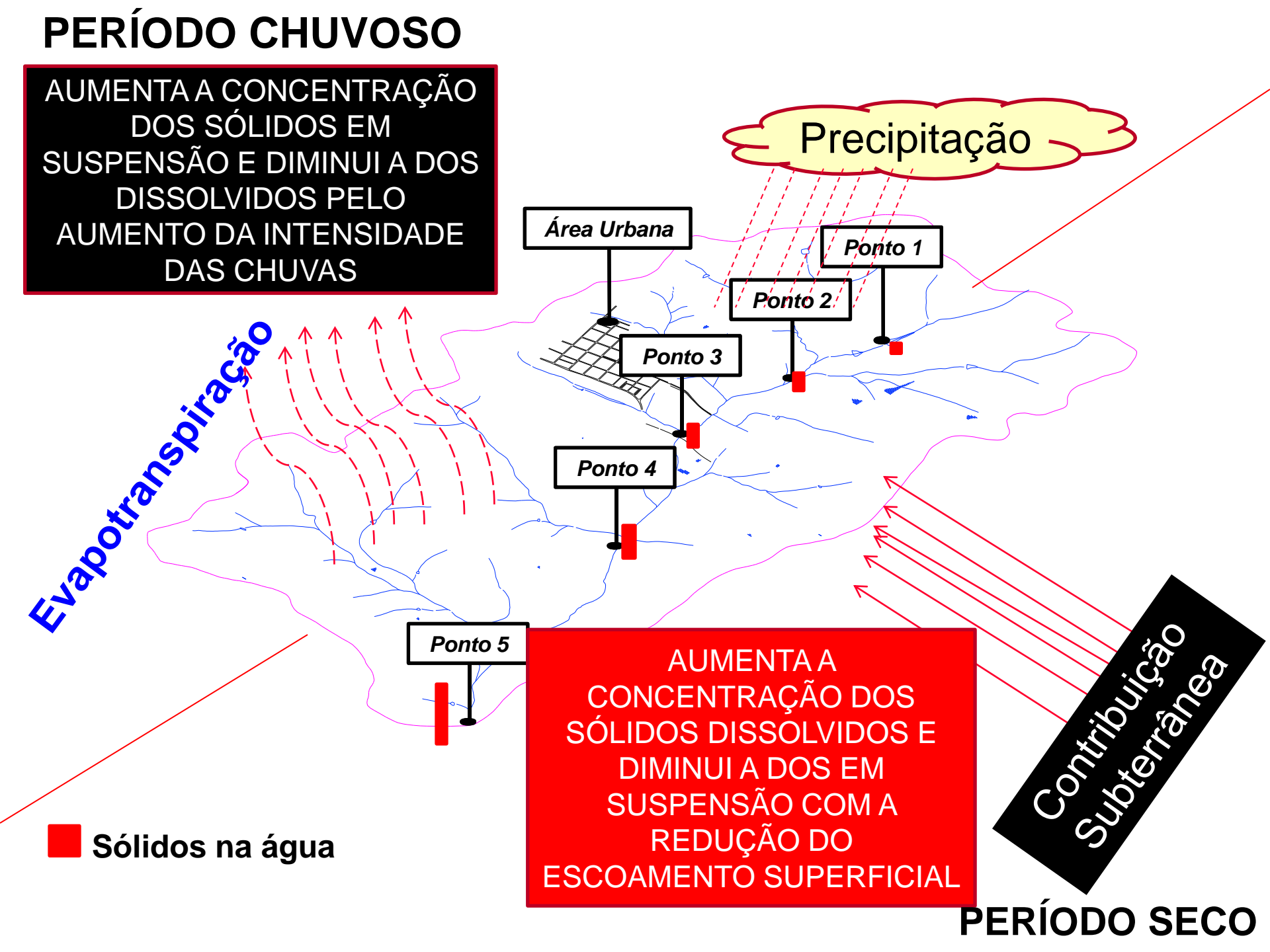
Ponto 5

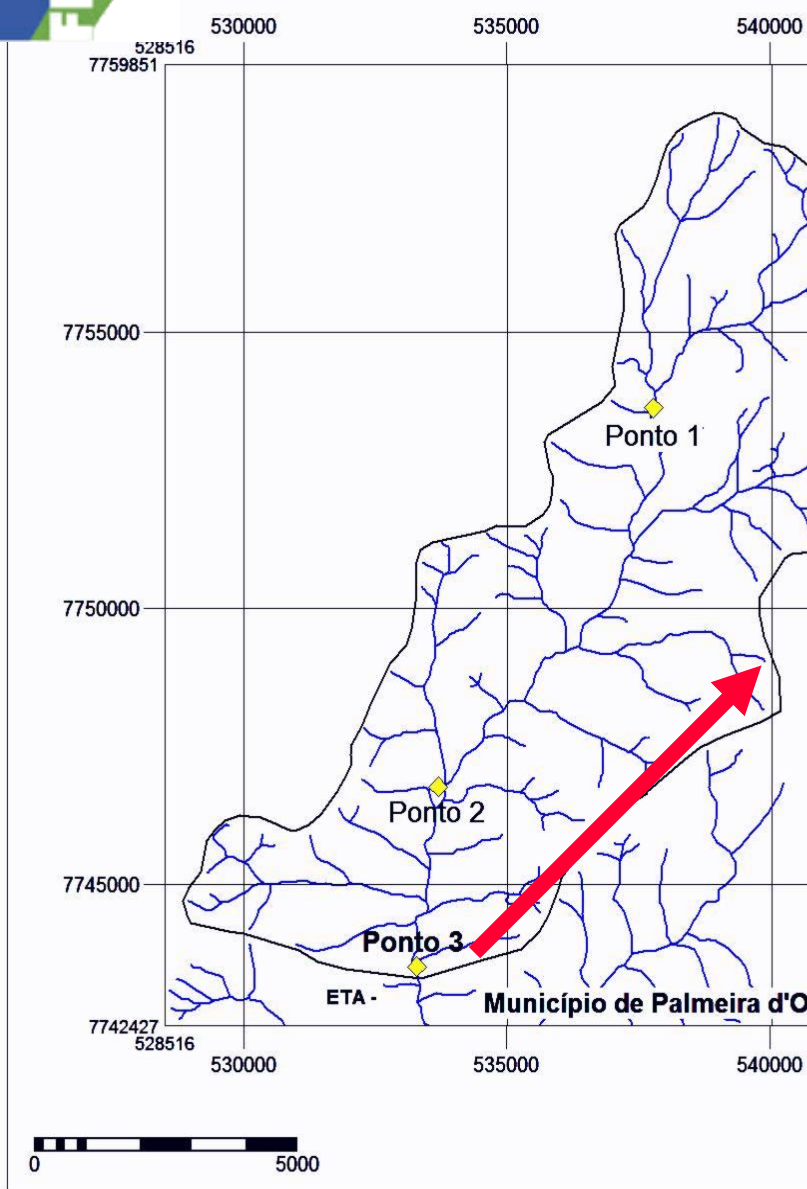
■ Sólidos na água

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



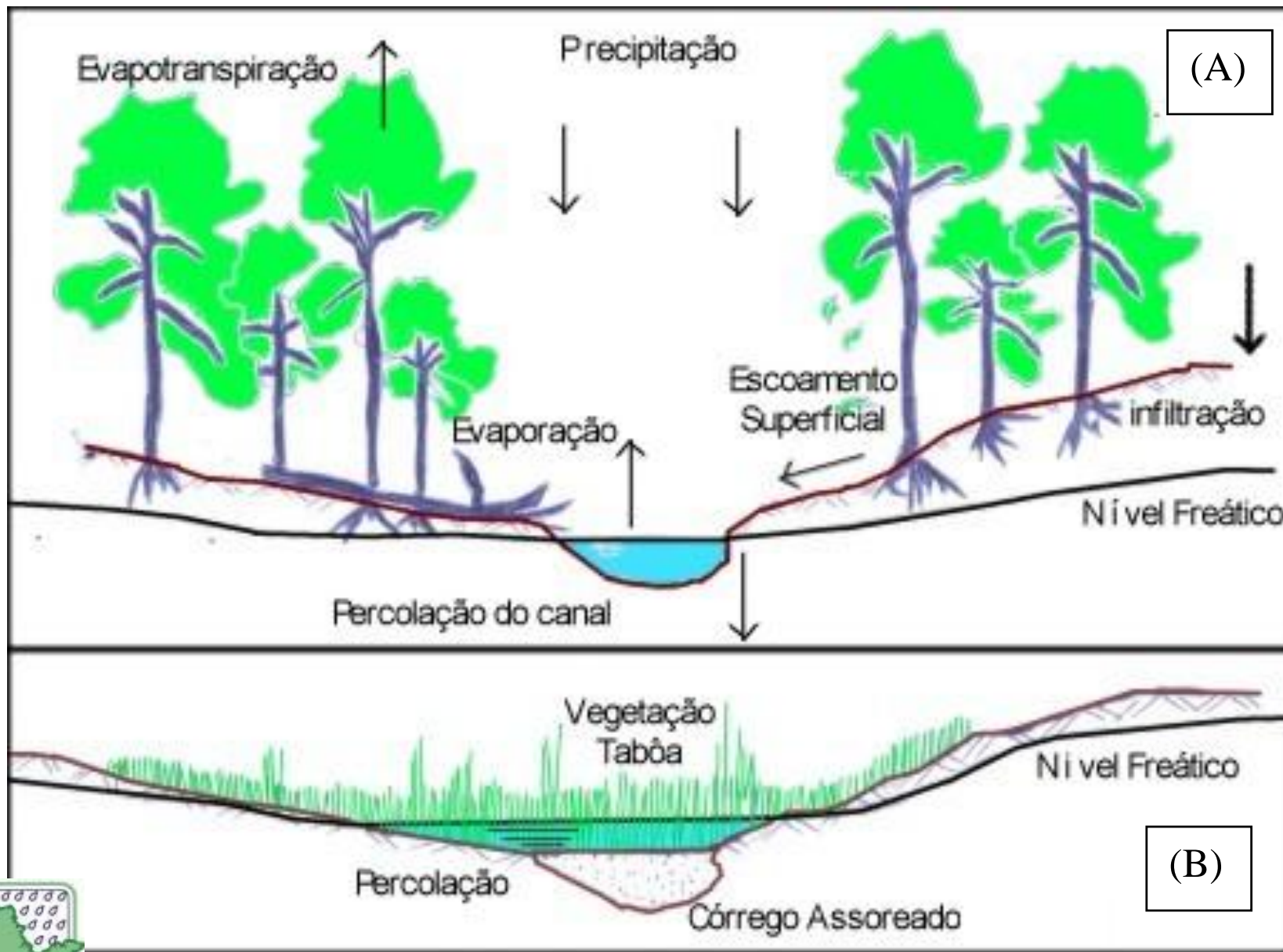
Ponto 3 - SABESP



Campus de Ilha Solteira



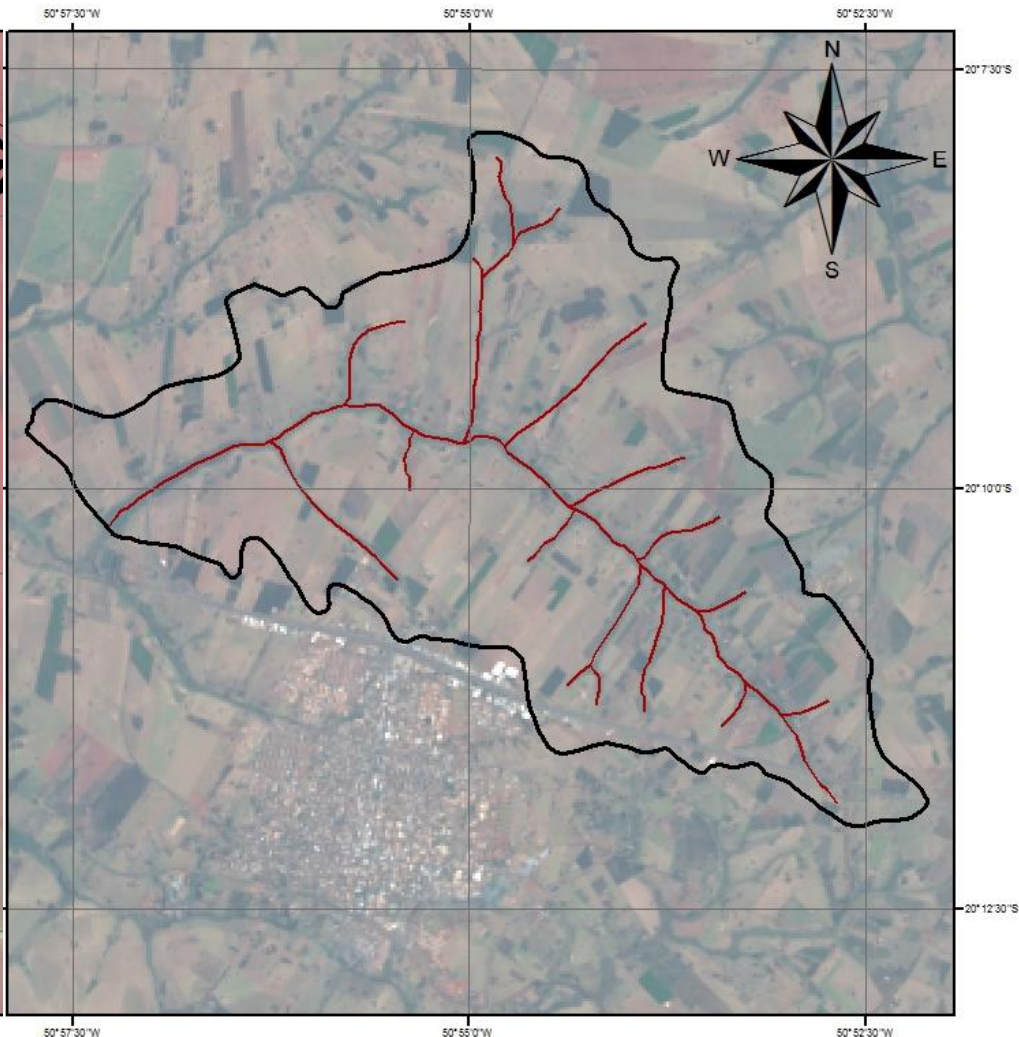
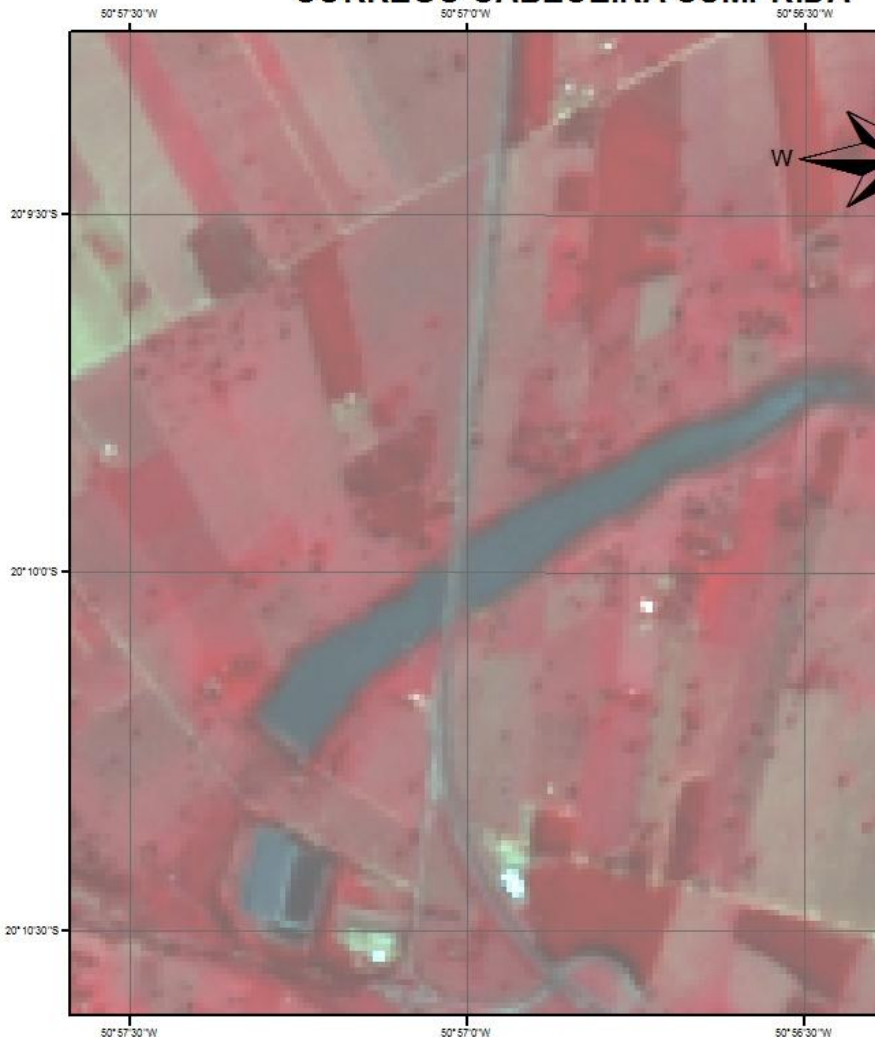




JRA 1 - Ilustração da situação ideal (A) e da atual (B) de um talvegue e lençol freático, resultado do assoreamento dos leitos.

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

# MICROBACIA CABECEIRA CUMPRIDA SANTA FÉ DO SUL



**Datum**  
SIRGAS 2000  
landsat 8  
Imagem de 06/09/2013  
Orbita: 222 Ponto: 74  
Bandas: 5, 4, 3

0 100 200 400 600 800  
Metros



**Datum**  
SIRGAS 2000  
landsat 8  
Imagem de 06/09/2013  
Orbita: 222 Ponto: 74  
Bandas: 3, 2, 1

0 430 860 1.720 2.580 3.440  
Metros



# ➔ EROSÃO, ASSOREAMENTO, QUALIDADE E DISPONIBILIDADE DE ÁGUA





# ➔ QUALIDADE E DISPONIBILIDADE DE ÁGUA



## O EXEMPLO DE GOIÁS







# BACIA HIDROGRÁFICA - TURVO / GRANDE

Campus de Ilha Solteira

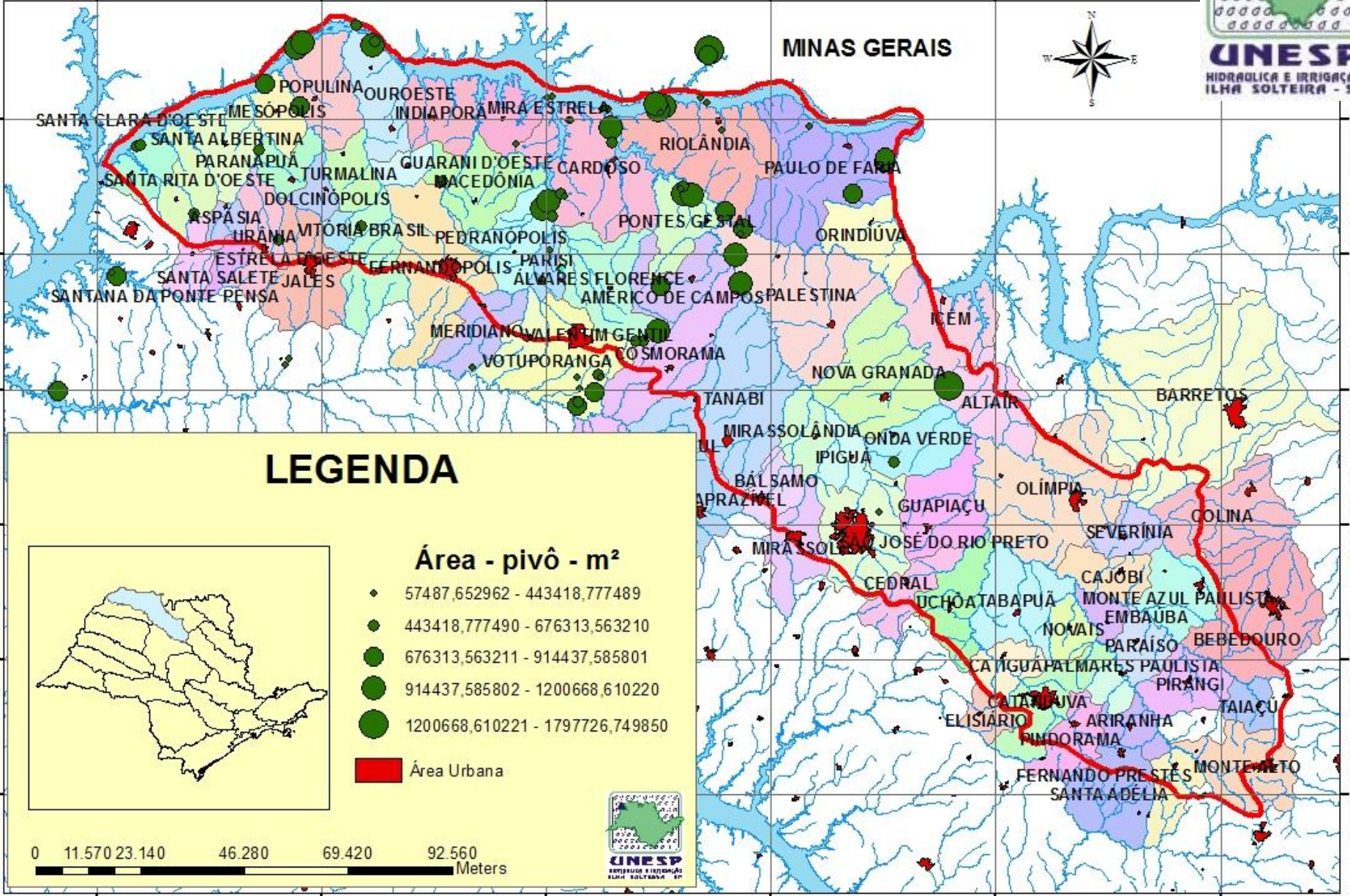
550000,000000

600000,000000

650000,000000

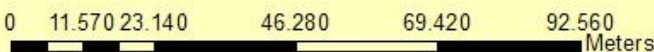
700000,000000

750000,000000



## LEGENDA

- Área - pivô - m<sup>2</sup>**
- ◆ 57487,652962 - 443418,777489
  - 443418,777490 - 676313,563210
  - 676313,563211 - 914437,585801
  - 914437,585802 - 1200668,610220
  - 1200668,610221 - 1797726,749850
- Área Urbana



500000,000000    550000,000000    600000,000000    650000,000000    700000,000000    750000,000000

# 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

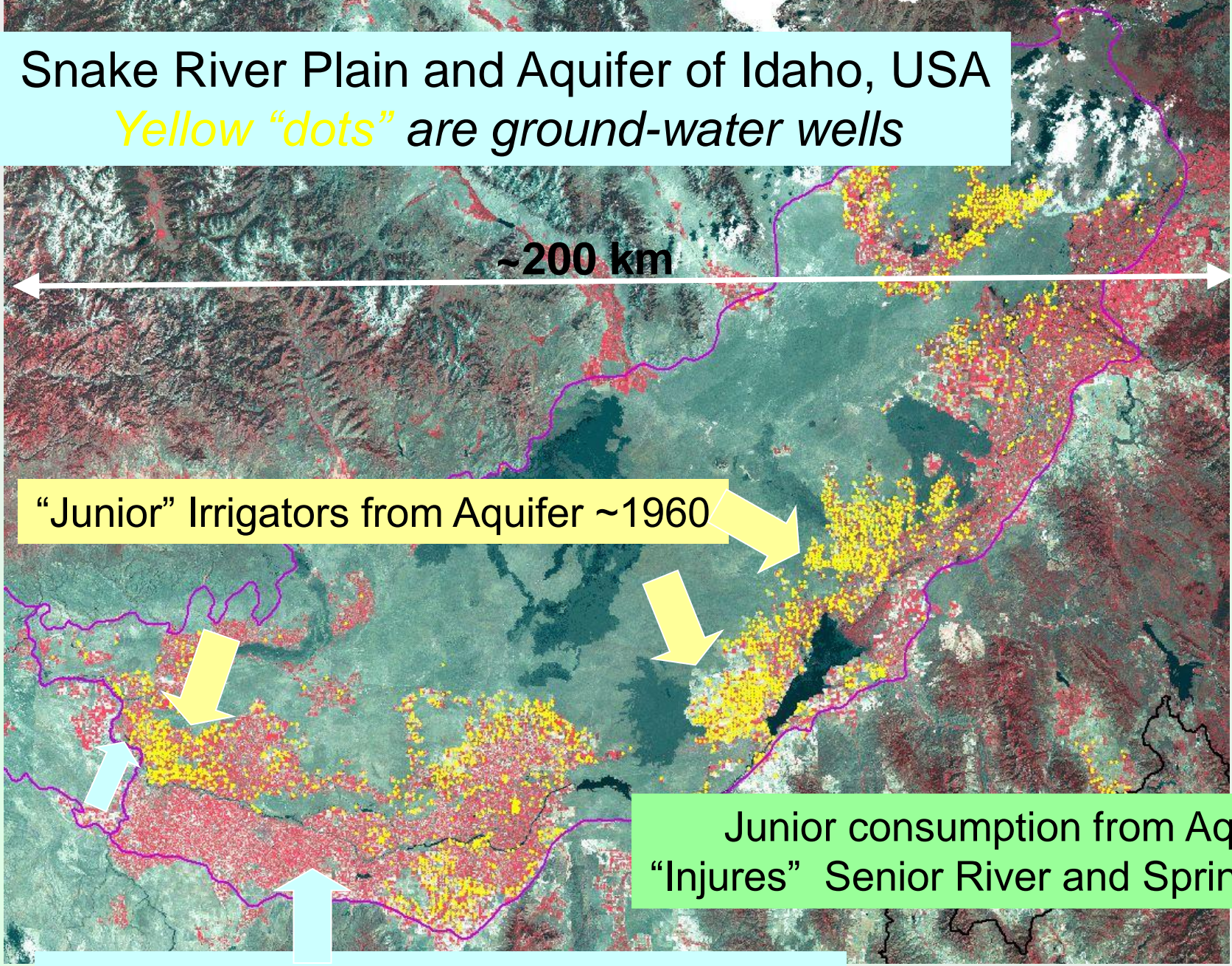
*Yellow "dots" are ground-water wells*

~200 km

"Junior" Irrigators from Aquifer ~1960

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

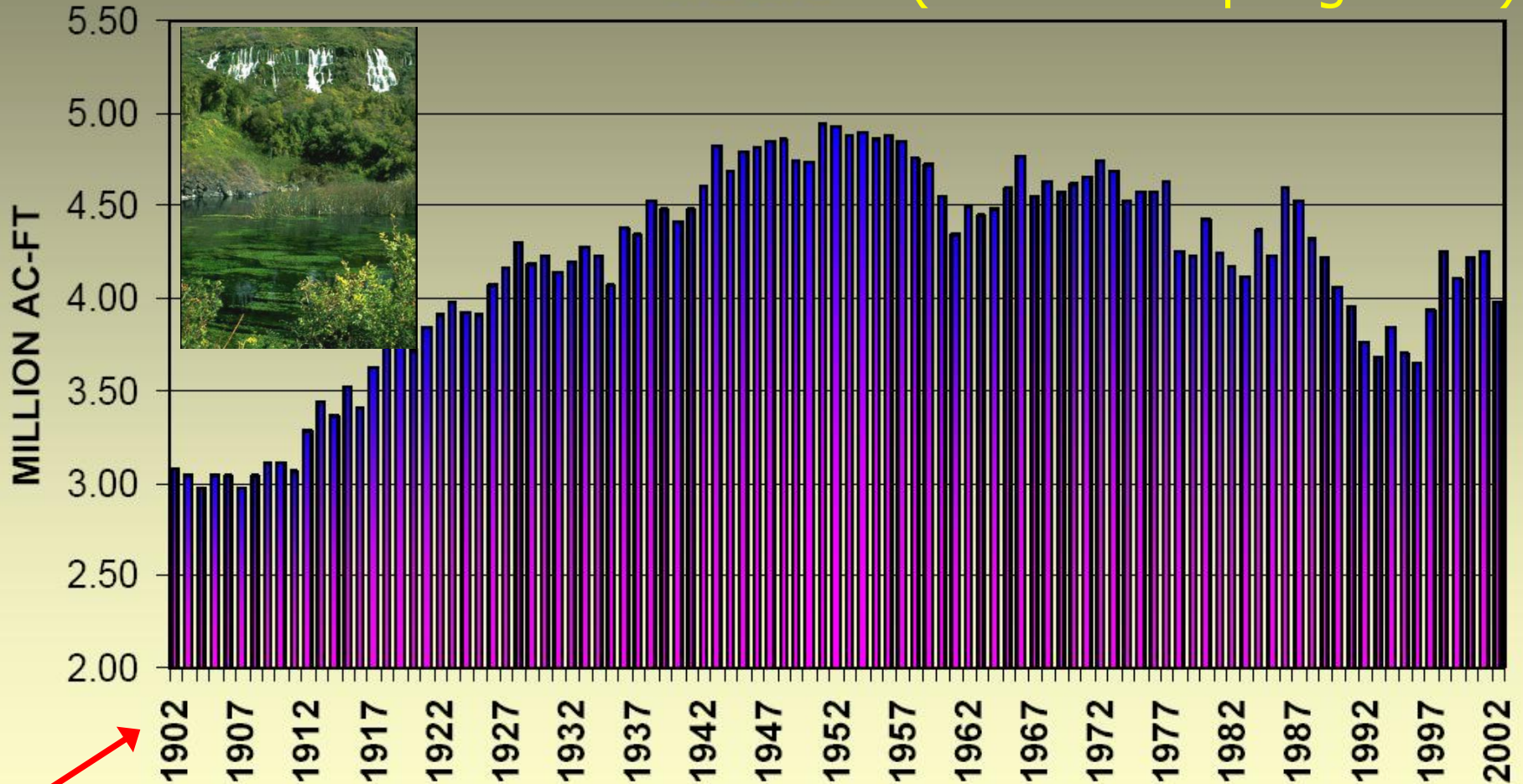
"Senior" Irrigators from River ~1900



1 million acre-feet = 1,200,000,000 m<sup>3</sup>

## 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



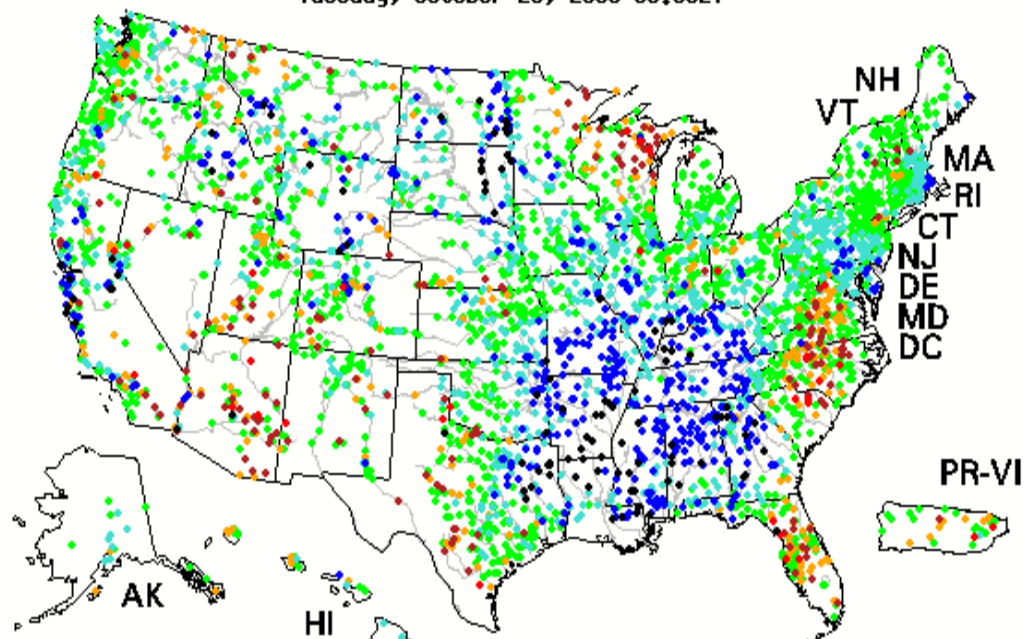
## WaterWatch -- Current Water Resources Conditions

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

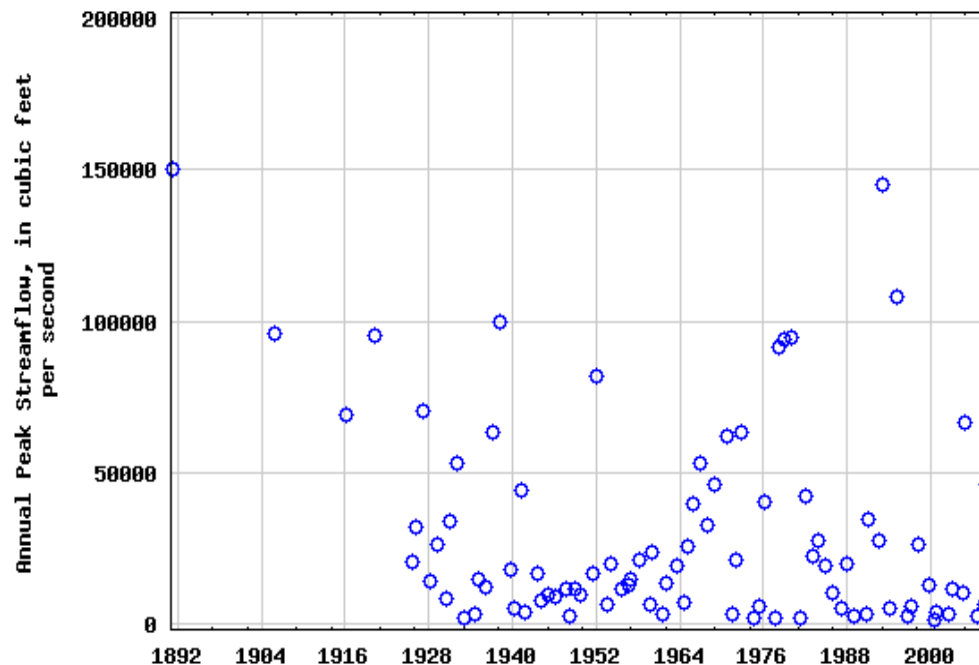
Tab-separated file

peakfq (watstore) format

Reselect output format

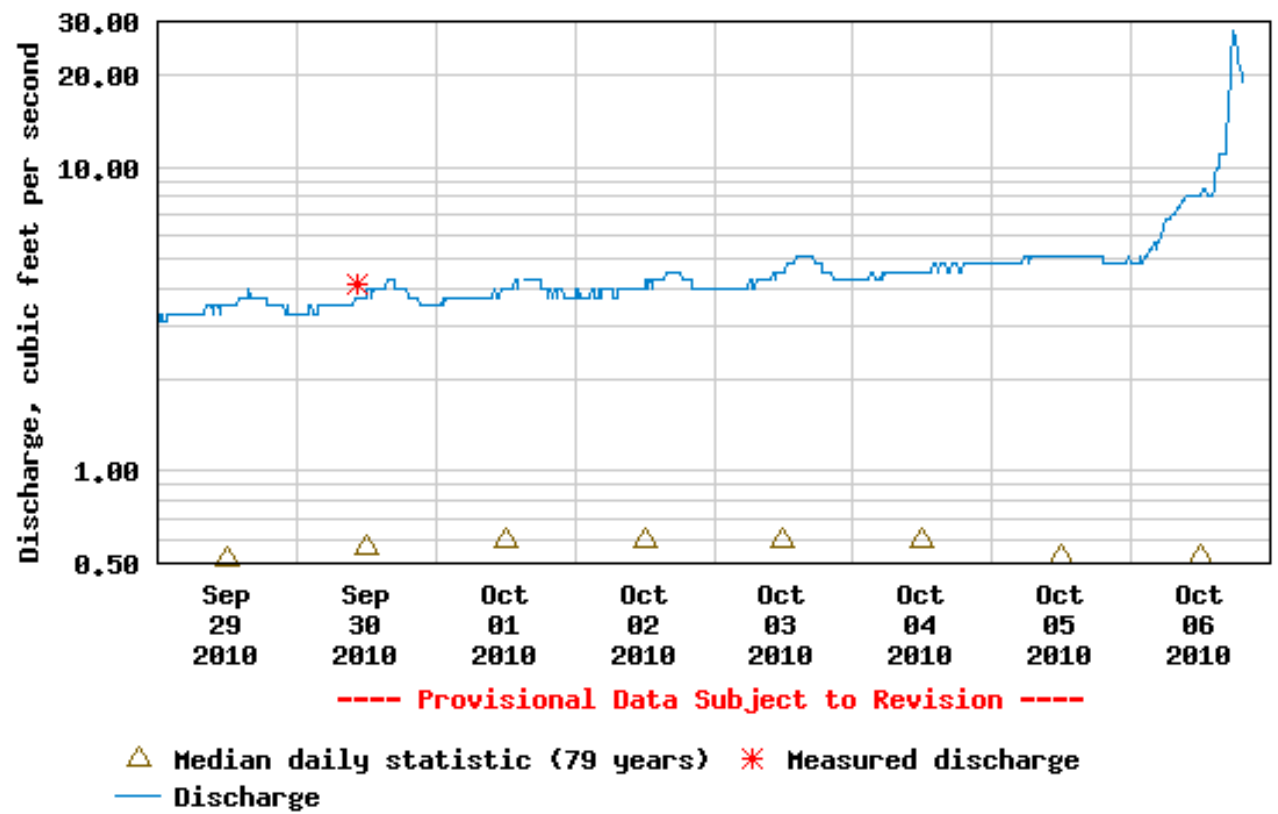
1892

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



[Download a presentation-quality graph](#)

USGS 11113000 SESPE C NR FILLMORE



## PERIOD OF RECORD

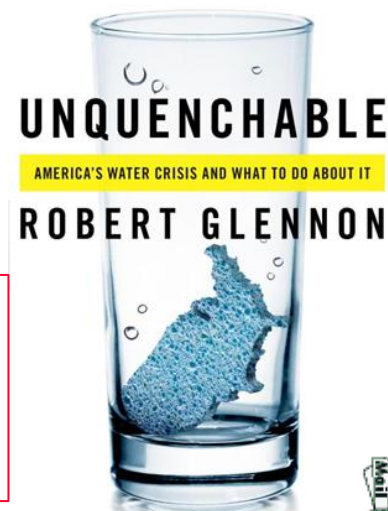
September 1911 to September 1913,  
October 1927 to September 1985,  
October 1990 to January 1993,  
October 1993 to current year.



# 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.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)



# CIMIS

CALIFORNIA IRRIGATION MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM  
DEPARTMENT OF WATER RESOURCES  
OFFICE OF WATER USE EFFICIENCY



- WELCOME
- INFO CENTER
- CIMIS DATA
- RESOURCE CENTER
- MY CIMIS
- SPATIAL CIMIS

### 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. [\(more...\)](#)

*Irrigate like a Pro*

**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://www.cimis.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 ETo

## CALIFORNIA

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

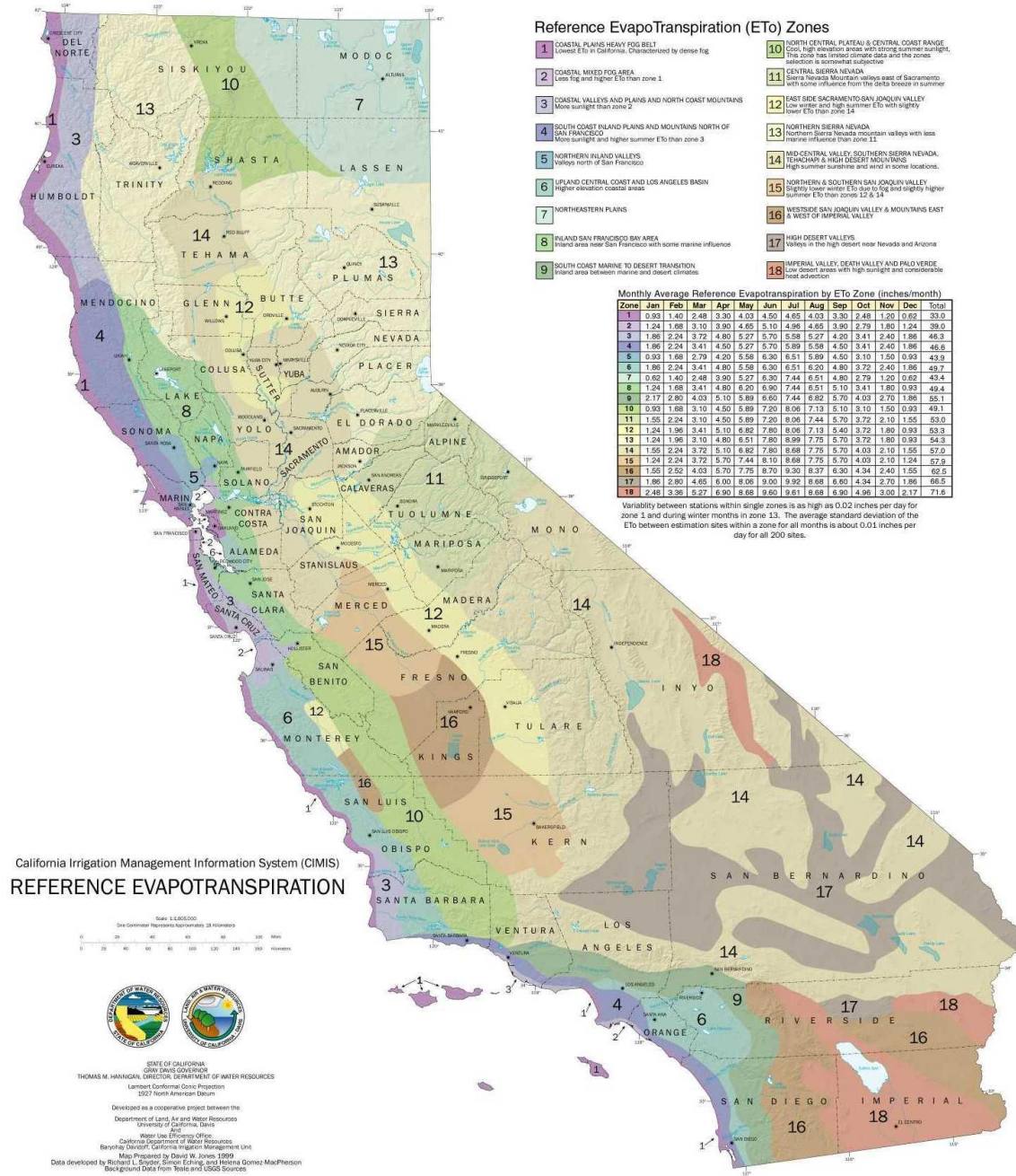
### Reference Evapotranspiration (ETo) Zones

- 1 COASTAL RANGE HEAVY FOG BELT  
Lowest ETo in California. Characterized by dense fog
- 2 COASTAL MIXED FOG AREA  
Less fog and higher ETo 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 ETo 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 the warmest climate data and the zones selection is somewhat subjective
- 11 CENTRAL SIERRA NEVADA  
Sierra Nevada Mountain valleys east of Sacramento. High summer sunshine and wind in some locations
- 12 EAST SIDE SACRAMENTO-SAN JOAQUIN VALLEY  
Low winter and high summer ETo with slightly higher ETo 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, TENACHIAN & HIGH DESERT MOUNTAINS  
High summer sunshine and wind in some locations
- 15 NORTHERN & SOUTHERN SAN JOAQUIN VALLEY  
Slightly lower winter ETo than fog belt and slightly higher summer ETo 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 ETo Zone (inches/month)

Zone	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
1	0.93	1.40	2.48	3.30	4.03	4.50	4.65	4.03	3.30	2.48	1.20	0.62	39.0
2	1.24	1.98	3.10	3.90	4.65	5.10	4.98	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	2.70	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	2.90	4.03	5.10	5.89	6.60	7.44	6.82	5.70	4.03	2.70	1.86	55.1
10	0.93	1.68	3.10	4.50	5.89	7.20	8.06	7.13	6.10	5.10	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	6.40	3.72	1.80	0.93	53.3
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 ETo 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

Scale: 1:6,000,000  
 One Centimeter Represents Approximately 38 Miles

STATE OF CALIFORNIA  
 GOVERNOR GEORGE M. DUKAKIS  
 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  
 Water Use Efficiency Office  
 California Department of Water Resources  
 Bay-Delta Conservation California Irrigation Management Unit

Map Prepared by David W. Jones, 1999  
 Data developed by Richard L. Squires, Simon Ehlers, and Helena Gomez MacPherson  
 Background Data from NOAA and USGS Sources

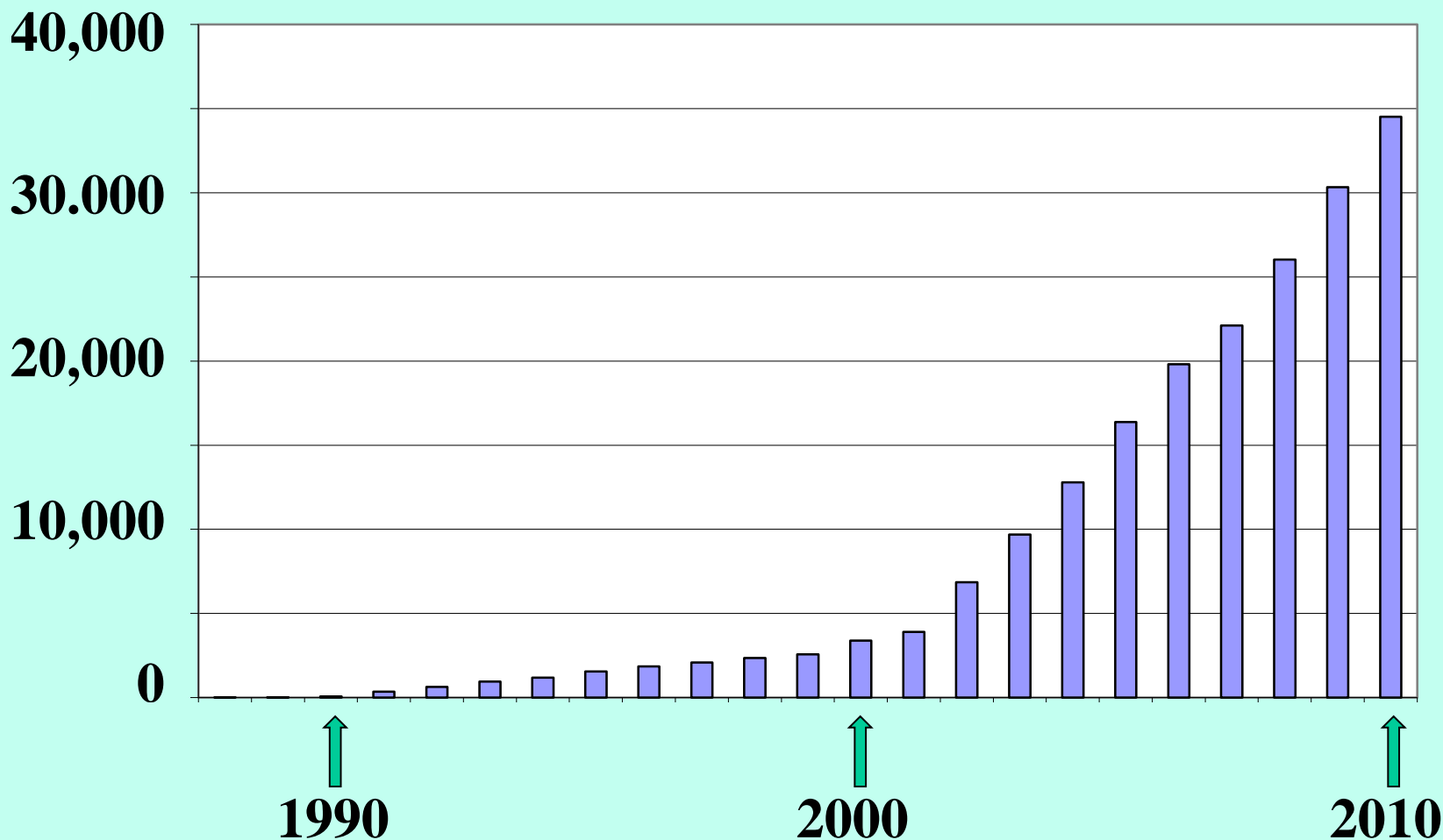
Fonte: Richard Snyder,  
 UC Davis

**Custo da água: US\$ 0.81 a US\$ 567.79 / 100 m<sup>3</sup>**

# CIMIS Adoption Indicator

## Registered CIMIS Data Users

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)**



# DRENAGEM



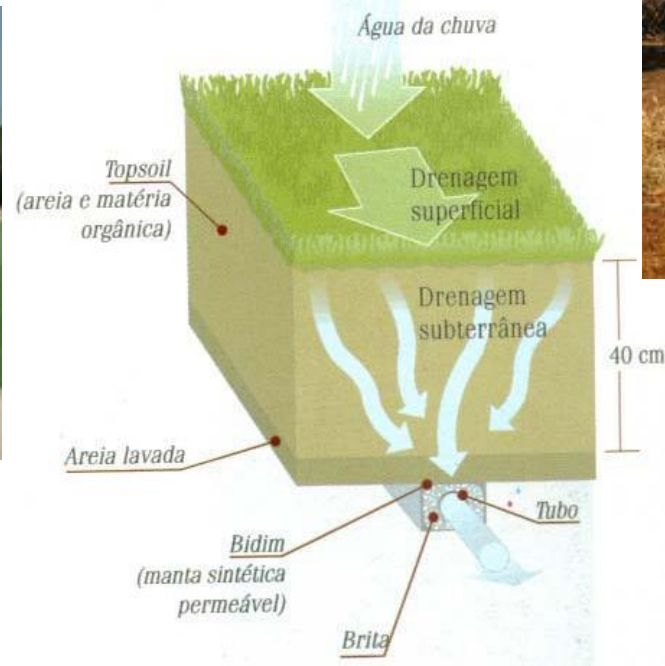
# DRENAGEM



Execução de drenagem



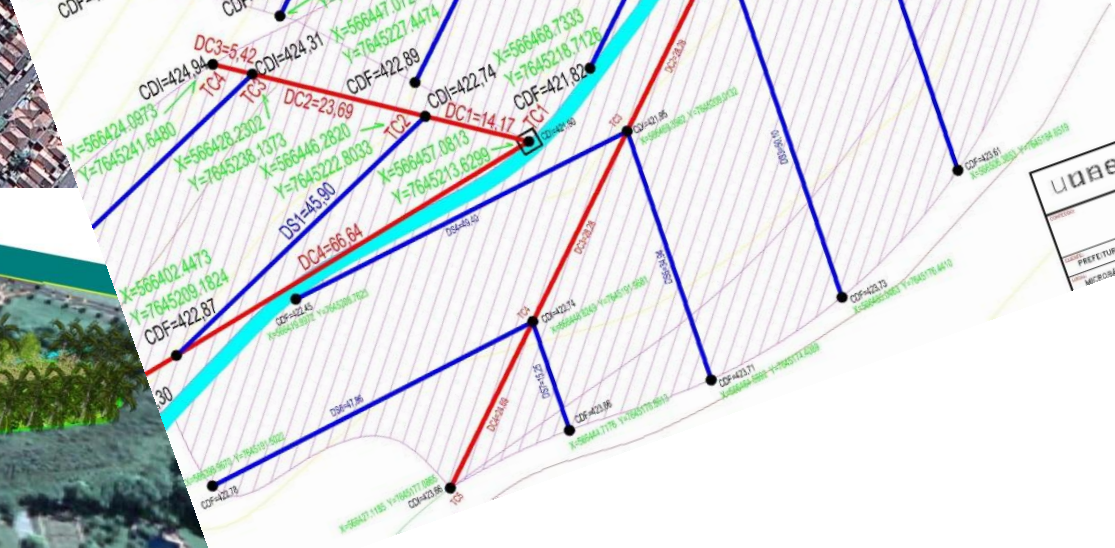
Os sistemas em ação



# DRENAGEM



## SISTEMA - DRENO COLETOR N°04





# DRENAGEM



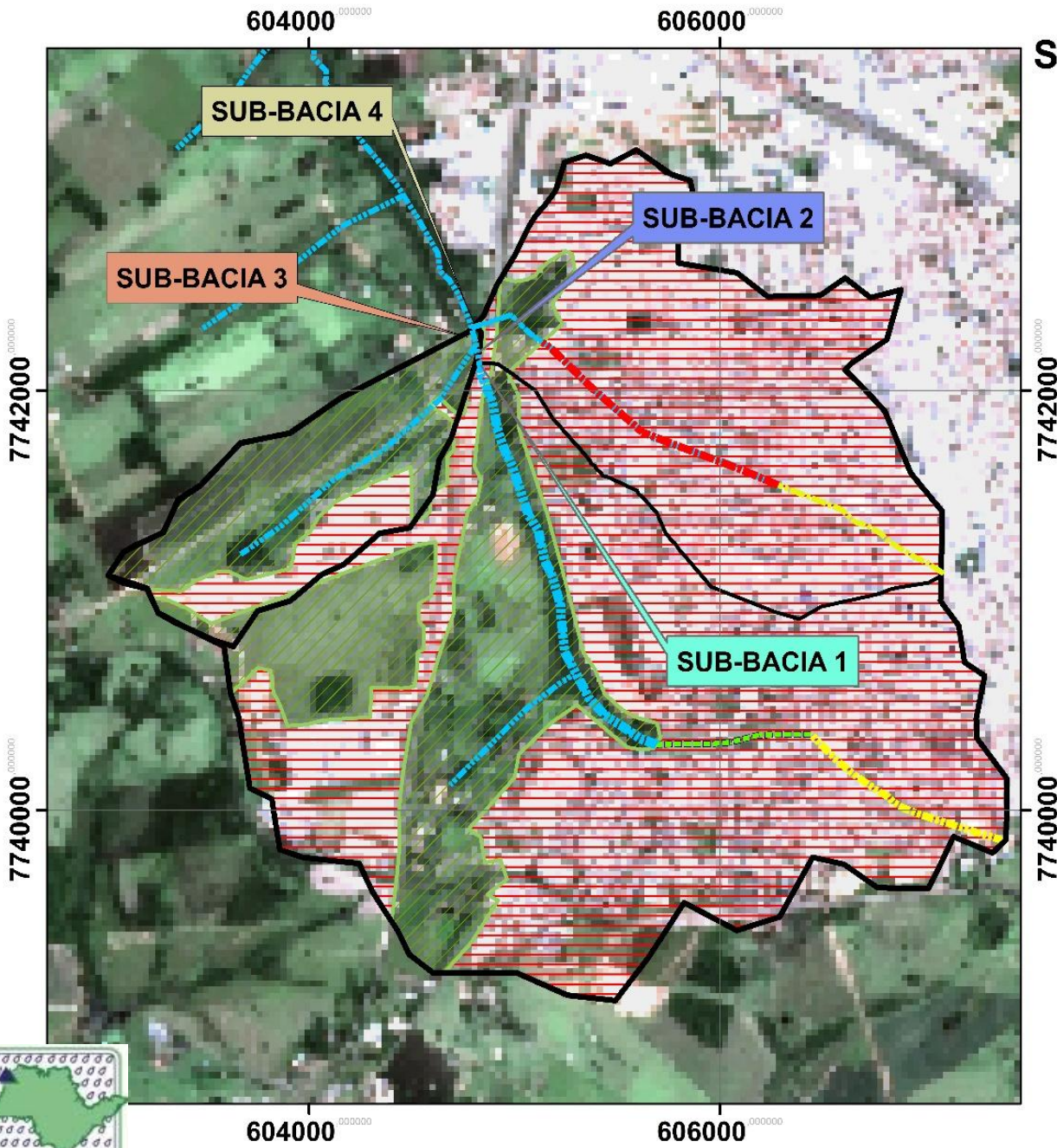
2013

2002

2011











# SUB-BACIAS DA MICROBACIA DO CÓRREGO BOA VISTA VOTUPORANGA-SP

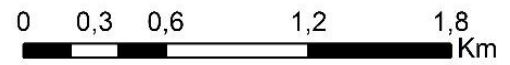
Sub-bacias 1, 2, 3 e 4

## LEGENDA

-  córrego
-  talvegue canalizado
-  talvegue aberto
-  talvegue seco

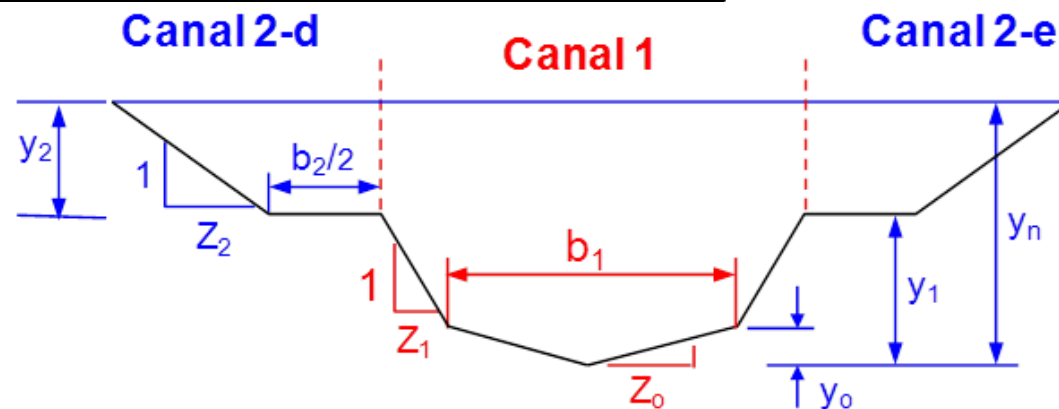
- uso**
-  impermeavel
  -  permeavel

Imagem Landsat 8  
Composição R4G3B2  
Data: 17/03/2014

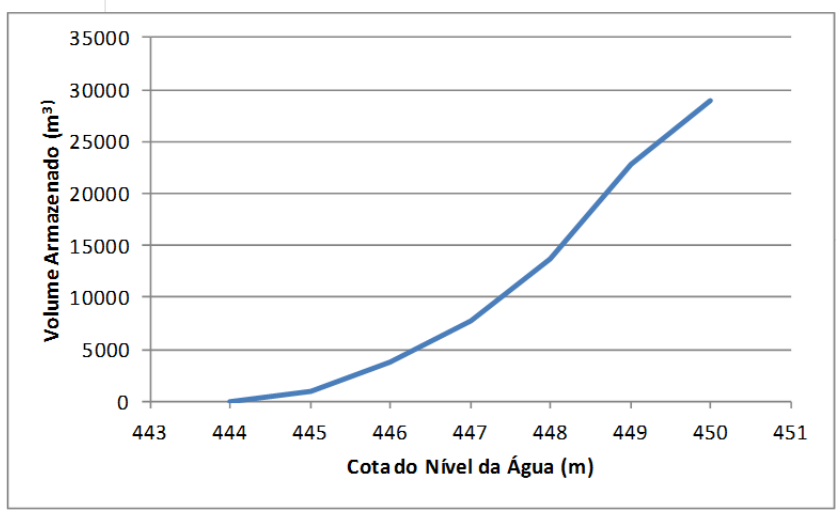
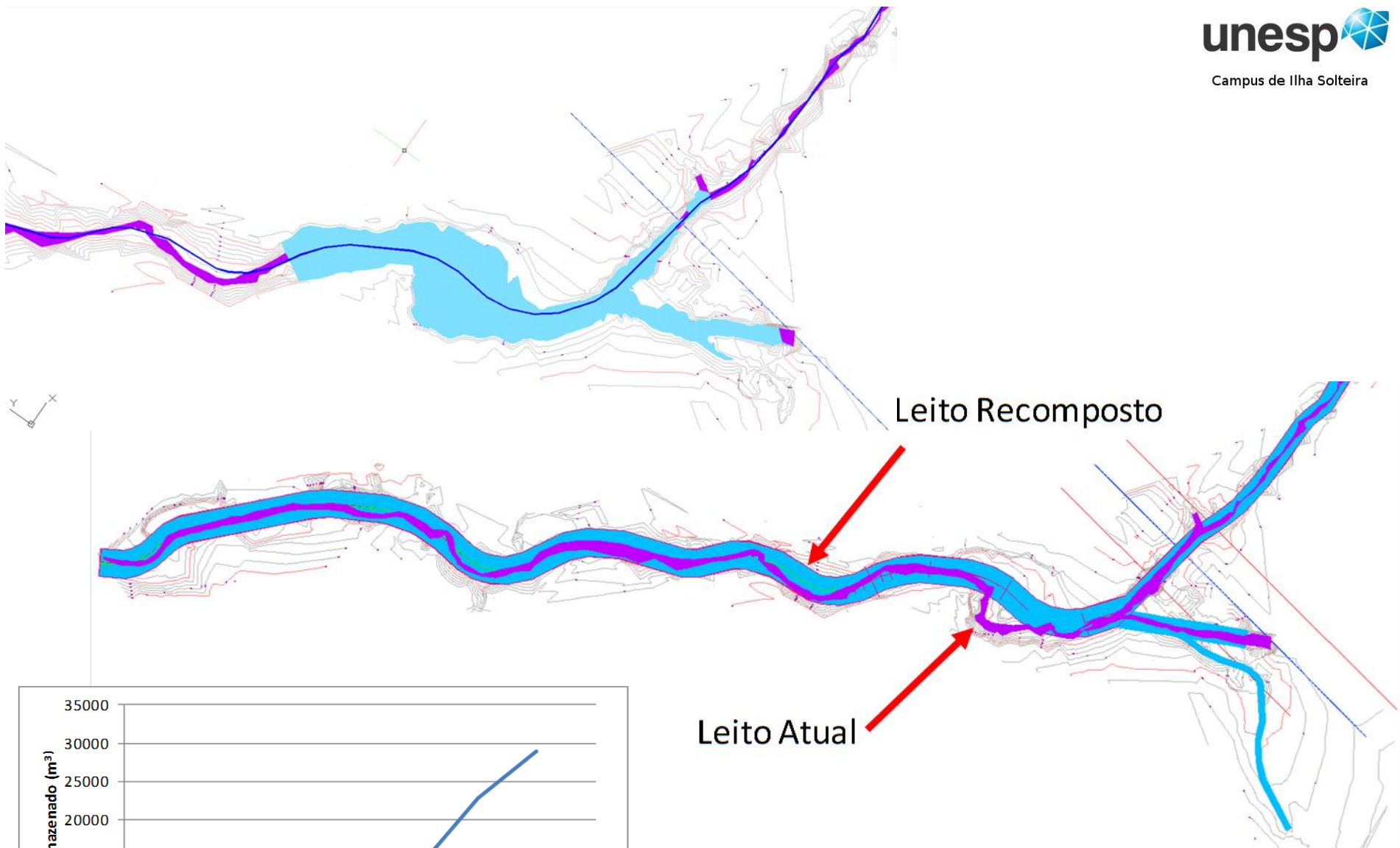




VARIÁVEIS	SUB-BACIAS									
	1 - Ponte	2 - Praça Itália	3 - Margem Esquerda	4 = Encontro	5	6	7	8	9	10
coordenadas X	604808,5232	604837,8453	604779,726	604685,9533	604518,1893	604185,8301	604248,6087	604082,2946	603965,7652	603570,3703
coordenadas Y	7742133,88	7742275,75	7742072,332	7742446,396	7742769,764	7743203,049	7743113,36	7743350,956	7743813,3	7744593,88
área de contribuição (ha)	650	279	115	1044	1079	1160	1266	1310	1479	1674
área de contribuição (km <sup>2</sup> )	6,50	2,79	1,15	10,45	10,78	11,60	12,66	13,10	14,79	16,75
perímetro da sub-bacia (km)	11,75	9,89	5,07	14,70	14,97	18,19	15,47	15,96	16,33	19,48
comprimento do talvegue seco (km)	1,76	2,27	0,63	1,762	1,762	1,762	1,76	1,762	1,8	1,762
comprimento do leito molhado (km)	3,20	0,35	1,63	3,44	3,61	3,72	3,89	4,23	4,40	4,95
comprimento do talvegue total (km)	4,96	2,62	2,26	5,20	5,37	5,49	5,65	5,99	6,16	6,71
Cota mínima (m) - modelo	455	455	455	455	455	455,0	455	455	450	445
Cota máxima (m) - modelo	530	535	530	530	530	530	530	530	530	530
desnível da microbacia (m)	75	80	75	75	75	75	75	75	80	85
cota média da sub-bacia (m) - modelo	498	500	494	504	503	503	502	502	501	500
declividade média da sub-bacia (%)	1,5%	3,1%	3,3%	1,4%	1,4%	1,4%	1,3%	1,3%	1,3%	1,3%
declividade EQUIVALENTE da sub-bacia (m/km)	49,73	28,84	20,00	47,40	50,66	52,78	55,97	50,25	53,12	63,08
área permeável (ha)	190,9	13,10	88,2	291,90	320,45	371,58	458,39	494,51	643,78	820,06
área impermeável (ha)	459,0	265,959	26,6	752,006	758,33	787,95	808,10	816,01	835,16	853,98
relação impermeável/área total (%)	70,6	95,3	23,1	72,0	70,3	68,0	63,8	62,3	56,5	51,0
tc = Tempo de concentração (minutos) - L eq	43,4	32,8	33,7	45,9	45,9	45,9	45,9	50,1	50,1	50,1

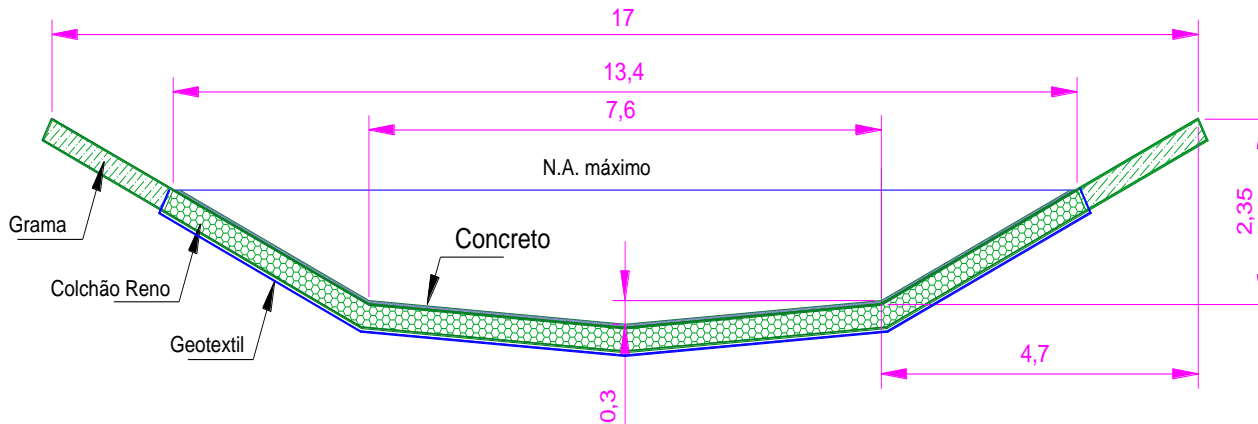
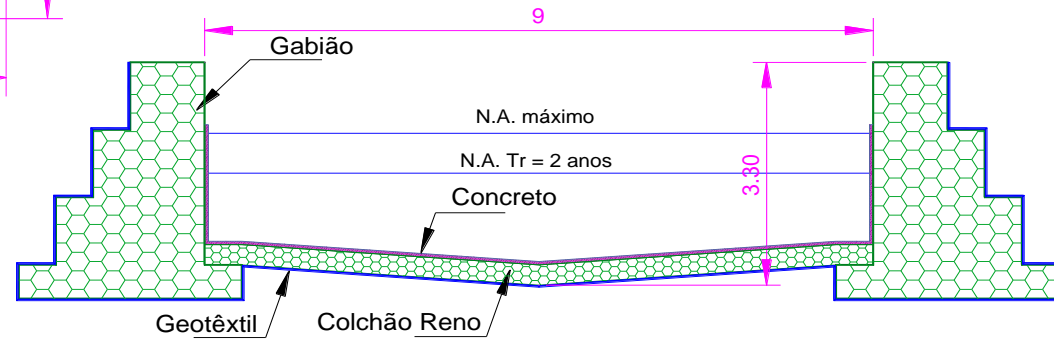
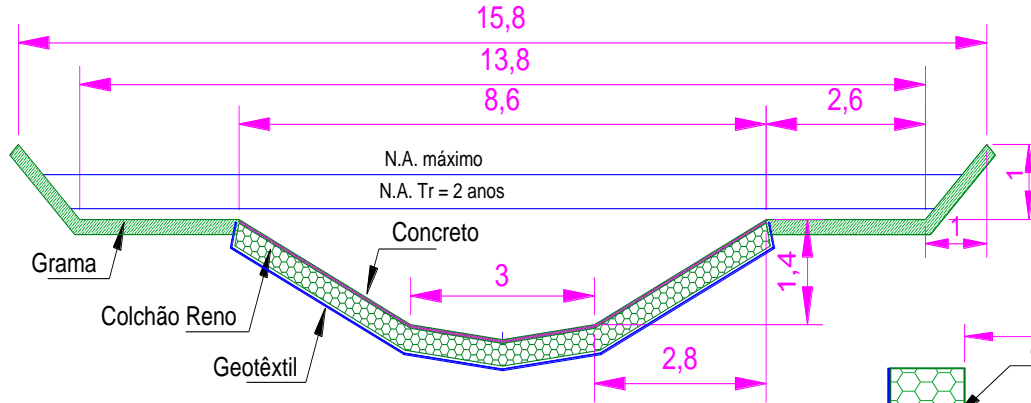


Resumo 0,25% $b_1 = 3; y_1 = 1.6; z_1 = 2; b_2 = 5.2; z_2 = 1; y_0 = 0,2$							
Tr	Q	Yn	V1	V2	Btotal	Fr1	Fr2
100	51.8	2.198	3.58	0.96	15.00	0.909	0.416
25	43.9	2.062	3.37	0.83	14.73	0.896	0.403
10	38.6	1.965	3.21	0.72	14.53	0.886	0.392
2	27.9	1.745	2.85	0.41	14.09	0.860	0.344

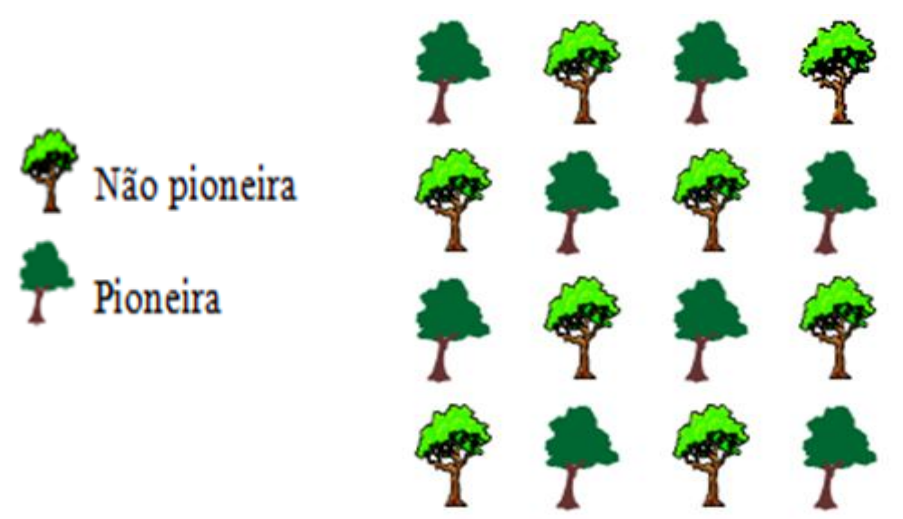
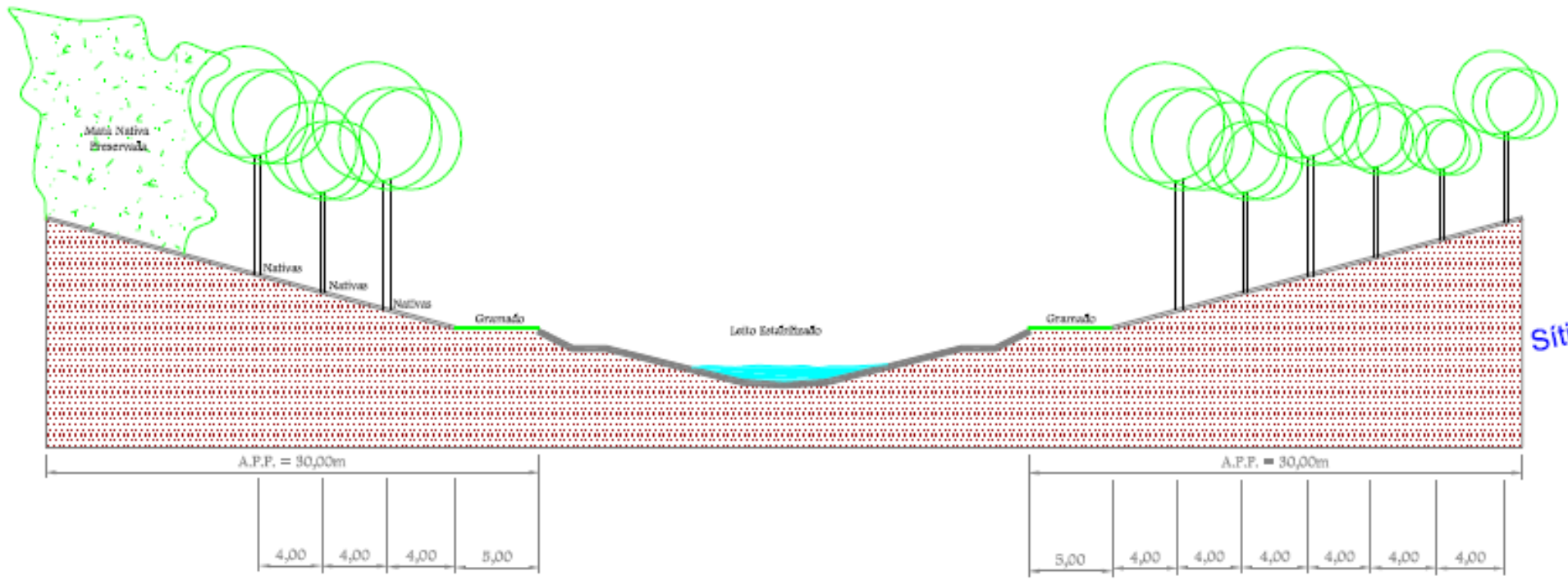


# VAZÕES MÁXIMAS e TEMPO DE RETORNO

Tr (anos)	2	10	25	50	100
Vazão (m <sup>3</sup> /s)	67.7	94.1	107.4	117.3	127.1



CORTE C - C



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

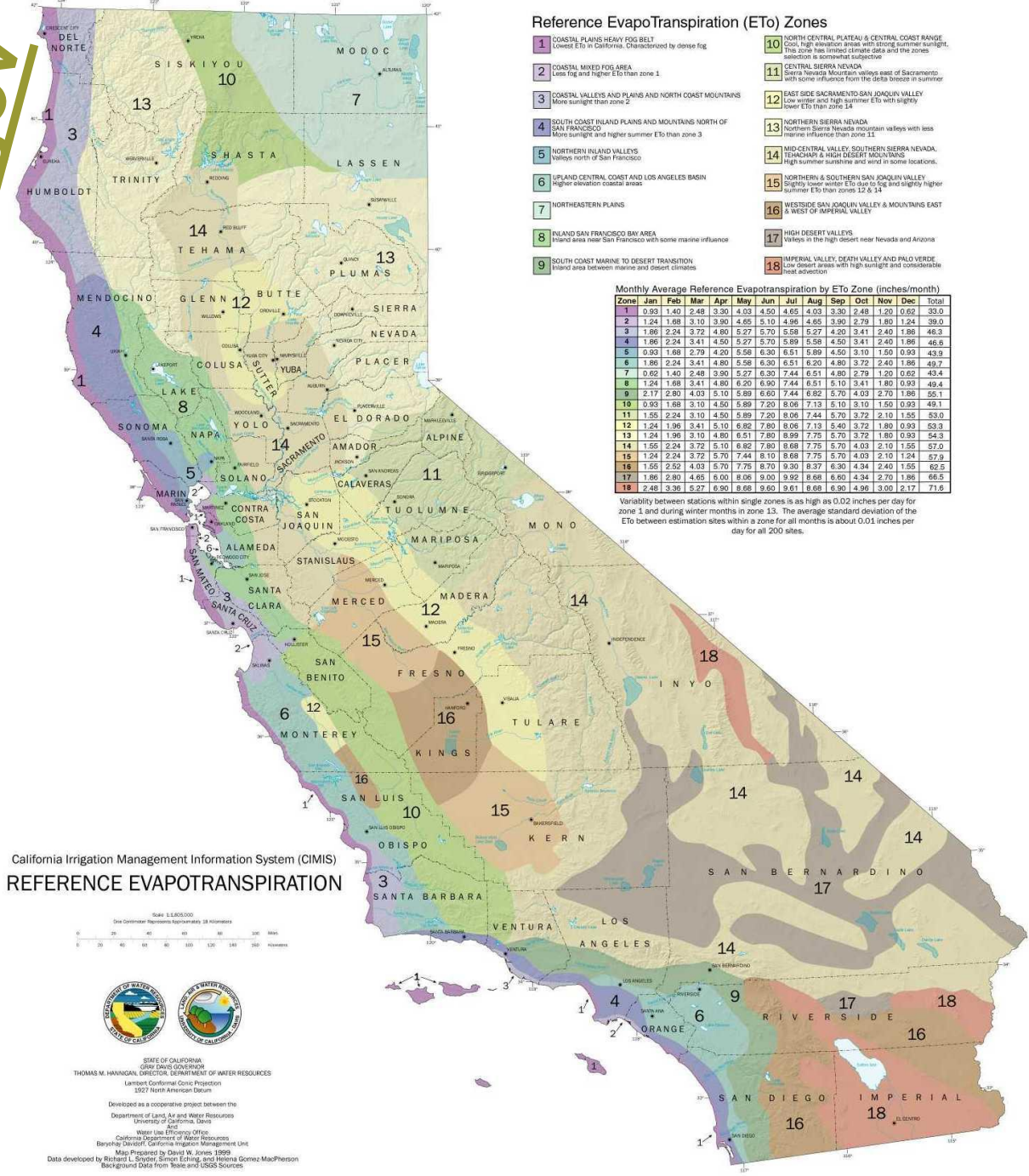
- ✓ Identificação e caracterização das áreas irrigadas - Microbacias dos córregos Três Barras e Coqueiro
- ✓ Avaliação de sistemas de irrigação
- ✓ Treinamento constante e estruturas de divulgação: transformar dados em informação
- ✓ Sistemas de alerta e monitoramento hidroagrícola e ambiental

**PLANO DIRETOR NAS MICROBACIAS**

# SISTEMAS DE ALERTA E MONITORAMENTO HIDROAGRÍCOLA E AMBIENTAL



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



**Reference EvapoTranspiration (ET0) Zones**

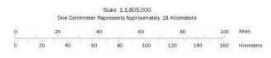
- 1** COASTAL PLAINS HEAVY FOG BELT  
Lowest ET0 in California. Characterized by dense fog.
- 2** COASTAL MOUNTAIN FOIA AREA  
Lower fog and higher ET0 than zone 1.
- 3** COASTAL VALLEYS AND PLAINS AND NORTH COAST MOUNTAINS  
More sunlight than zone 2.
- 4** SOUTH COAST INLAND PLAINS AND MOUNTAINS NORTH 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. The 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 ET0 due to fog and 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, TENNENHAY & 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 & 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	33.0
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	1.86	2.24	3.72	4.80	5.27	5.70	5.58	5.27	4.20	3.41	2.40	1.86	46.3
4	1.86	2.24	3.41	4.50	5.27	5.70	5.89	5.58	4.50	3.41	2.40	1.86	46.6
5	0.93	1.68	2.79	4.20	5.58	6.30	6.51	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	5.59	7.20	8.08	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	7.78	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	67.8
16	1.55	2.52	4.03	5.70	7.75	8.70	9.30	8.37	6.30	4.94	2.40	1.55	62.5
17	1.86	2.80	4.65	6.00	8.06	9.00	9.92	8.68	6.30	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.

California Irrigation Management Information System (CIMIS)  
**REFERENCE EVAPOTRANSPIRATION**

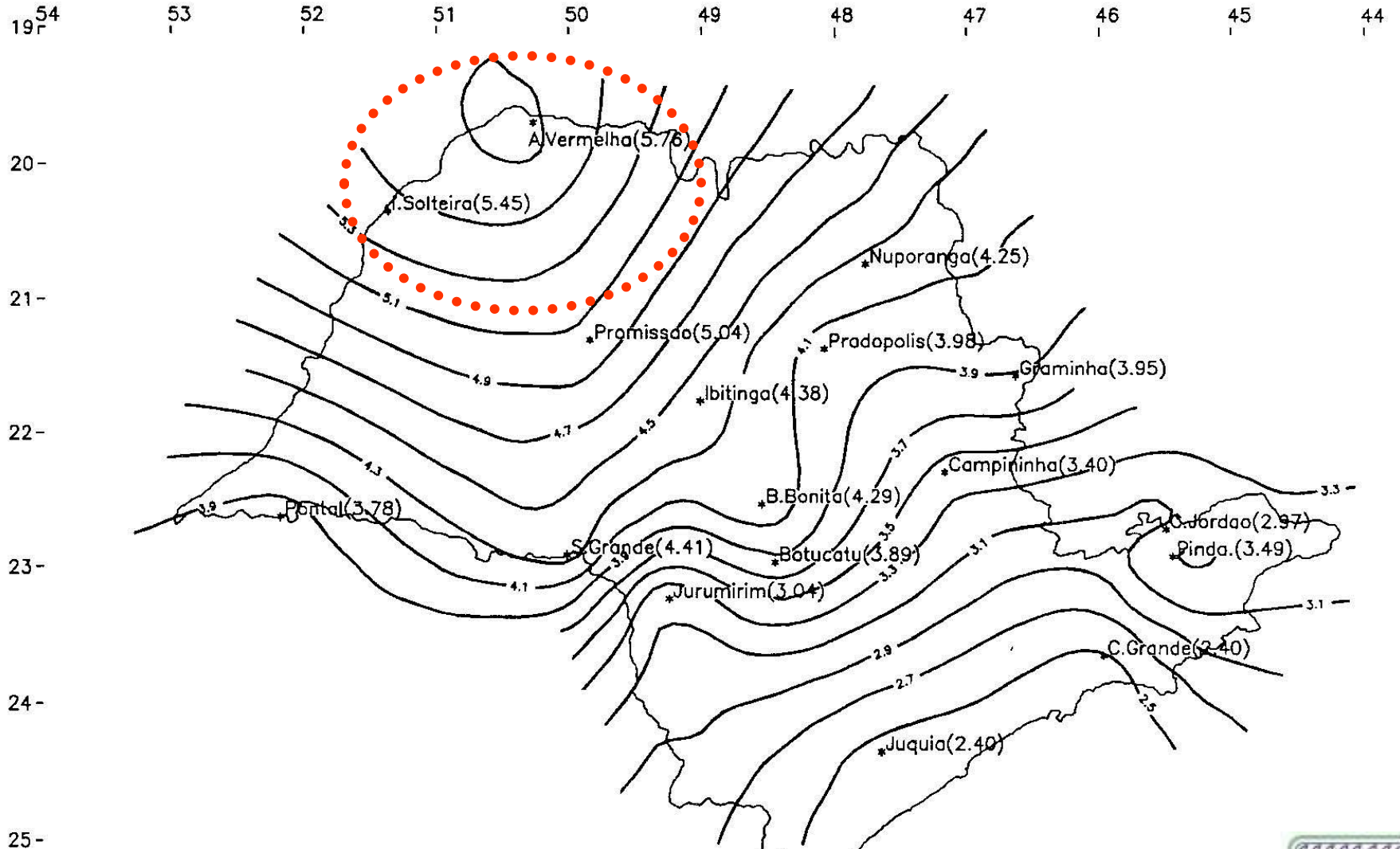


STATE OF CALIFORNIA  
GRATE DEPARTMENT  
THOMAS M. HANNIGAN, DIRECTOR, DEPARTMENT OF WATER RESOURCES  
LAWRENCE CONFORTI, CHIEF PROJECTOR  
1927 North American Datum

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



# EVAPOTRANSPIRAÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO - AGOSTO



\* - Estações meteorológicas utilizadas - ( ) ETo



# NORTHEASTERN SÃO PAULO STATE WEATHER NETWORK

Coverage area:  
7.464 km<sup>2</sup>





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

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)

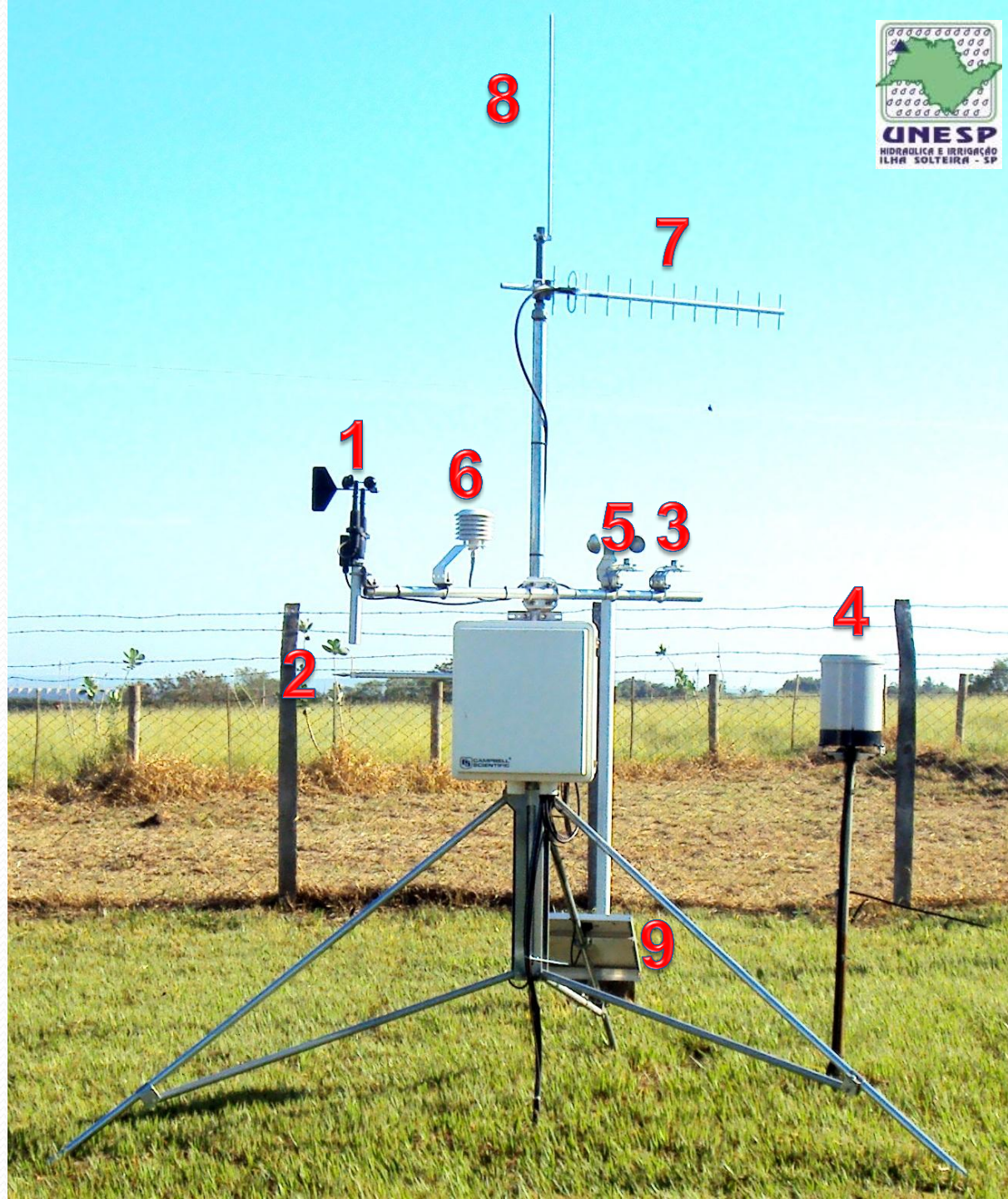
5. **Quantum**  
PAR (LI190SB-L19)

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



Paranaíba River

Grande River

Populina 2.6 mm/dia

Paranapuã 2.8 mm/dia



Paraná River

Paraná River

Ilha Solteira 3.0 mm/dia

S. J. dos Dourados River

Santa Adélia 3.2 mm/dia

Marinópolis 2.5 mm/dia

São Paulo State

Itapuruã 2.9 mm/dia

Tietê River

Bonança 2.2 mm/dia

Santa Adélia Pioneiros 2.6 mm/dia

São Paulo State

REGION MONITORED Noroeste Paulista



WEATHER STATIONS INFORMATIVE DATA



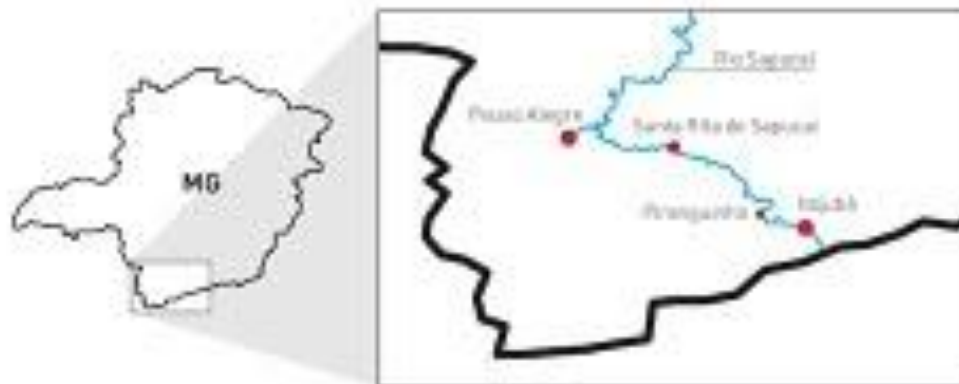
Press releases

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

# 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 com alarme quando os níveis da água sobem demais em alguma estação



5- Equipe faz análise matemática e física para descobrir as áreas de risco, em um mapa 3D de relevo



6- Autoridades da Defesa Civil são alertadas e mobilizam as equipes da PM e do Exército



7- Associações de bairro e moradores são avisados a tempo — geralmente são três horas para evacuar a área



<http://info.abril.com.br>





<http://waterwatch.usgs.gov>

# WaterWatch

Search WaterWatch

Home

Current Streamflow

Flood

Drought

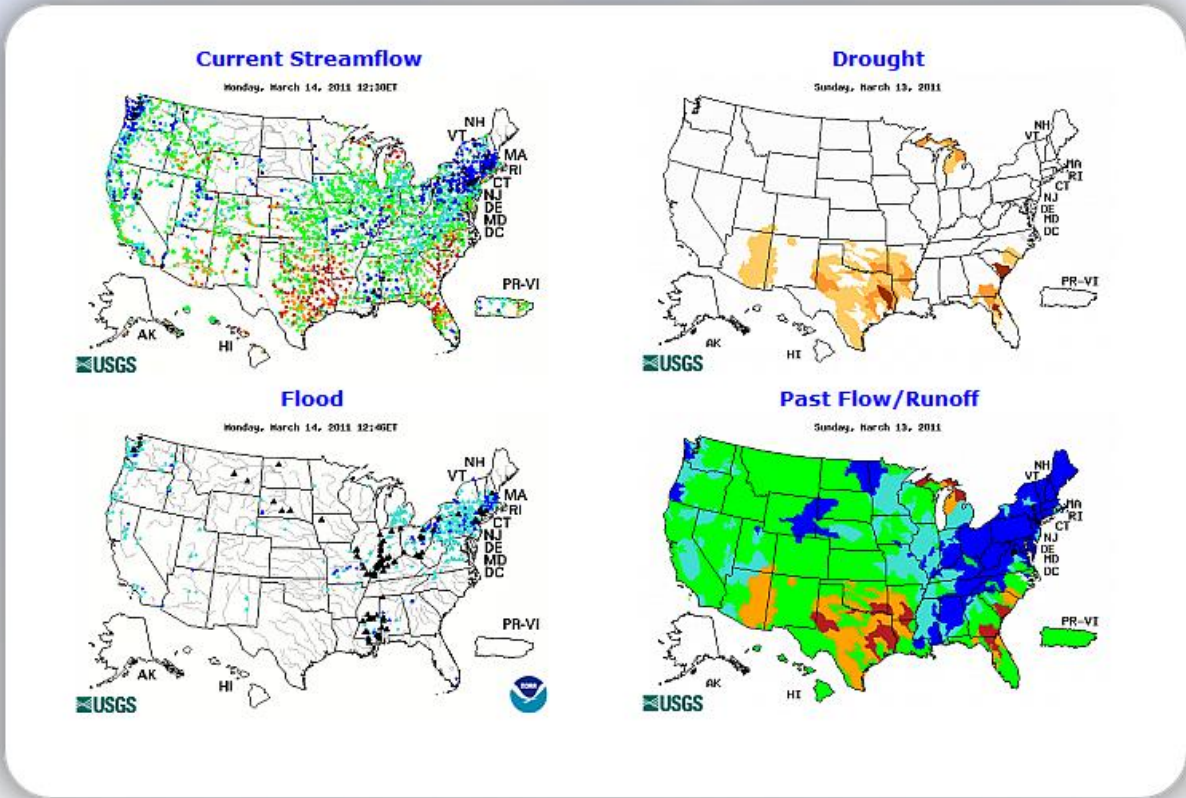
Past Flow/Runoff

Animation

Toolkit

Additional Information

About WaterWatch



## USGS 10254050 SALT C NR MECCA

Available data for this site SUMMARY OF ALL AVAILABLE DATA GO

### Stream Site

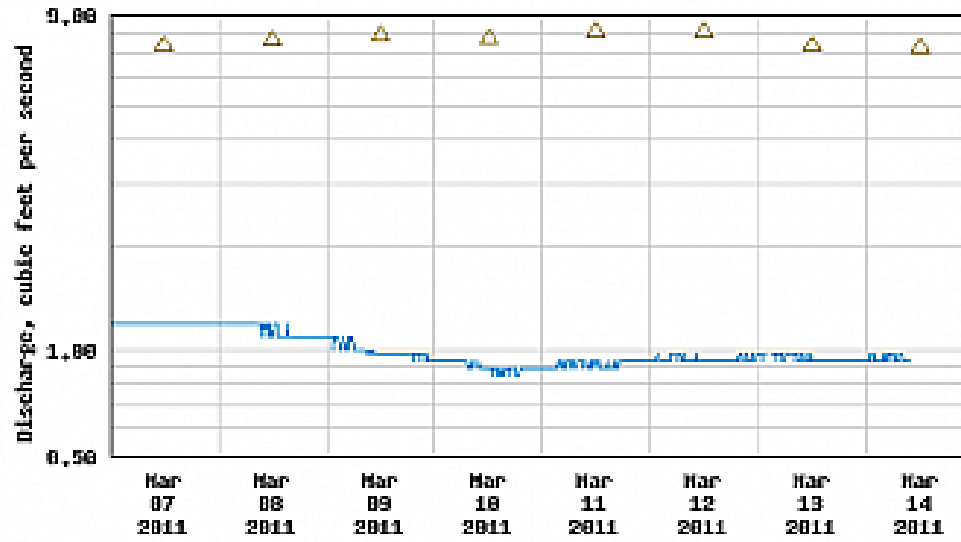
#### DESCRIPTION:

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
<a href="#">Real-time</a>	-- Previous 120 days --		
<b>Daily Data</b>			
Discharge, cubic feet per second	1961-02-01	2011-03-13	17853
<b>Daily Statistics</b>			
Discharge, cubic feet per second	1961-02-01	2010-09-30	17694
<b>Monthly Statistics</b>			
Discharge, cubic feet per second	1961-02	2010-09	
<b>Annual Statistics</b>			
Discharge, cubic feet per second	1961	2010	
<a href="#">Peak streamflow</a>	1962-09-27	1990-06-09	29
<a href="#">Field measurements</a>	1967-09-01	2011-03-03	223
<a href="#">Field/Lab water-quality samples</a>	1963-12-17	1992-04-03	5
<b>Additional Data Sources</b>			
<a href="#">Instantaneous-Data Archive</a> **offsite**	1988-10-07	2008-09-30	687955
<a href="#">Annual Water-Data Report (pdf)</a> **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:

Opções

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

\* campos obrigatórios

<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

# UNESP Ilha Solteira

Área de Hidráulica e Irrigação

Caixa Postal 34 - ILHA SOLTEIRA - SP

FONE: (0xx18) 3743-1959

[www.agr.feis.unesp.br/irrigacao.php](http://www.agr.feis.unesp.br/irrigacao.php)

<http://irrigacao.blogspot.com>

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