

# IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

**FERNANDO BRAZ TANGERINO HERNANDEZ**

**UNESP Ilha Solteira**

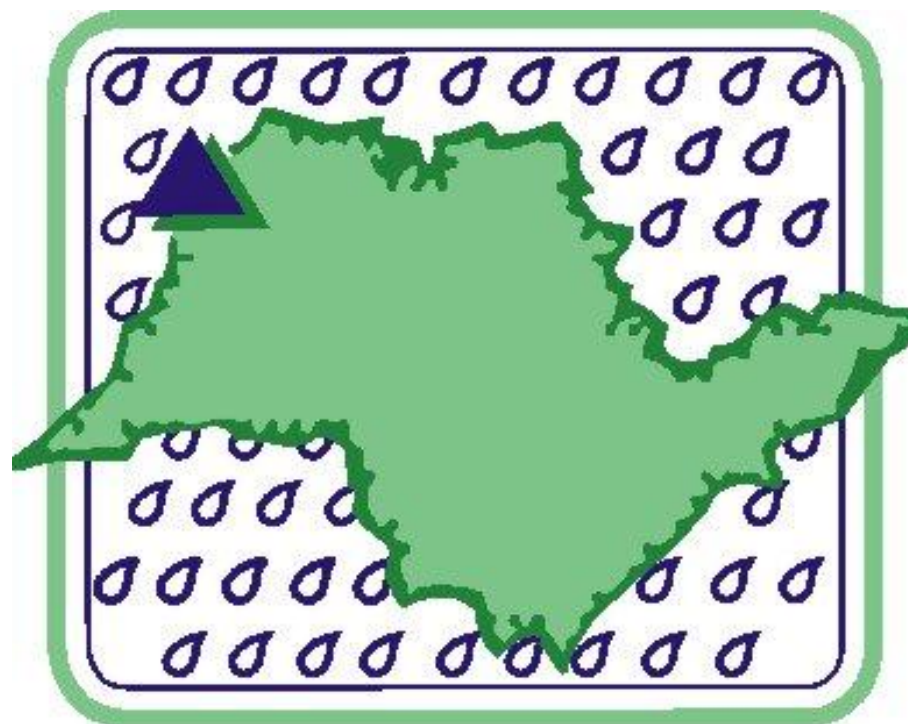
**Área de Hidráulica e Irrigação**

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

**<http://irrigacao.blogspot.com>**

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

**[aulairri@agr.feis.unesp.br](mailto:aulairri@agr.feis.unesp.br)**



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

# LIÇÕES DE CONFÚCIO SOBRE O APRENDIZADO

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



- O que é **pensar corretamente**?
- É **saber usar a mente e o coração, a disciplina e a emoção**. Quando se deseja uma coisa, a vida nos guiará até lá, mas por caminhos que não esperamos. Muitas vezes nos deixamos confundir, porque estes caminhos nos surpreendem - e então achamos que estamos indo na direção errada. Por isso eu disse: deixe-se levar pela emoção, mas tenha a disciplina para seguir adiante.

# LIÇÕES DE CONFÚCIO SOBRE O APRENDIZADO

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



- O que é um **bom professor**?

- É o que examina tudo o que ensina. As idéias antigas não podem escravizar o homem, porque com o tempo elas têm que se adaptar e ganhar novas formas.

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

- E o que é um **bom aluno**?

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

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

Chefe Afonso Rodrigues de Aquino  
Grupo Escoteiro Nove de Julho

## ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO



### INSTITUCIONAL

Home  
Apresentação  
Corpo Técnico  
Ex-orientados  
Diversos

### ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

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

### SERVIÇOS

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



Bom Dia, Seja Bem Vindo!

Hoje é segunda-feira, 06 de Agosto de 2012

1 usuários on-line

Google Translate

Select Language

+ Google Gadgets powered by Google

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

Pesquisa:

Pesquisar

#### Fertirrigação e adubação tratorizada em pivôs centrais

UNESP Ilha Solteira participa do 7th International Symposium on Irrigation of Horticultural Crops, na ALEMANHA

#### Irrigation management

Análise econômica da fertirrigação e adubação tratorizada em pivôs centrais considerando a cultura do milho

#### Gargalos da irrigação no Brasil

#### Visita do Colégio Euclides da Cunha ao NACI

UNESP Ilha Solteira no INOVAGRI International Meeting & WINOTEC 2012 - IV Workshop Internacional de Inovações Tecnológicas na Irrigação de 28 a 31 de maio de 2012 em Fortaleza-CE

Participação da AHI em workshop é destaque na imprensa de Campinas

Palestra "WEATHER INFORMATION AND DECISION SUPPORT FOR IRRIGATION IN SAO PAULO STATE" do Prof. Fernando Tangerino em Campinas no International Workshop "Strengthening Weather and Climate Services in a Sustainable Agriculture and Climate Change Perspective through Communication and Dissemination"

#### Palestra do Prof. Fernando Tangerino em Fernandópolis

#### Portal Clima da Unesp tem novo lay-out

Visita de Jovens Agropecuaristas da Austrália e do Canadá Bolsistas da Fundação Nuffield visitam a UNESP Ilha Solteira

**Tempo Agora**  
Ilha Solteira-SP

SEG-06/08  
MÁX. 30°C  
MÍN. 18°C  
CHUV. 0mm

poucas nuvens

**Tempo Agora**  
Marinopolis-SP

SEG-06/08  
MÁX. 31°C  
MÍN. 20°C  
CHUV. 0mm

poucas nuvens



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

# ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO DA UNESP Ilha Solteira

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

DOMINGO, 5 DE AGOSTO DE 2012

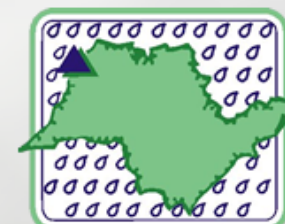
## E um novo semestre se inicia...

*"As federais, sofrem o assédio de grupos sindicais e partidários mais interessados em impor-lhes a agenda corporativa de funcionários e docentes e as fantasias ideológicas de estudantes. Perdem prestígio para as poucas universidades brasileiras, **como as estaduais paulistas, que conseguem manter alguma qualidade e frequentar listas internacionais de excelência em ensino e pesquisa**, e algumas privadas. Não fossem essas distrações e a falta de um projeto claro para elas da parte do governo federal, as federais poderiam dedicar-se a construir para si um papel de maior relevância no sistema universitário nacional. Na impossibilidade de todas brilharem no ramo ultracompetitivo da pesquisa de ponta, deveriam escolher a missão - não menos nobre - de formar o exército de excelentes professores universitários de que o país tanto necessita." (Editorial, Folha de São Paulo, 31 de julho de 2012, p.A.2).*

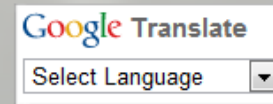
Esta semana receberemos o peruano **DANIEL NOE COAGUILA NUÑEZ** que fará o seu Doutorado sobre nossa Orientação. Tendo terminado seu Mestrado na Espanha sua chegada é resultado do esforço da UNESP em internacionalizar nossa Universidade. Seja bem vindo Daniel e tenha muito sucesso entre nós!

**Mais um semestre se inicia e ofereceremos a disciplina de Irrigação e Drenagem**, que é recomendável um acompanhamento sistemático das aulas, não deixando para estudar somente na véspera da prova, pois operar a agricultura irrigada exige um conhecimento multidisciplinar. Na nossa primeira aula amanhã abordaremos as regras da disciplina, a [bibliografia](#), as datas das provas, as atividades gerais e a introdução à

PORTAL DA ÁREA DE HIDRÁLICA E IRRIGAÇÃO



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



Gadgets powered by Google

PESQUISAR NESTE BLOG

COLABORADORES

Gustavo Barboza

Fernando Botaro

# ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO DA UNESP Ilha Solteira

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

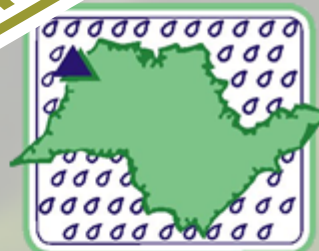
Mostrando postagens com marcador **Aula**. Mostrar todas as postagens

DOMINGO, 26 DE FEVEREIRO DE 2012

## E um novo semestre se inicia...

A disciplina de **Irrigação e Drenagem** se iniciará neste semestre de 2012. Na primeira aula abordaremos as regras da disciplina, as datas das provas, as atividades gerais e a introdução à agricultura irrigada. Também nas primeiras aulas faremos uma abordagem dos negócios e as exigências do mercado de trabalho e a relação com a sustentabilidade e empreendedorismo.

Temos, além das aulas, uma série de materiais de apoio que complementam os livros e são baseadas no nosso blog (marcador "aula" principalmente) onde o estudante encontra informações sobre a agricultura irrigada e irrigação, mas também conteúdos de leitura/livros, de música (entretenimento) à como crescer na agricultura. O Portal da Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira traz artigos publicados pela nossa equipe, fotos, ilustrações e acesso a todos os demais canais de mídia.



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

Google Translate

Select Language

+ Google Gadgets powered by Google

PESQUISAR NESTE B

unesp 

Campus de Ilha Solteira

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





### Área de Hidráulica e Irrigação

Canal de fernando092

Inscriver-se

Tudo

Envios

Favoritos



#### Envios (35)



**Pivô central: peças e funcionamento e ainda**

59 views - 3 semanas atrás



**Medição de vazão - Córrego do Coqueiro - São Francisco**

31 views - 3 semanas atrás



**ALL AMERICAN CANAL - Parte1**

16 views - 3 meses atrás

[ver todos](#)

#### Favoritos (0)

[ver todos](#)

Informações Comentários

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

#### Pivô central: peças e funcionamento e ainda diferentes emissores

0 avaliações ★★★★★

From: fernando092 | 31 de janeiro de 2010 | 59 views

Vídeo feito durante a visita dos alunos da UNESP Ilha Solteira em 29 de janeiro de 2010 à Lindsay America do Sul, e compõem o sistema pivô central e o seu funcionamento e ainda mostra em funcionamento utilizados para a aplicação de água.

[... \(mais informações\)](#)



Campus de Ilha Solteira

[vídeos relacionados e muito mais](#)



## 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

# ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO



Boa Noite, Seja Bem Vindo!

Hoje é domingo, 26 de Fevereiro de 2012

1 usuários on-line

[Artigos](#) | [Fale conosco](#) | [Localização](#) | [Irriga-L](#)
[Clima Ilha Solteira](#) | [Clima Marinópolis](#)
[Boletim Semanal do Clima](#)

Google Translate

Select Language

Gadgets powered by Google

## INSTITUCIONAL

[Home](#)  
[Apresentação](#)  
[Corpo Técnico](#)  
[Ex-orientados](#)  
[Diversos](#)

## ENSINO, PESQUISA E

### EXTENSÃO

[Atividades Acadêmicas](#)  
[Eventos](#)  
[Defesas](#)  
[Galeria](#)  
[Pesquisas](#)

## SERVIÇOS

[Assuntos Diversos](#)  
[Clima](#)  
[Links](#)  
[Downloads](#)  
[Textos Técnicos](#)  
[Previsão do Tempo](#)  
[Publicações e Produtos](#)  
[Extensão Universitária](#)


 Internet
  Site

## DISCIPLINAS OFERECIDAS

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

[Graduação](#) | [Pós-graduação](#)

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

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

### IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

Responsável: Fernando Braz Tangerino Hernandez  
 Colaborador: João Luís Zocoler

- :: Alunos
- :: Bibliografia
- :: Curva característica de retenção de água no solo
- :: Downloads de softwares, Anais e outros arquivos maiores
- :: Fluxograma de projeto de um sistema de irrigação por aspersão
- :: Aulas práticas
- :: Galeria de Fotos
- :: Ilha Solteira: Cartas Topográfica e outros
- :: Ilustrações utilizadas em aulas, palestra e cursos
- :: Lista de exercícios: histórico, fontes e qualidade da água e legislação
- :: Lista de exercícios: relação solo-água-planta



## ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO



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

Bom Dia, Seja Bem Vindo!

Hoje é segunda-feira, 06 de Agosto de 2012

1 usuários on-line

**Artigos | Fale conosco | Localização | Irriga-L**  
**Clima Ilha Solteira | Clima Marinópolis**

Google Translate

Select Language

Google Gadgets powered by Google

### INSTITUCIONAL

Home  
Apresentação  
Corpo Técnico  
Ex-orientados  
Diversos

### ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

Atividades Acadêmicas  
Eventos  
Defesas  
Galeria  
Pesquisas

### SERVIÇOS

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


 Internet
  Site

### ILUSTRAÇÕES UTILIZADAS EM AULAS E PALESTRAS

- :: Introdução à agricultura irrigada (6/08/2012) Novo
- :: Introdução à agricultura irrigada (1/08/2011)
- :: Projetos de irrigação: aspectos técnicos e econômicos (24/04/2011)
- :: Introdução à agricultura irrigada (21/02/2011)
- :: GIS DAY e o uso do software ILWIS (17/11/2010)
- :: Introdução à agricultura irrigada (02/08/2010)
- :: Introdução ao ILWIS e outorga (07/08/2010)
- :: TUTORIAL básico e Introdutório do ILWIS (Integrated Land and Water Information System) (12/05/2010)
- :: XIX CONIRD - Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem, Montes Claros (30/08/2009)
- :: Introdução à agricultura irrigada (02/03/09)
- :: Uso eficiente da água na agricultura (03/07/08)
- :: FENICAFÉ - Projetos de irrigação, aspectos técnicos e econômicos (27/03/08)
- :: Uso da água na agricultura (Paulo de Faria e São José do Rio Preto) (12 e 13/02/08)
- :: I Workshop Internacional de Inovações Tecnológicas na Irrigação & Ciclo de Palestras sobre Recursos Hídricos do Semi-árido Brasileiro (26 a 28/09/07)
- :: Qualidade e disponibilidade de água para irrigação (Lins, 20/06/07)
- :: Palestra: Disponibilidade de Água para Irrigação (Bebedouro, 06/06/06)
- :: Conird 2006: XVI Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem (Goiânia, 26/06/06)
- :: Água: Sabendo Usar Não Vai Faltar no ENDIRC (S.J. do Rio Preto, 17/03/06)
- :: IRRIFÉRTIL - Goiânia: Como escolher seu projeto de irrigação - Aspectos técnicos e econô (21/09/05)
- :: Impactos da agricultura sobre microbacias hidrográficas e regionalização da vazão
- :: Sistema Tempo Agora



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

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

AYERS, R.S. Calidad del agua para la agricultura. Roma, FAO, Estudio FAO Riego y Drenaje, n.29, 1984. 85p.

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

**BERNARDO, S. Manual de Irrigação. 4.Ed. Viçosa, Imprensa Universitária. UFV, 1986. 488p.**

COSTA, E.F.; VIEIRA, R.F.; VIANA, P.A. (ed). Quimigação - Aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação. Sete Lagoas, EMBRAPA, 1994, 315p.

CRUCIANI, D.E. A drenagem na agricultura, São Paulo: Nobel, 1980. 333p.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. Efeito da água no rendimento das culturas. Campina Grande, UFPB, Estudos FAO Irrigação e Drenagem, n.33, 1994. 306p. (Tradução de H.R. GHEYI).

ELABORAÇÃO de Projetos de Irrigação. Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica. Programa Nacional de Irrigação. 1986.

HERNANDEZ, F.B.T. et al. Aproveitamento Hidroagrícola no Estado de São Paulo - Projeto piloto de conservação dos recursos de solo e água e irrigação coletiva nas microbacias hidrográficas dos córregos Sucuri, Bacuri e Macumã em Palmeira d'Oeste - SP. Ilha Solteira, UNESP / Governo Federal, 2000. 191p. (3 volumes)

KIEHL, E.J. Manual de edafologia. Editora Agronômica Ceres, 1979.

LINSLEY, R.K. Engenharia de recursos hídricos. São Paulo: McGraw-Hill, 1978. 798p.

**LOPES, J.D.S.; LIMA, F.Z. de; OLIVEIRA, F.G. Irrigação por aspersão convencional. Viçosa: Aprenda Fácil, 2009. 333p.**

**MANTOVANI, E.C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L.F. Irrigação - Princípios e Métodos. Viçosa: Editora UFV, 2a. Edição, 2007, 358p.**

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

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

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

**REVISTA ITEM - Irrigação e Tecnologia Moderna**

**ANAIS dos CONBEA CONIRD WINOTEC**

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

# BIBLIOGRAFIA IRRIGAÇÃO E DRENAGEM



Atualizado em 03 de setembro de 2011

[Biblioteca Virtual](#)

[Legislação](#)

[Revistas](#)

[Sites](#)

[Softwares](#)

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

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

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

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

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

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

BERGAMASCHI, H.; MATZENAER, R.; FONTANA, D.C.; CUNHA, G.R.; SANTOS, M.L.V. dos; FARIAS, J.R.B.; BARNI, N.A. Agrometeorologia aplicada à irrigação. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1992. 125p.

BERNARDO, S.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. Manual de Irrigação. 7a. Edição, Viçosa, Editora UFV, 2005. 611p.

BISCARO, G.A. Sistemas de irrigação por aspersão. Dourados, MS: Editora da UFGD, 2005. 200p.

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



## LEGISLAÇÃO:

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

## Qualidade da Água

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

## Biblioteca Virtual:

[UNIBIBLIOWEB - CRUESP - E BOOKS](#)

[CRCnetBASE - E BOOKS](#)

[Hidrologia Aplicada - USP - Medição de vazão e Curva-chave](#)

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

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



## IRRIGAÇÃO

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



▲ topo



# USO RACIONAL DA ÁGUA NA AGRICULTURA

Um espaço de informação e integração do Instituto de Pesquisa e Inovação na Agricultura Irrigada - INOVAGRI

QUINTA-FEIRA, 19 DE FEVEREIRO DE 2009

## ➔ EDITAL DE SELEÇÃO DE BOLSISTAS PARA O INCT EM ENGENHARIA DA IRRIGAÇÃO



Prof. Manoel Valnir Junior (IFET-CE), Rubens Duarte Coelho (ESALQ/IISP), José Antônio Frizzone (ESALQ/IISP), Tarlei Arriel



### QUEM SOMOS

Seja bem vindo a este blog intitulado Uso Racional da Água na Agricultura, o blog oficial do Instituto de Pesquisa e Inovação na Agricultura Irrigada - INOVAGRI, uma entidade sem fins lucrativos, cujo objetivo é contribuir de forma sistemática e ativa para o desenvolvimento da agricultura irrigada e do uso racional da água através da execução de pesquisa básica ou aplicada, desenvolvimento tecnológico e inovação, unindo especialistas de todo o país em ciências e tecnologias nesta área. Desta forma acreditamos ser possível levar aos



**Núcleo de Engenharia de Água e Solo**

HOME O NEAS DOCENTES PESQUISADORES GRADUAÇÃO PÓS-GRADUAÇÃO

**neas**

**UFRB**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECONCAVO DA BAHIA

Você está aqui: Home

**Menu**

- Notícias
- Downloads
- Contato

**Login**

Nome de Usuário:

Senha:

Memorizar

[Esqueceu a senha?](#)

**Aula Extra Da Disciplina CCA 035 Meteorologia E Climatologia Agrícola**

23-MAI-2008

Data: 27.05.2008 (terça-feira)

Horário: 19:30 h

Local: Sala 7 do Prédio de Ciências Agrárias (mesma onde foi realizada a primeira prova)

Assunto da aula: Temperatrua do ar e Umidade do ar

Aviso: Favor não faltar

**Projetos**

1 Projetos de Pesquisa

**PROJETO KASWARMÍ**

21-FEV-2008

Professores do NEAS participam da 3ª Reunião Técnico-científica do Projeto (Knowledge Assessment on Sustainable Water Resources Management for Irrigation) realizada na cidade de Cochabamaba, Bolívia, a partir do próximo dia 25 de fevereiro desse projeto Universidades e Institutos de Pesquisa de países da Europa e Amé Alemanha, Húgria, Espanha, Argentina, Bolívia, Chile e Brasil (UFRB e UFCG).



Universidade Federal de Viçosa  
Departamento de Engenharia Agrícola  
Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos



GPRH DEA UFV CONTATO



Softwares

## Softwares

Os softwares listados abaixo, foram produzidos pelo Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos, são de livre utilização e não poderão ser vendidos:



**SisCAH 1.0**

Sistema Computacional para Análise Hidrológica.



**netErosividade MG**

Erosividade da chuva para o Estado de Minas Gerais.

http://www.ufv.br/dea/gprh/softwares.htm



Campus de Ilha Solteira

Voce está em

## Bem vindo ao nosso sítio irrigado!

- [Inicio](#)
- [Sobre o Grupo](#)
- [Linhas de Pesquisa](#)
- [Projetos](#)
- [Participantes](#)
- [Produção e Resultados](#)
- [Infra-Estrutura](#)
- [Downloads](#)
- [Contato](#)
- [Mapa do Site](#)

Esse é o Web site do **Grupo de Pesquisa Tecnologia de Irrigação e Meio Ambiente** da Faculdade de Engenharia Agrícola (FEAGRI) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Essas páginas têm o objetivo de apresentar os profissionais que participam do grupo, os projetos de pesquisa em andamento e os resultados alcançados com as atividades e ações que buscam o desenvolvimento da irrigação brasileira



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

# Uma sociedade em mudança



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

# A única certeza ...



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

# Pense num mercado...



- ↖ 2º. maior mercado de jatos executivos e helicópteros;
- ↖ 2º. de microondas;
- ↖ 2º. de telefones celulares;
- ↖ 2º. de fax;
- ↖ 2º. de equipamentos de mergulho e alpinismo ...

# BRASIL HOJE



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



# BRASIL HOJE



- ❑ Rendimento médio mensal: R\$ 1.725,60 (US\$ 860)
- ❑ 3º em venda de computadores (15,9 milhões de unidades)
- ❑ 5º lugar em investimento direto estrangeiro (US\$ 66,7 bilhões)
- ❑ 6º em PIB (US\$ 2,492 trilhões), atrás dos EUA, China, Japão, Alemanha e França
- ❑ 6º na vendas de veículos (1,29 milhões de unidades)
- ❑ 57º lugar em conhecimento dos estudantes em matemática
- ❑ 179º lugar em dias para abrir uma empresa
- ❑ 1º lugar em preço médio do minuto celular entre os Brics

# O PIB Brasileiro ...



↖ Todo o PIB da Argentina ...

↖ Equivale ao Interior do Estado de São Paulo

↖ Todo o PIB do Chile ...

↖ Equivale ao Grande Campinas (Ernest & Young)

↖ Todo o PIB do Uruguai ...

↖ Equivale ao bairro de Santo Amaro em São Paulo

# Em busca de novos caminhos



↖ Temos várias certezas:

↖ O mundo mudou!

↖ O Brasil mudou!

↖ Os caminhos que nos trouxeram até aqui, não são do mesmo tipo e espécie dos que nos poderão conduzir daqui para a frente.

# Novos caminhos!



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

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

# O Sonho Acabou...

Vários sonhos acabaram:

- ↖ O sonho das margens gordas;
- ↖ O sonho de que as empresas poderiam ser verdadeiras “patas gordas”, inchadas de pessoal;
- ↖ O sonho de que estamos competindo internamente com as empresas do Brasil;
- ↖ O sonho de que os custos definiam os preços.

# Exigências



Uma sociedade em desenvolvimento exige:

↖ Rompimento, Mudança e Novidade  
em

↖ Linguagem, Conceitos e Modos



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

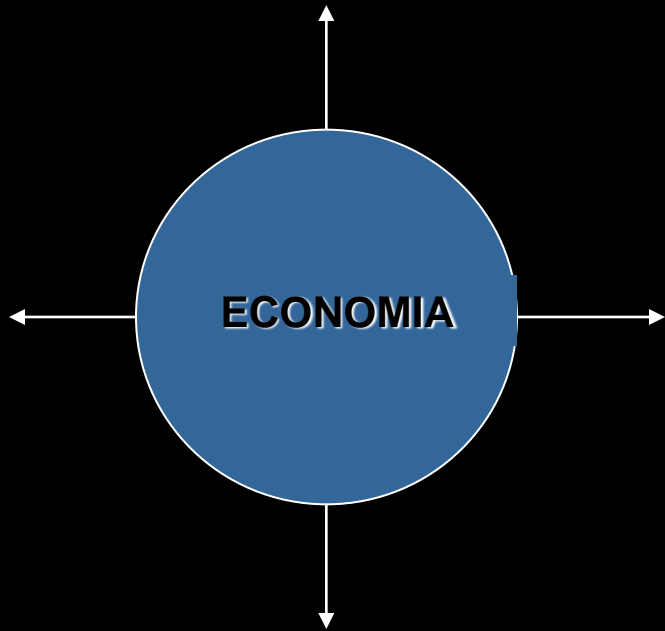




**UNESP**  
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO  
ILHA SOLTEIRA - SP

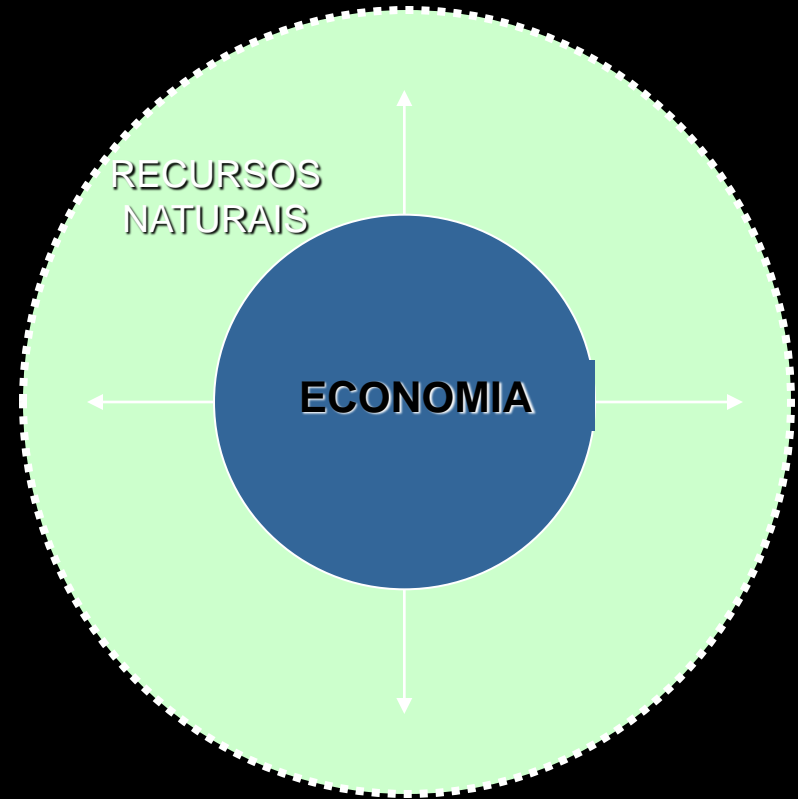


# SUSTENTABILIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS



## CRESCIMENTO DA ECONOMIA DE FORMA AUTÔNOMA

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



## CRESCIMENTO DA ECONOMIA RESTRITO PELO RECURSOS NATURAIS

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

# Tecnologia e Preços



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

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



↖ É preciso inovar

↖ Não dá para só copiar

↖ É preciso criar uma nova empresa e  
***reinventar o nosso setor***

# EMPREGO PARA ESTRANGEIRO NO BRASIL

## PAÍSES QUE OFERECEM MÃO DE OBRA PARA O BRASIL



Folha de São Paulo  
23 de janeiro de 2011

### Arquitetos e engenheiros

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

**32 mil**

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

### Mestre de obras e serventes\*\*

Desde 2009, paraguaios avançam sobre o Paraná

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



**962.113**

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

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



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

## ➤ 23,8 milhões de pessoas sem emprego

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

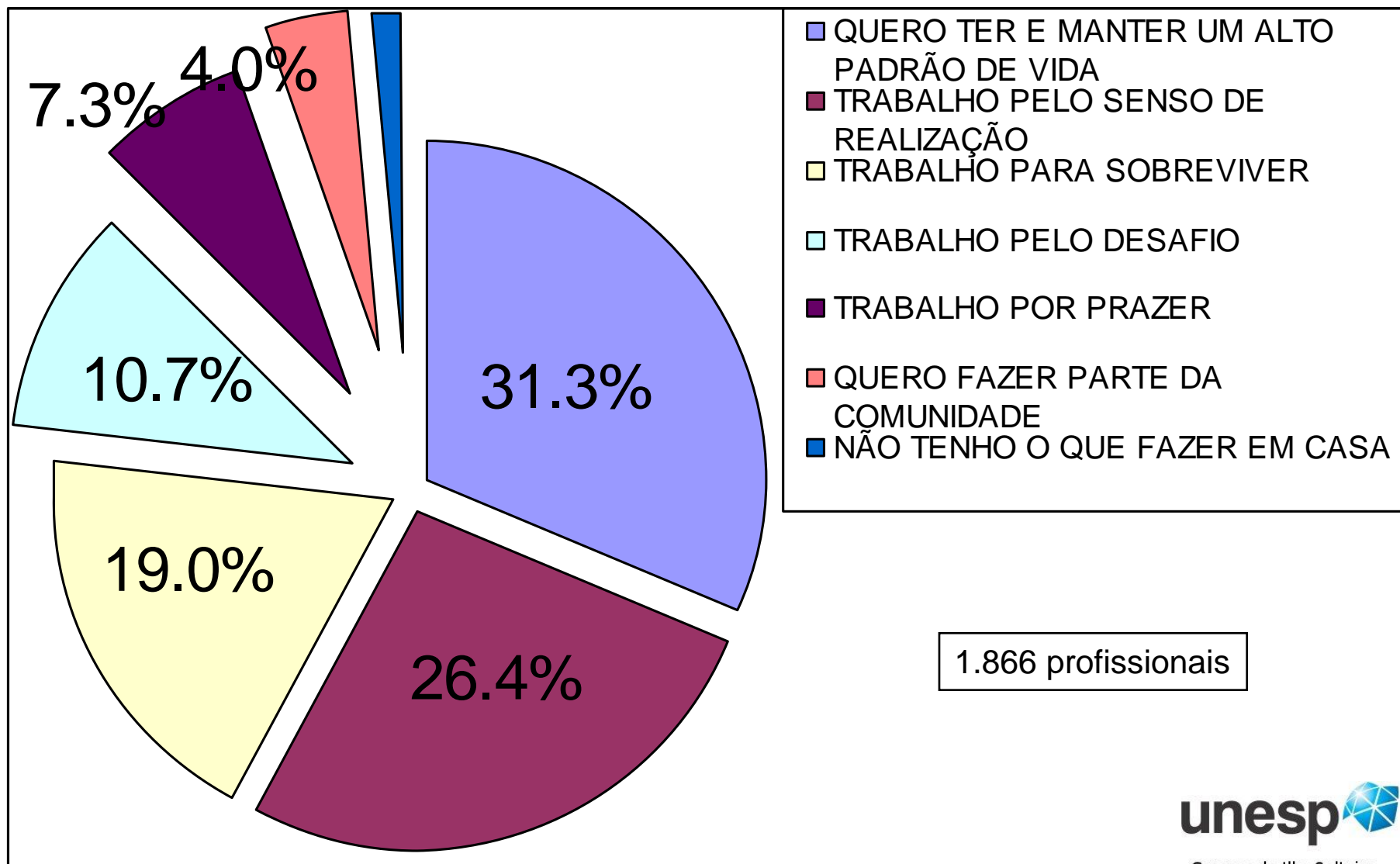
## JOVENS

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

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

# QUAL OPÇÃO MELHOR DESCREVE SUA RELAÇÃO COM O SEU EMPREGO?

VOCÊ S/A, Edição 80, fevereiro de 2005, p. 10. [www.vocesa.com.br](http://www.vocesa.com.br)



# O QUE PENSAM OS JOVENS ENTRE 15 E 22 ANOS?

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

## • ELES SONHAM EM...

42% ARRUMAR UM ÓTIMO EMPREGO

32% SER BEM SUCEDIDO NA VIDA

25% SER APROVADO NA FACULDADE

25% NUNCA TER PROBLEMAS COM DROGAS

## • ELES GOSTARIAM DE SER EM...

1% EMPRESÁRIO BEM-SUCEDIDO

26% JOGADOR DE FUTEBOL

22% ATOR OU ATRIZ

17% MODELO INTERNACIONAL



# QUAL O SEU ALVO NA CARREIRA?

**DESAFIO**

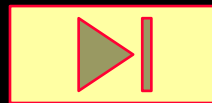
**DESENVOLVIMENTO**

**ESTABILIDADE**

**ÉTICA E MISSÃO**

**QUALIDADE DE VIDA**

**REMUNERAÇÃO**





# ESTABILIDADE

## TER SEGURANÇA NO EMPREGO

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



## FAZER UM PLANEJAMENTO DE VIDA

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

## TER BENEFÍCIOS DE LONGO PRAZO

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

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

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

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



# REMUNERAÇÃO À ALTURA

## CONSEGUIR RECOMPENSA POR DESEMPENHO

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



## PERSEGUIR RESULTADOS

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

## Melhores remunerações

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

## ENFRENTAR COMPETIÇÃO

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

## ATENÇÃO

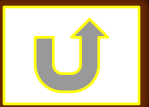
- Mantenha um comportamento ético e cheque se seus resultados são sustentáveis. Os sacrifícios têm um preço.



# QUALIDADE DE VIDA

## TER TEMPO LIVRE PARA A FAMÍLIA

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



## FAZER ATIVIDADES FORA DO TRABALHO

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

## MORAR LONGE DOS GRANDES CENTROS

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

## ATENÇÃO

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

### + Desafio

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

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

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

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



# DESAFIO



**TER AUTONOMIA**

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

**CORRER RISCOS**

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

**EXECUTAR PROJETOS**

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

**TESTAR AS PRÓPRIAS HABILIDADES**

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

**+ Desafio**  
As empresas que mais investem em inovação no Brasil:

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

Fonte: Índice Brasil de Inovação – Unicamp, 2007



# ÉTICA E MISSÃO

## + Negócios duradouros

Empresas-modelo em sustentabilidade, em ordem alfabética:

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

### AJUDAR A SOCIEDADE

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

### CONSEGUIR UM TRABALHO COM SIGNIFICADO

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

### INFLUENCIAR O NEGÓCIO E TER LIBERDADE E AUTONOMIA

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





# DESENVOLVIMENTO

## APRENDER DE FORMA CONTINUA

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

## ADQUIRIR COMPETÊNCIAS

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

## FAZER UM PLANO DE CARREIRA NO LONGO PRAZO

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

## ATENÇÃO

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

**+ Companhias educadoras**  
As empresas que mais investem em desenvolvimento no Brasil:

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

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

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





## As 56 Atitudes Infalíveis

Como evitar conflitos no trabalho, se destacar durante a crise e crescer quando ela passar

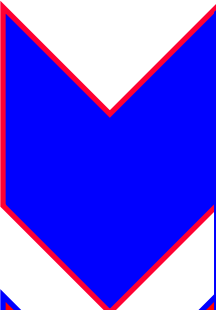
Você S/A. Fevereiro de 2009

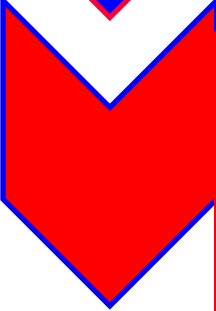


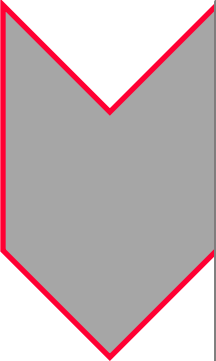
[www.vocesa.com.br](http://www.vocesa.com.br)



# PARA SE DAR BEM

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

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

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

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

# Por isso...

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

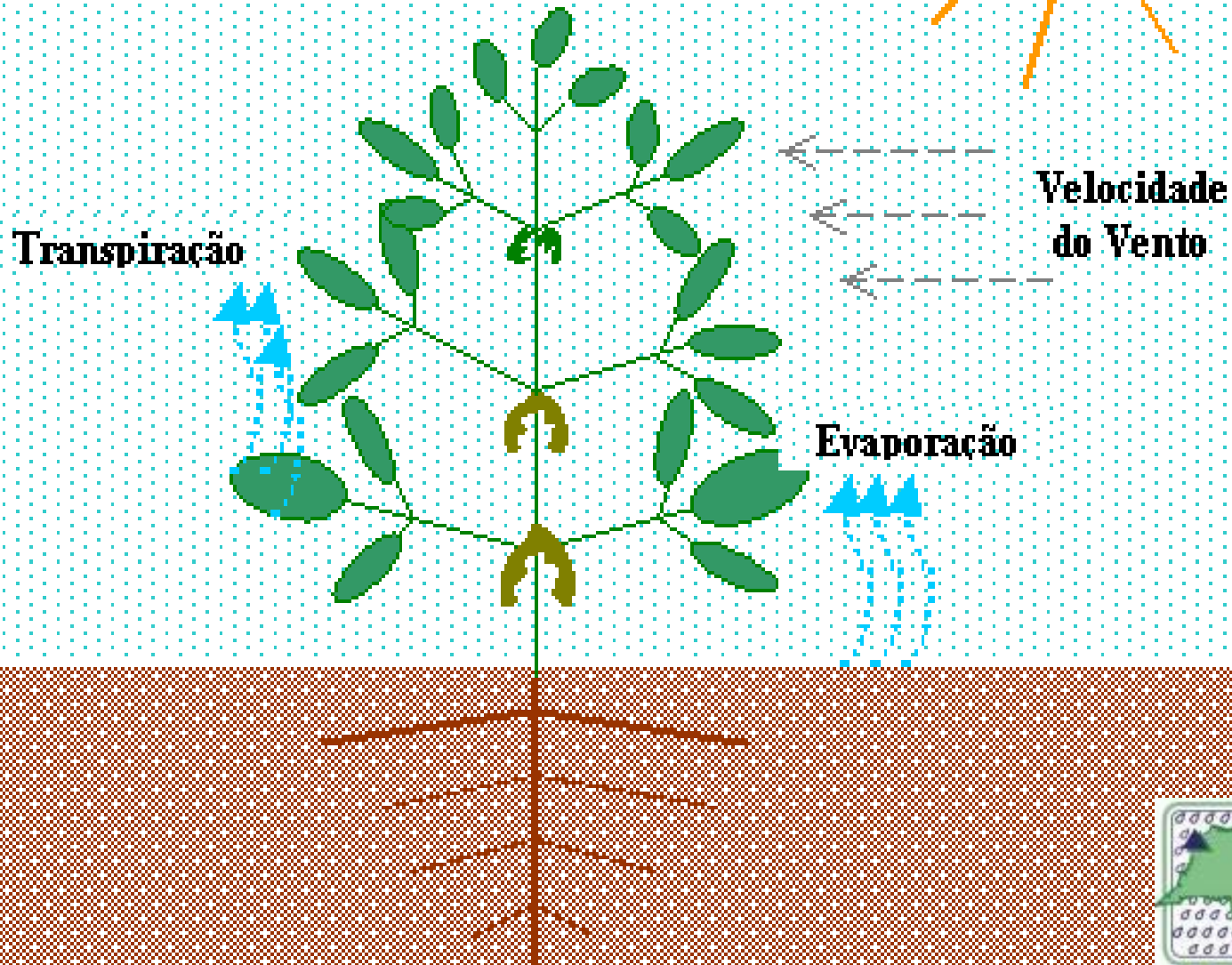
# O QUE É IRRIGAÇÃO?

---

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

# EVAPOTRANSPIRAÇÃO

Radiação Solar



# 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)**



# ARÁBIA SALDITA

# A IRRIGAÇÃO NO MUNDO

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

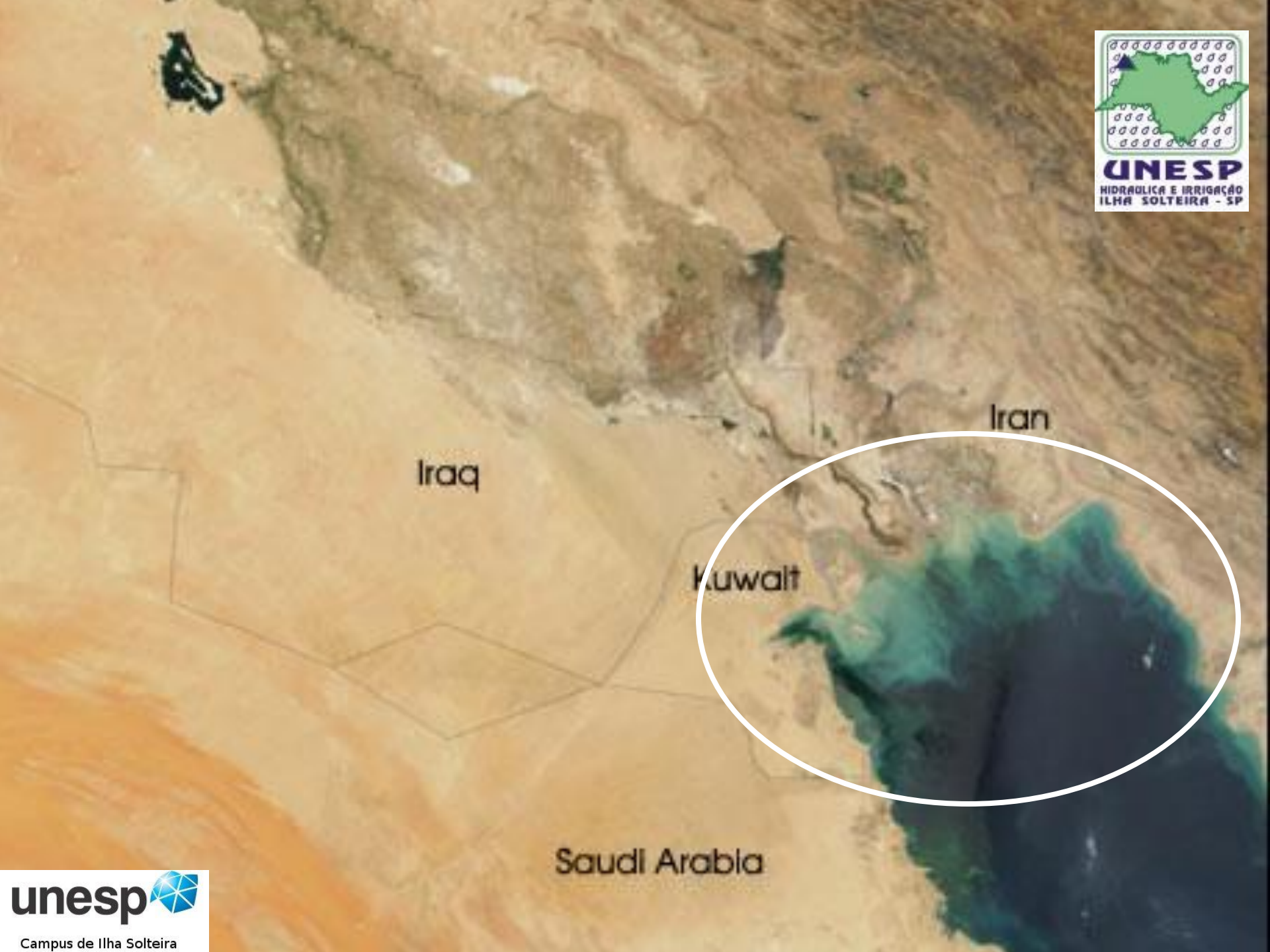


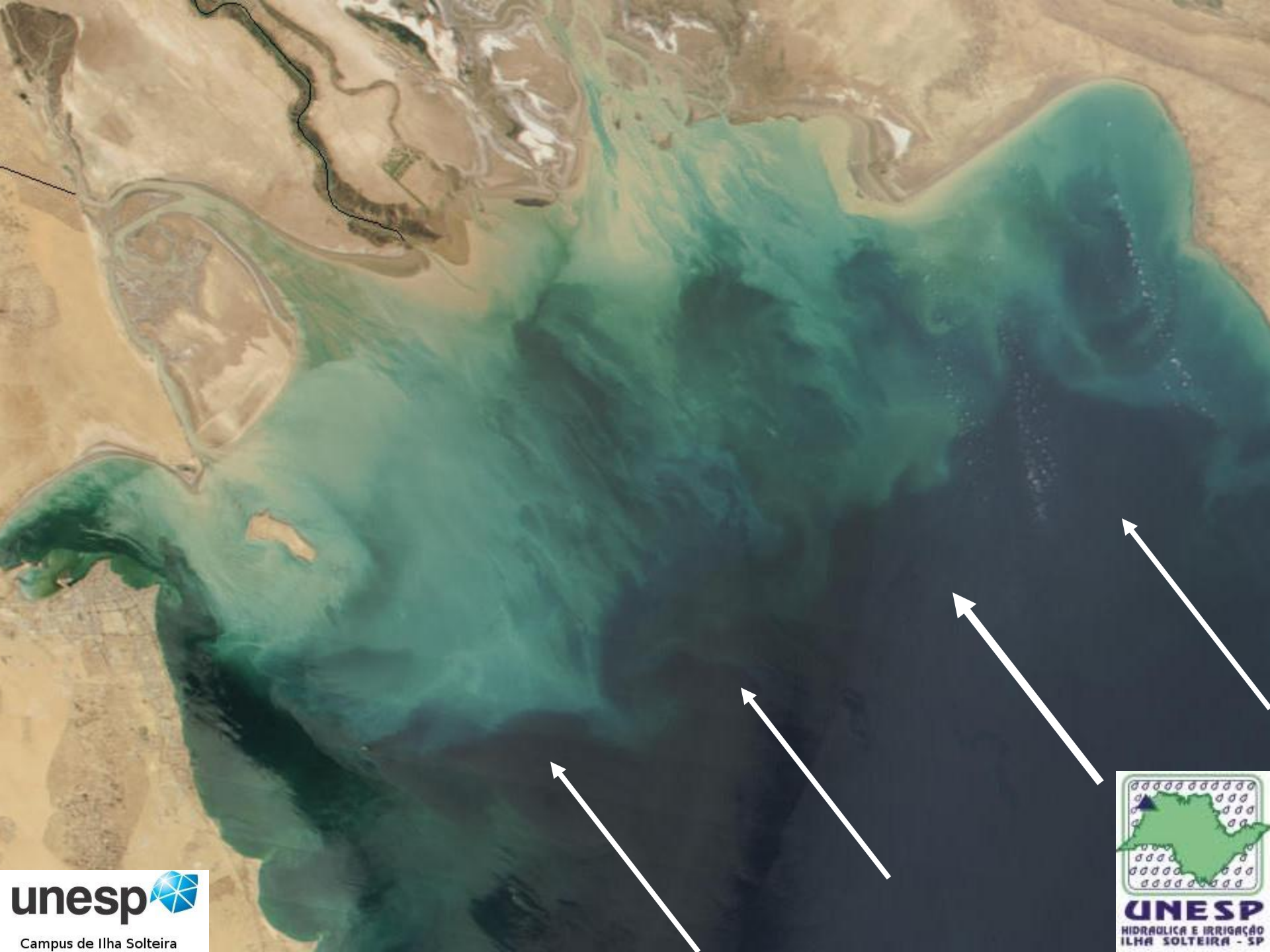


Iraq

Iran

Kuwait







Feloeka on the Nile ( Aswan - Egypt )



WaterAid | Kate Eshelby



unesp

Campus de Ilha Solteira



Shinará

El Fant

Ban El-alam

Zawyet el Gidâmi

Kafr Mahdi

Maghâgha

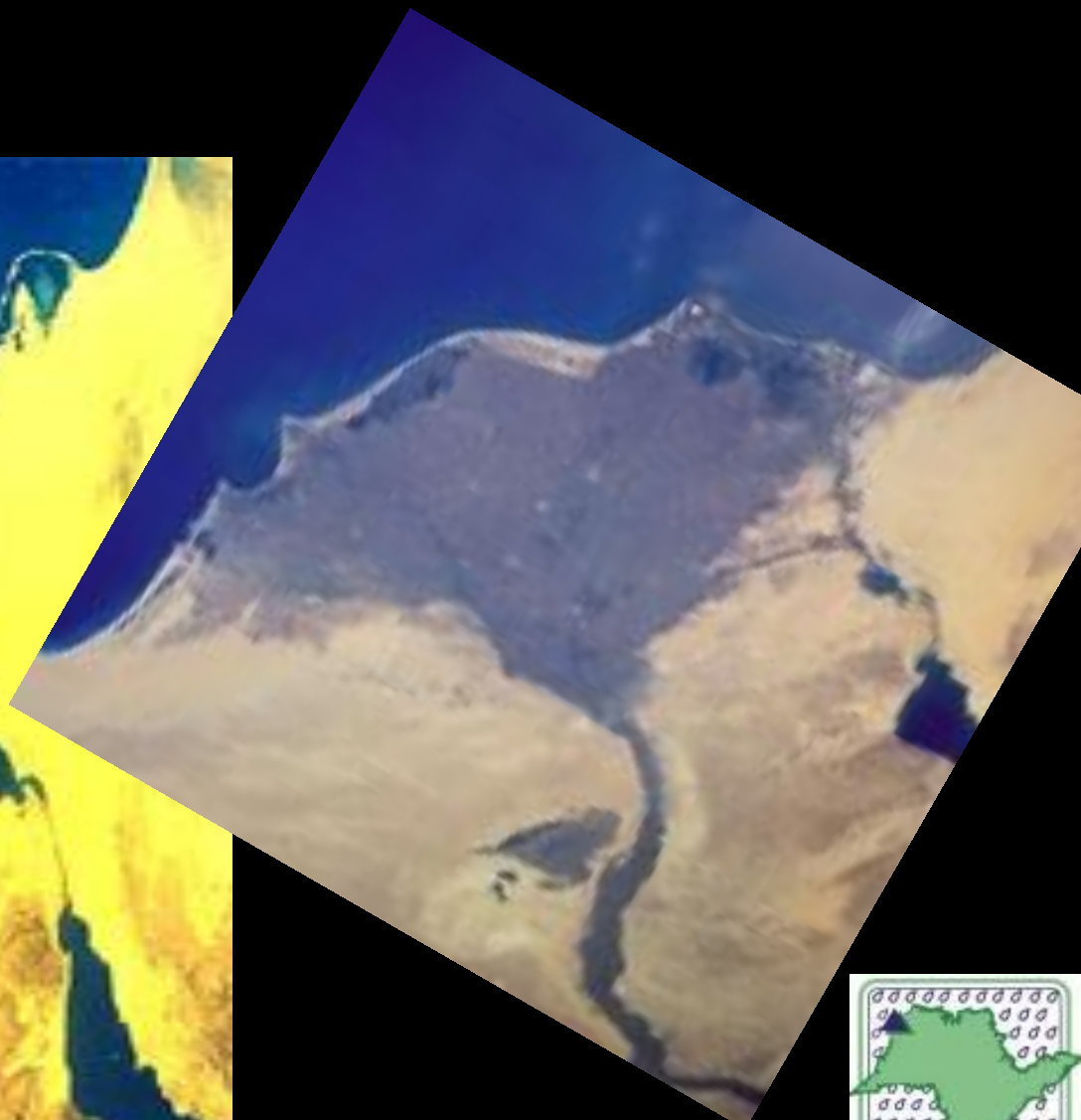
Image © 2009 DigitalGlobe  
© 2009 Cnes/Spot Image  
© 2008 Europa Technologies





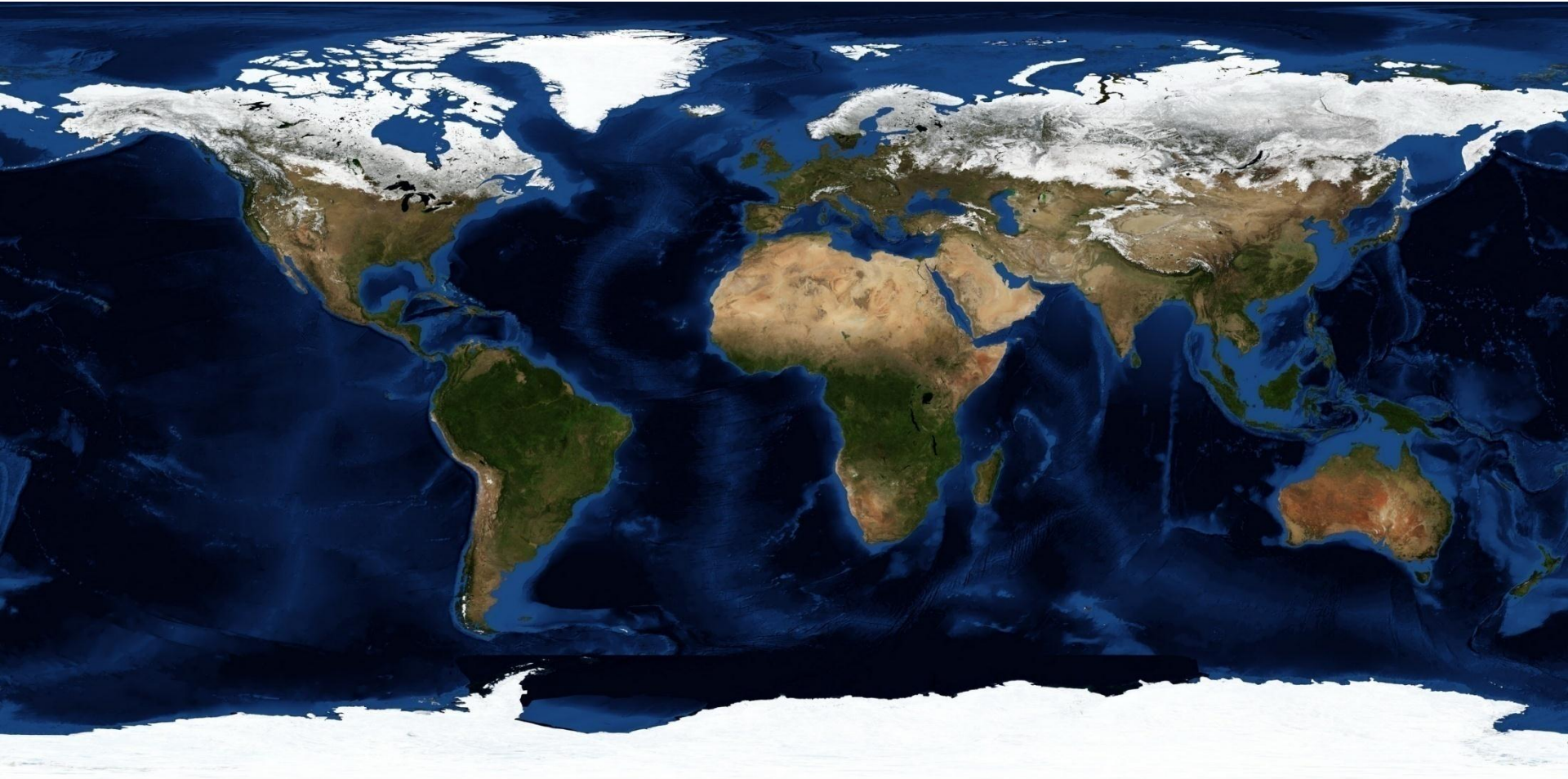
# A IRRIGAÇÃO NO MUNDO

## Delta do Rio Nilo



# PROJEÇÃO DA SUPERFÍCIE DA TERRA (NASA)

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





**ESPAÑA**



# ***CULTIVO PROTEGIDO EM ALMERÍA (NASA/VISIBLE EARTH)***





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



# IRRIGAÇÃO:

# APLICAÇÃO ARTIFICIAL DA ÁGUA

# OU

# CONJUNTO DE AÇÕES E CONHECIMENTO ECLÉTICO?



# O QUE É IRRIGAÇÃO?

---

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



# O QUE É IRRIGAÇÃO?

---

## IRRIGAÇÃO

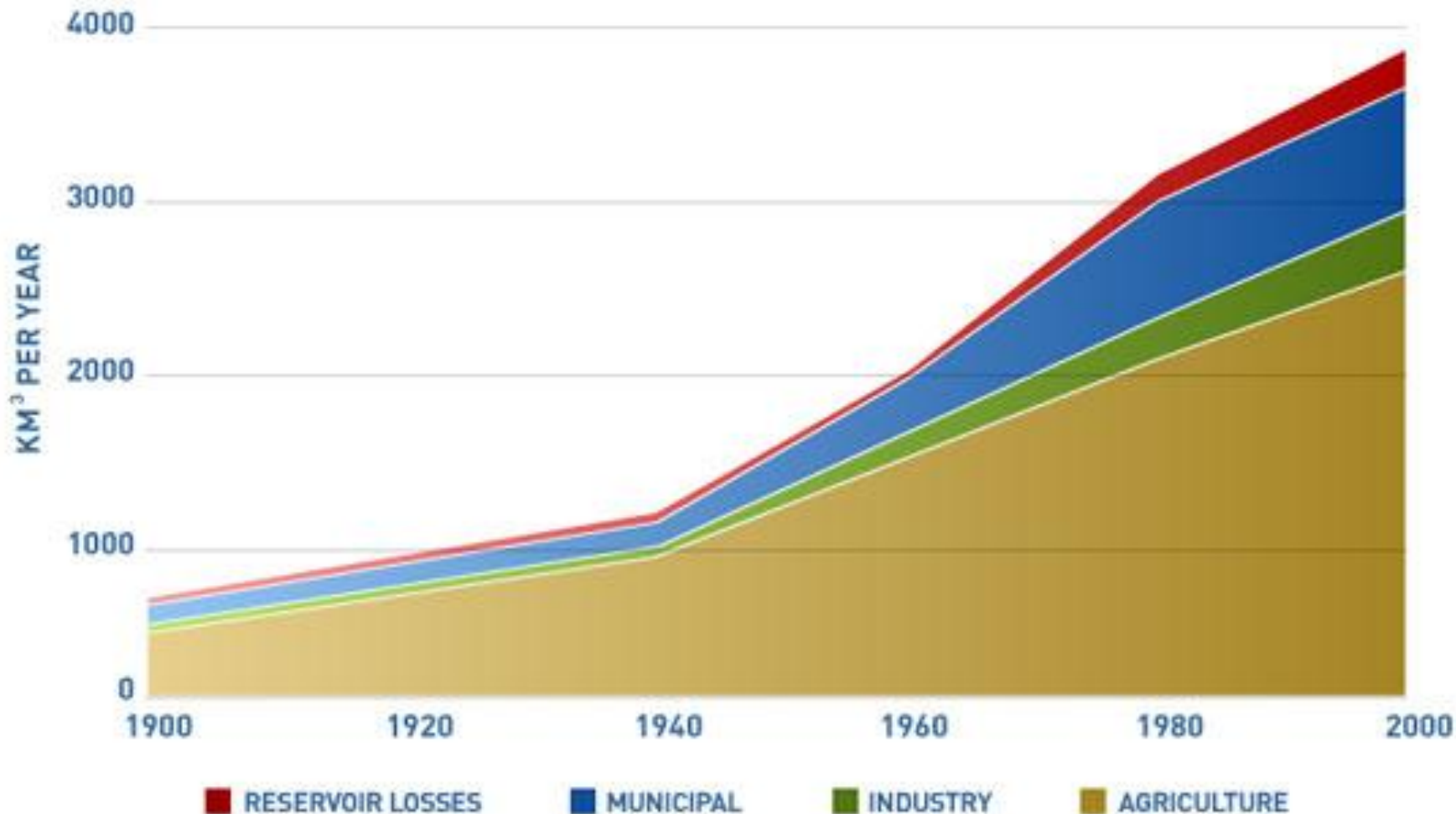
conjunto de ações e conhecimento eclético

- Escolha da semente até a 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



The screenshot shows the AQUASTAT website interface. At the top, there are browser tabs for 'FAO - Water Developme...', 'AQUASTAT - FAO's Infor...', and 'AQUASTAT'. The address bar shows the URL '/water/aquastat/main/index.stm'. Below the browser tabs, there are links for 'Ver Tv Online Gratis ...', 'Remote Sensing and...', 'Watershed Technol...', 'USGS Water Data In...', 'SNIRH', and 'Learning Engli'. The main header features the 'aquastat' logo, the text 'FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS helping to build a world without hunger', and the FAO logo. A navigation bar includes 'AQUASTAT', 'FAO-Water', 'Land & Water', 'FAO Home', and language options 'Français' and 'Español'. Below the navigation bar, there is a sub-header 'FAO's Information System on Water and Agriculture'. The main content area is titled 'AQUASTAT' and contains a paragraph describing the system's purpose: '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.' Below this text, it states: '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:'. The left navigation menu includes: 'AQUASTAT Home', 'Databases', 'Countries and regions', 'Climate info tool', 'Water resources', 'Agricultural water use', 'Global irrigation map', 'Maps and tables', 'Publications and links', and 'Glossary'. The right side of the page features several search and navigation options: 'Main database' with a link to 'Main AQUASTAT country database', 'Country profiles' with a dropdown menu set to 'Brazil (E)' and a 'Go' button, 'Fact sheets' with a dropdown menu set to '--- Select a Country ---' and a 'Go' button, 'Water balance sheets' with a dropdown menu set to '--- Select a Country ---' and a 'Go' button, 'Sub-national irrigation' with a dropdown menu set to '--- Select a Country ---' and a 'Go' button, 'Dams database' with a link to 'Dams and reservoirs in Africa', 'Global maps' with a link to 'Thematic maps', and 'MDG water indicator' with a link to 'Millenium Development Goal Indicator 7.5'.

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

# A IRRIGAÇÃO NO MUNDO EM 2000

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

# A IRRIGAÇÃO NO BRASIL

---

- Meados do Século XIX, no nordeste: irrigação por gravidade no Vale do Rio de Contas, no sopé da Chapada Diamantina, hoje município de Livramento de Brumado - BA
- **Século XX, até a década de 30: praticamente desconhecida, limitando-se seu uso a pequenas áreas isoladas**
  - ↳ Expansão significativa: arroz no RS, pela iniciativa privada
  - ↳ **Ação governamental: NE, através da SUVALE, DNCOS, SUDENE e mais recentemente CODEVASF, entre outras**
  - ↳ Governo Sarney (1986-90): Ministério da Irrigação. PRONI e PROINE. Meta de 3 milhões de hectares e 72 milhões de toneladas de grãos na safra 88/89. Investimentos em infra-estrutura, irrigação (equipamentos) e treinamento
  - ↳ Governo Collor/Itamar: BNDES e SUDENE
  - ↳ Governo FHC: BNDES e Bancada Ruralista. TJLP. PROFRUTA. FINAME



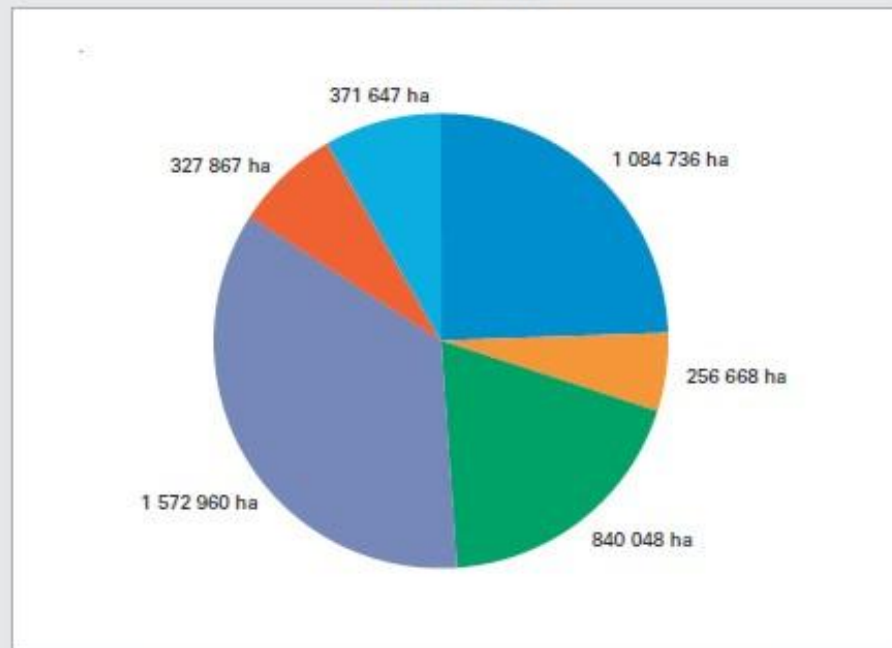
# IRRIGAÇÃO NO BRASIL

119 X 30 milhões de hectares

4,45  
milhões de  
hectares

Fonte: IBGE

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>

# POTENCIAL DO BRASIL PARA AGRICULTURA IRRIGADA

# ESTADO DE SÃO PAULO



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

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





# IRRIGAÇÃO NO BRASIL

119 X 30 X 4,45 milhões de hectares

Aumento anual de apenas 130 mil hectares da área irrigada e considerando um potencial de terras aptas à irrigação de 30 milhões de hectares, e mantido este ritmo de crescimento, levaríamos apenas **196 anos** para esgotar nossas potencialidades.

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

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

**BEM VINDOS à um mundo de oportunidades!**

# 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





# 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



Campus de Ilha Solteira



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

Pointer 18°58'16.61" S 39°51'53.87" W Streaming 100%



# CONSUMO DE ENERGIA PARA IRRIGAÇÃO

	<b>kW/hectare</b>	<b>Área Irrigada (ha)</b>
Pivô Central	1,84	617500
Convencional	2,21	400000
Carretel Enrolador	2,6	280000
Localizada	1,32	185000
<b>TOTAL</b>		<b>1482500</b>

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

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

# IRRIGAÇÃO NO CONTEXTO CURRICULAR



# IRRIGAÇÃO:

# APLICAÇÃO ARTIFICIAL DA ÁGUA

# OU

# CONJUNTO DE AÇÕES E CONHECIMENTO ECLÉTICO?



# IRRIGAÇÃO

OU

# AGRICULTURA IRRIGADA?

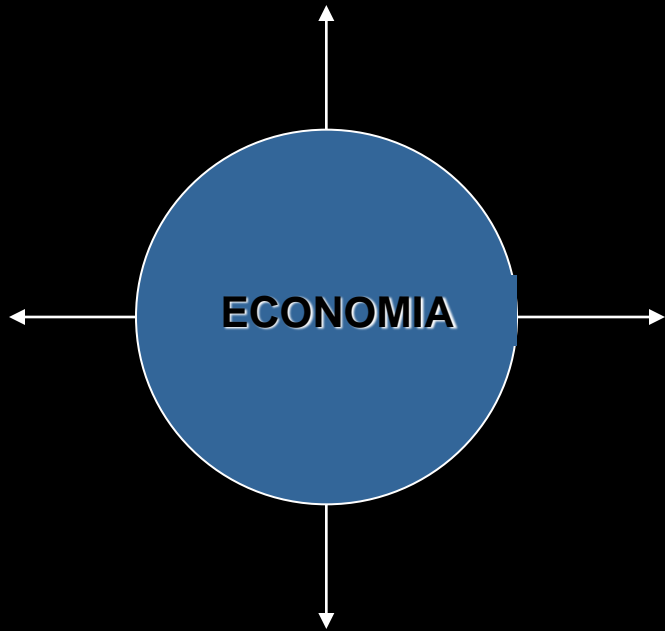
# SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

## E

# LEGISLAÇÃO RELATIVA AOS RECURSOS HÍDRICOS

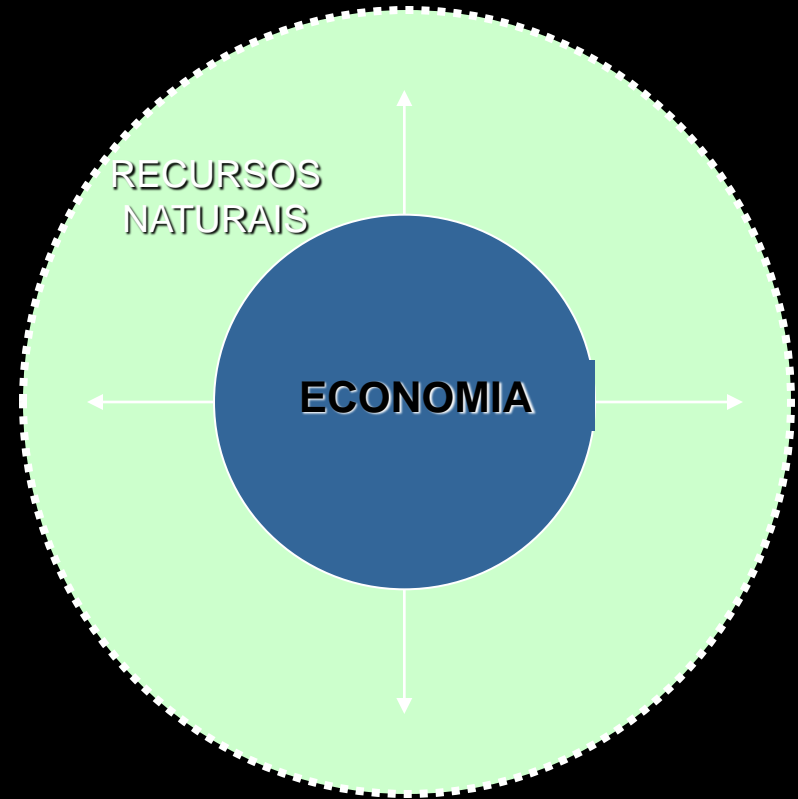


# SUSTENTABILIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS



## CRESCIMENTO DA ECONOMIA DE FORMA AUTÔNOMA

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

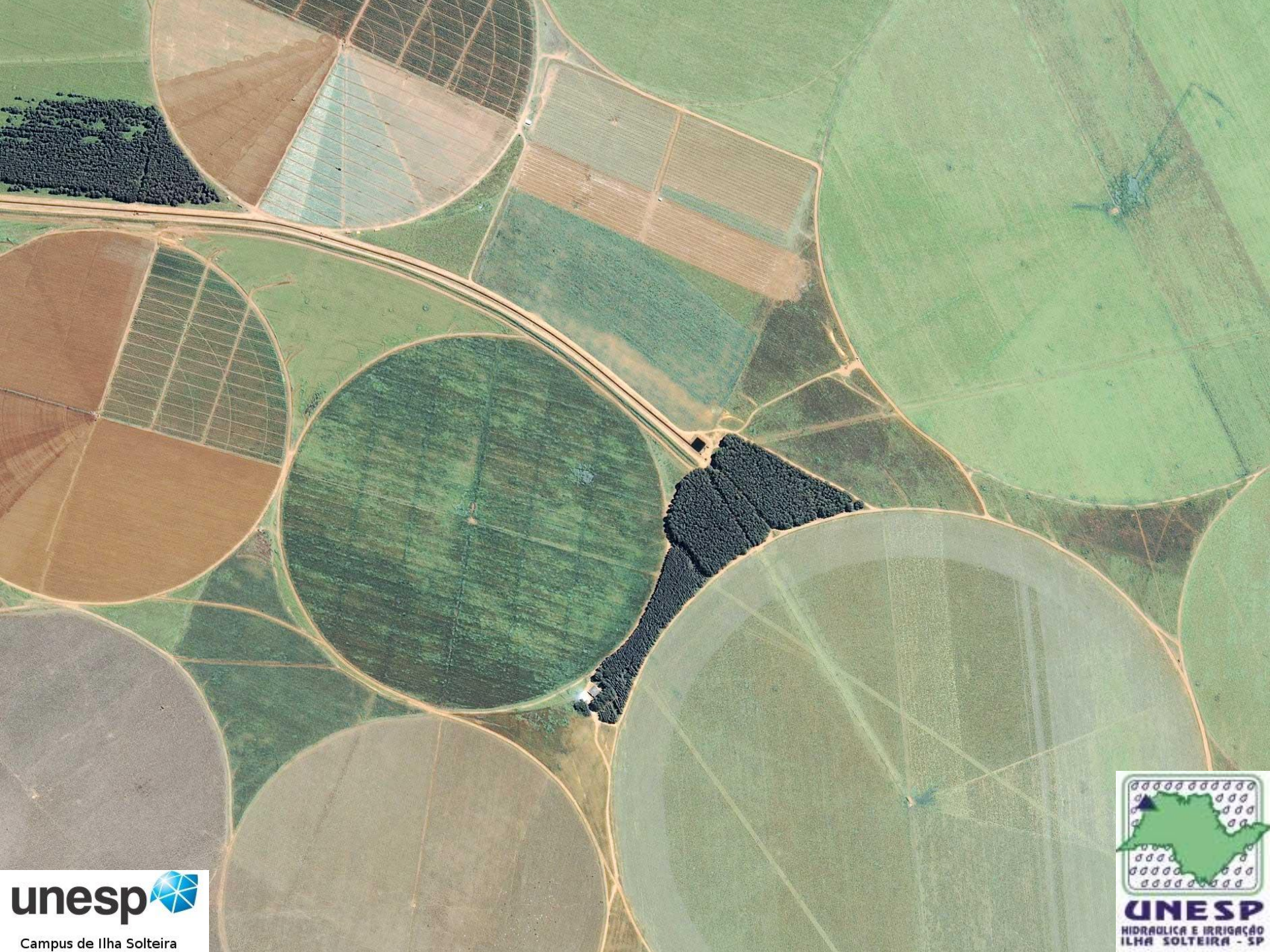


## CRESCIMENTO DA ECONOMIA RESTRITO PELO RECURSOS NATURAIS

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

# RECURSOS HÍDRICOS

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



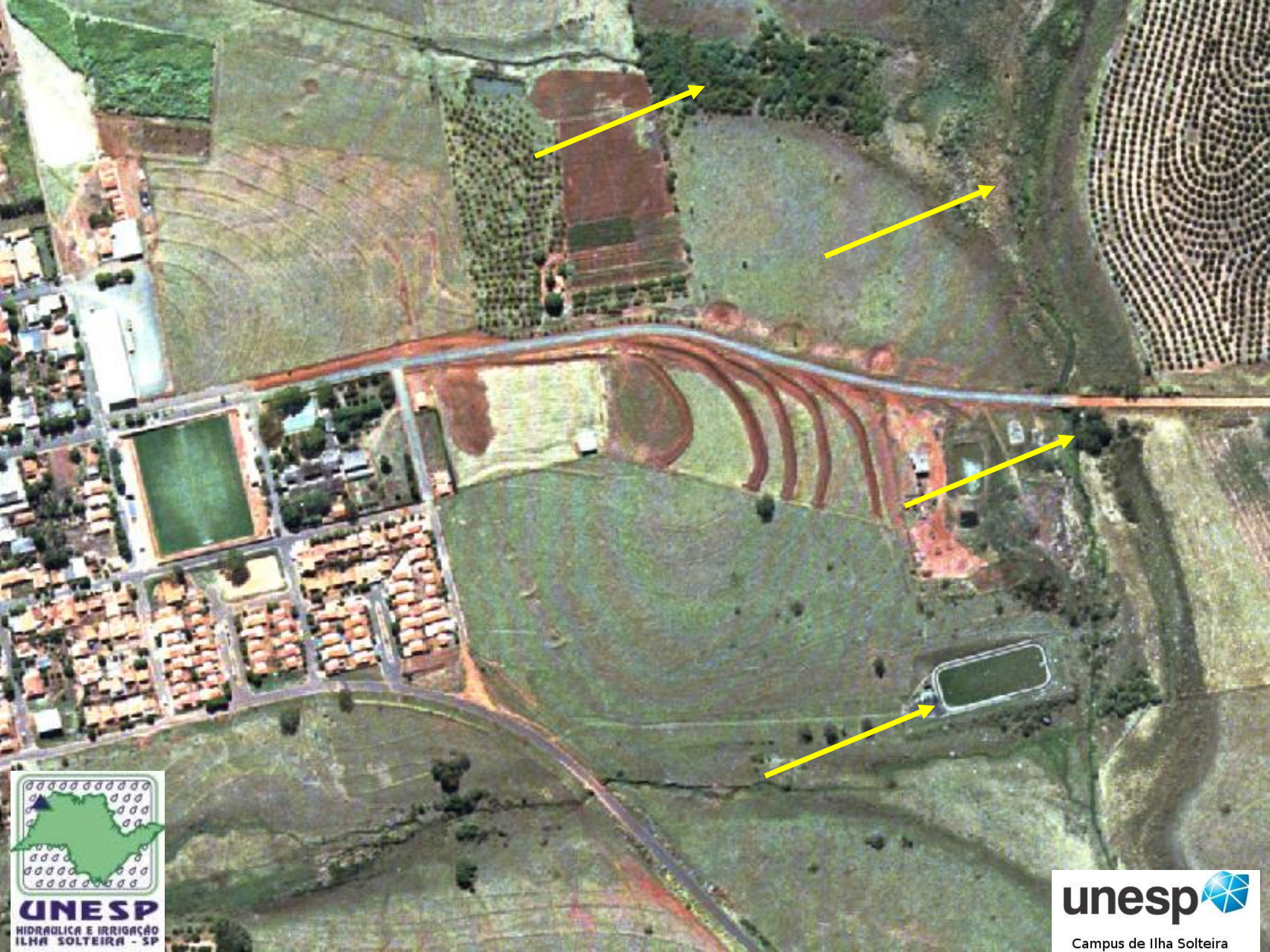
# RIO FEIO OU AGUAPEÍ



17 7 2004





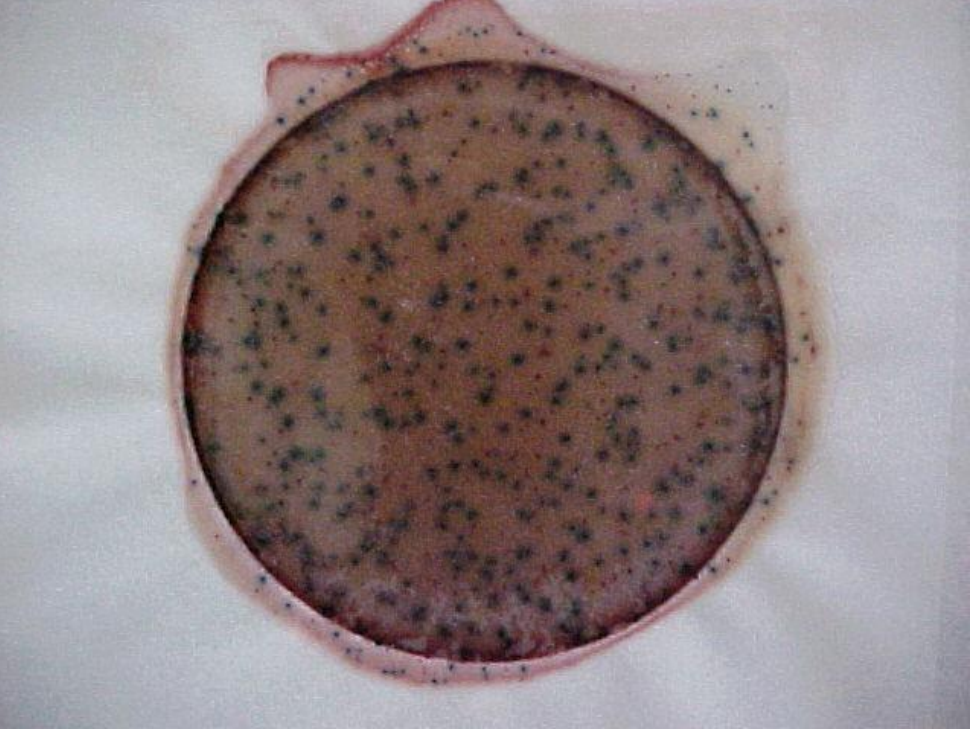


**UNESP**  
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO  
ILHA SOLTEIRA - SP

**unesp** 

Campus de Ilha Solteira





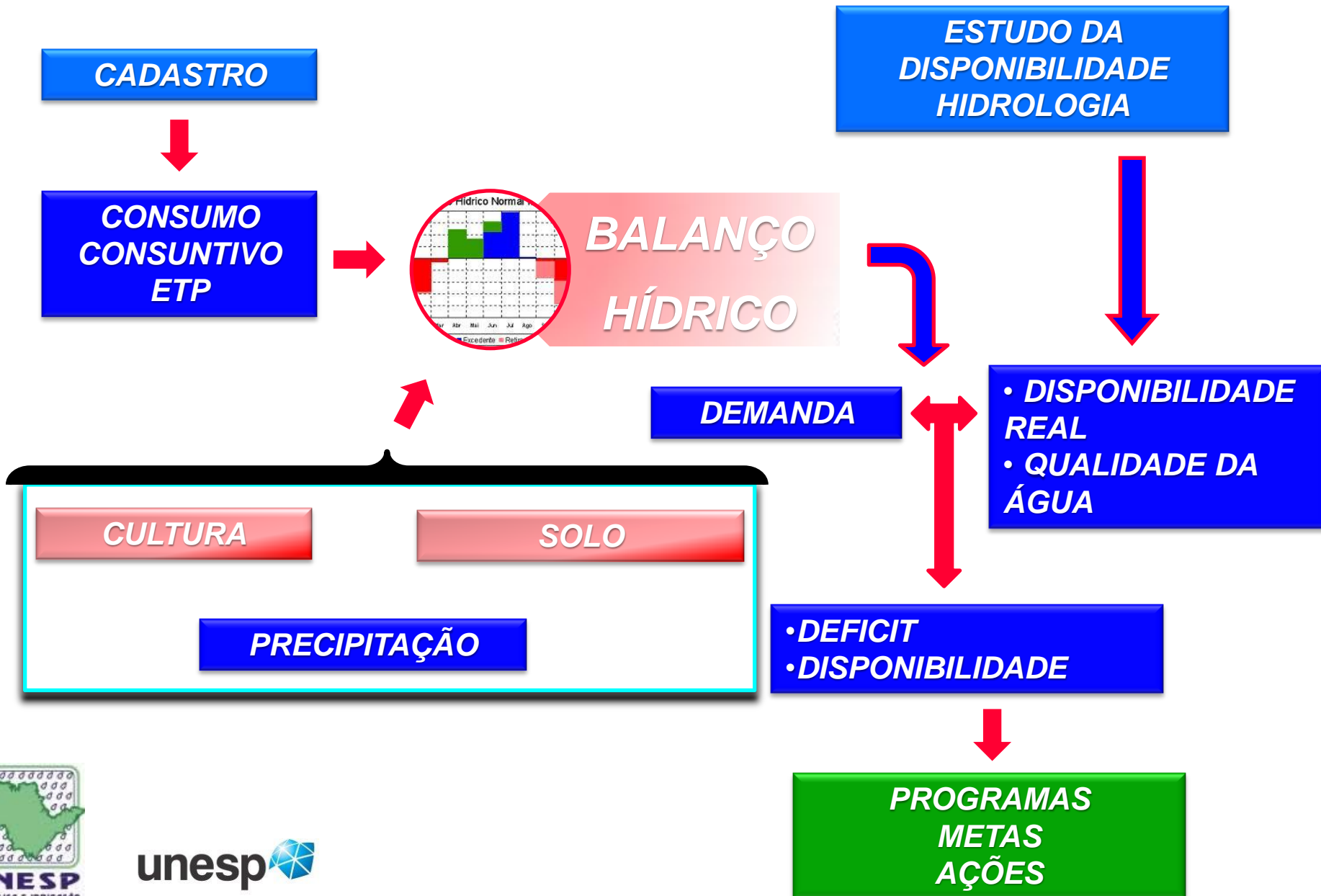
# AGRICULTURA IRRIGADA



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



# PLANEJANDO A IRRIGAÇÃO





The  
Water  
Footprint  
Assessment  
Manual  
Setting the Global Standard

Arijan Y. Hoekstra,  
Ashok K. Chapagain,  
Kate M. Aldaya and  
Wesley M. Mekonnen

# PEGADA HÍDRICA INCENTIVA O USO RESPONSÁVEL DA ÁGUA



<http://www.waterfootprint.org>

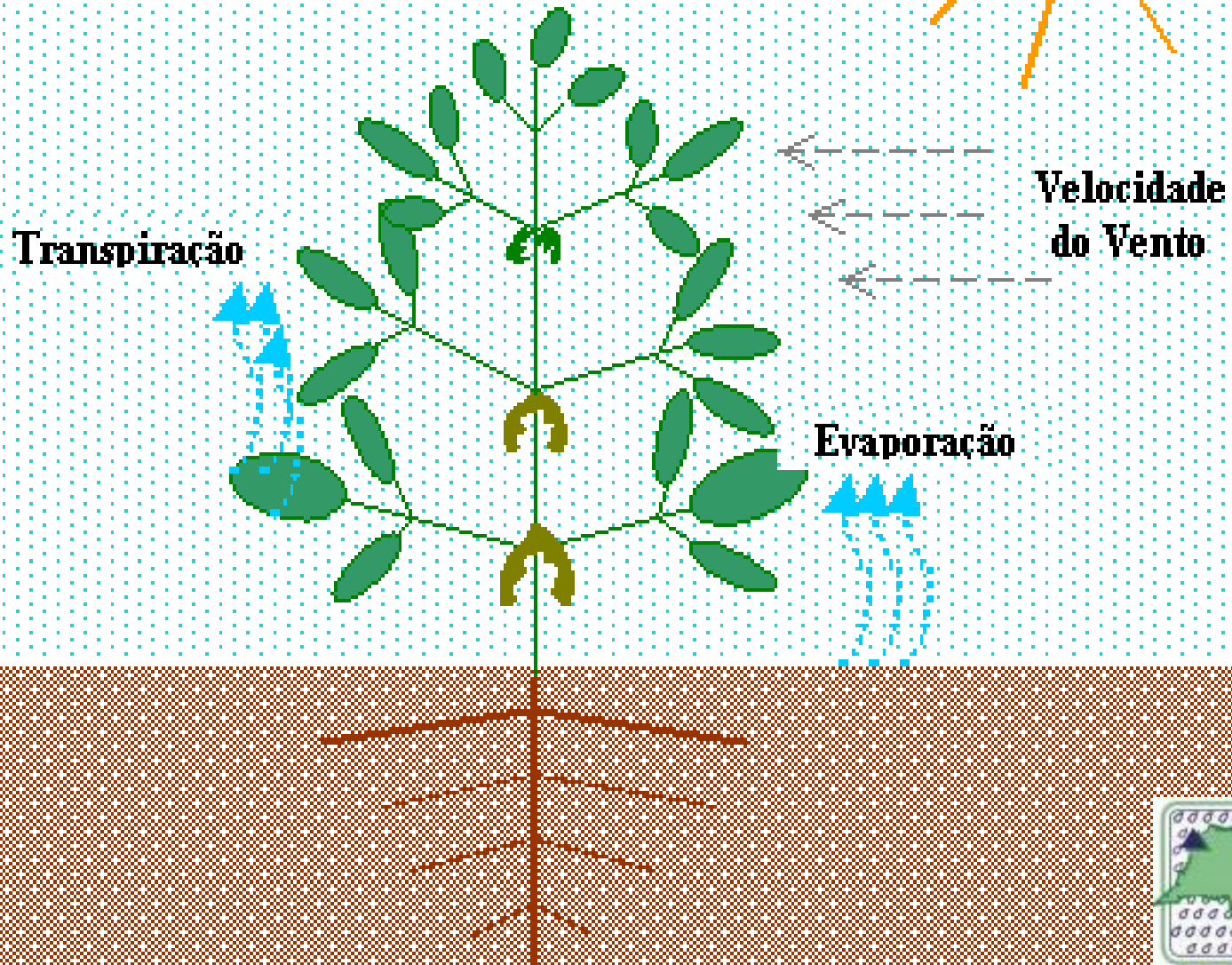
<http://www.waterfootprint.org/downloads/TheWaterFootprintAssessmentManual.pdf>

# POR QUE IRRIGAR?



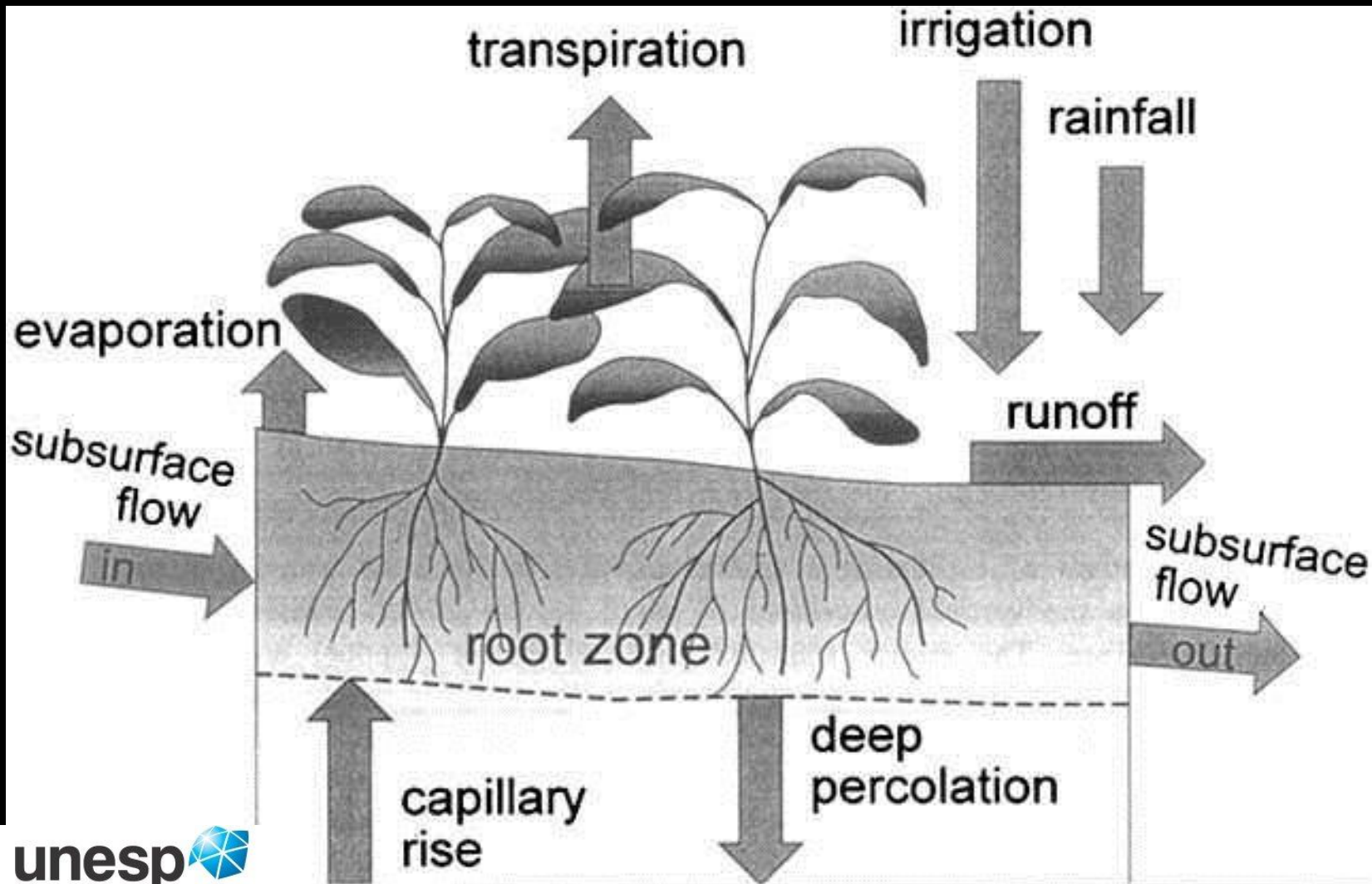
# EVAPOTRANSPIRAÇÃO

Radiação Solar





# POR QUE IRRIGAR?



# CONSUMO DE ÁGUA PELAS PLANTAS



**EVAPOTRANSPIRAÇÃO**



**EVAPORAÇÃO**

**+**

**TRANSPIRAÇÃO**

# YOU TUBE - Pivô de Irrigação Central - Fazenda da Garoa

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



# COMENTÁRIOS (16/08/2009)



- **Arialba1 (1 mês atrás)**

Neste vídeo fica claro que desperdício de água é mesmo muito grande na agricultura.

Por isso países como a China, preferem usar a pouca água que tem nas indústrias.

Os agricultores deveriam buscar alternativas para minimizar? O alto consumo de água em suas lavouras. Nós precisamos comer, mas muito mais beber.



- **giordanopierezan (1 mês atrás)**

vc sabia que não nenhum nexo o que falou né?

a água é parte absorvida pelas plantas e por elas mesmas transpiradas e parte retorna ao lençol freático e, por fluxo? subterrâneo volta ao lago de onde foi tirada ou outro dreno de bacia hidráulica.

- **patrickkgroseli (3 semanas atrás)**

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

# CONSUMO DE ÁGUA PARA AGRICULTUA

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

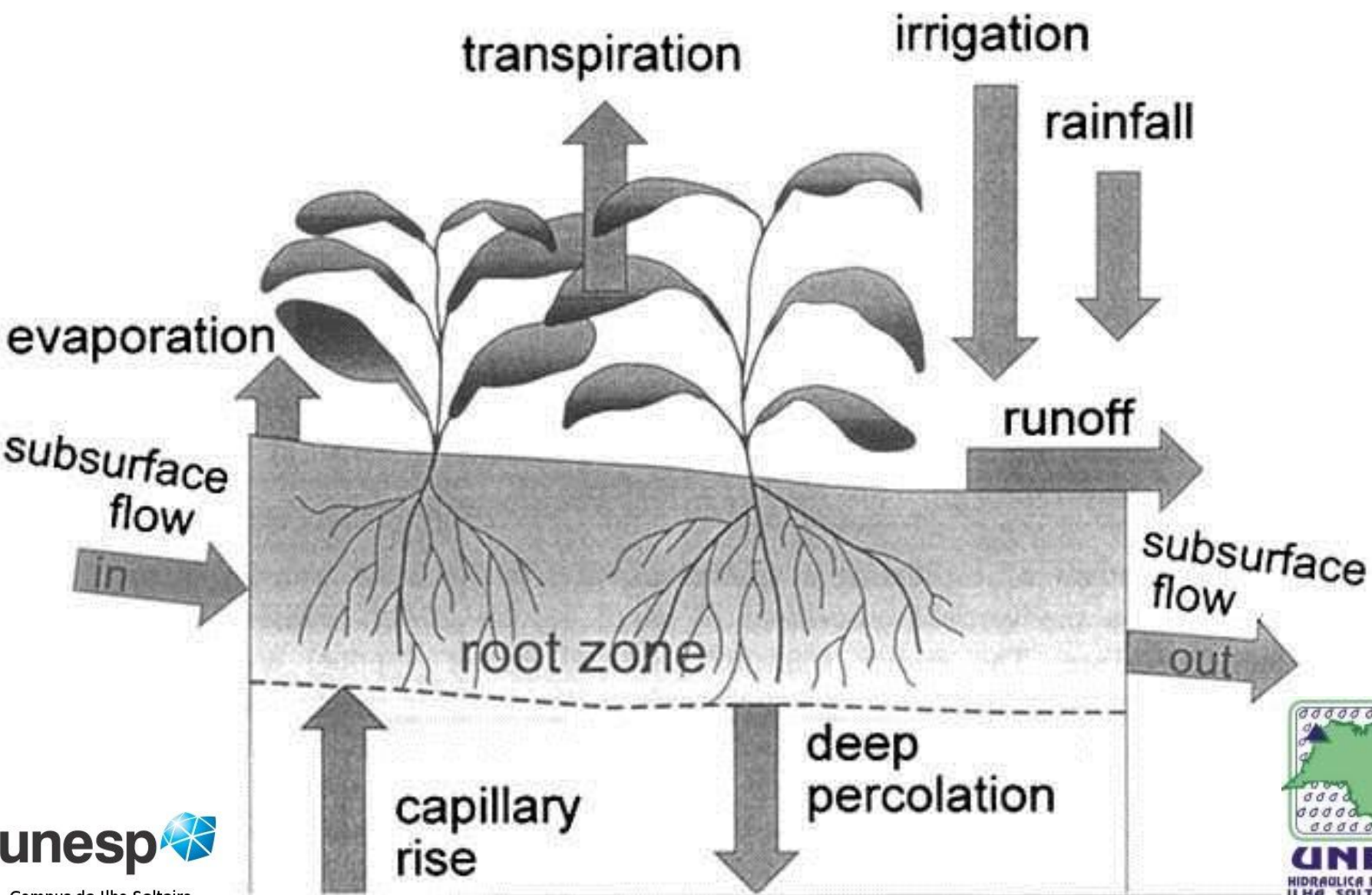


- 1,0 kg de arroz = 1.910 litros
- 1,0 kg de frango = 3.500 litros
- 1,0 kg de milho = 570 litros

## Pivô central (70 hectares)

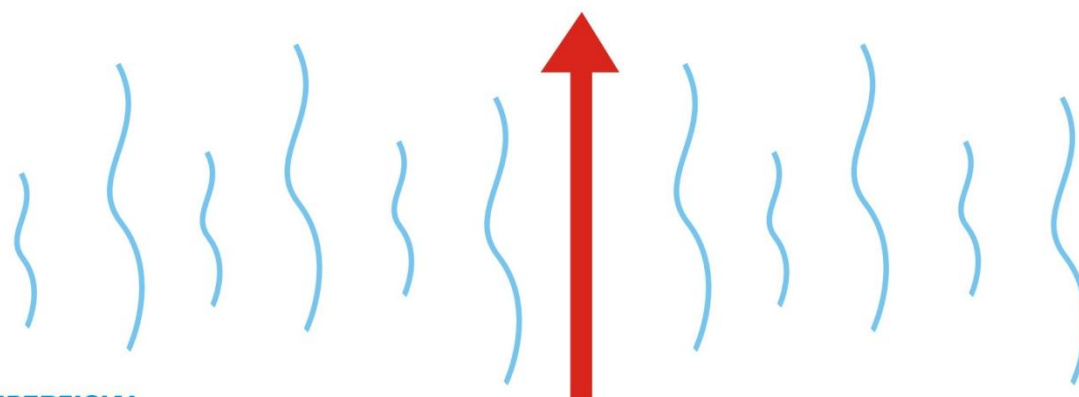
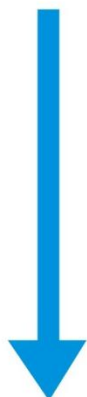
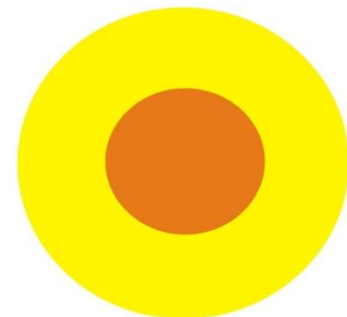
⊗ 5,0mm/dia = 50.000 litros/dia.hectare  
= 3.500.000 litros/dia  
= População de 17.500 pessoas

# ÁGUA



**CHUVA**

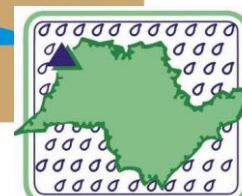
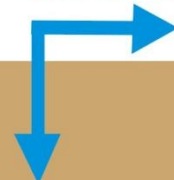
**EVAPOTRANSPIRAÇÃO**



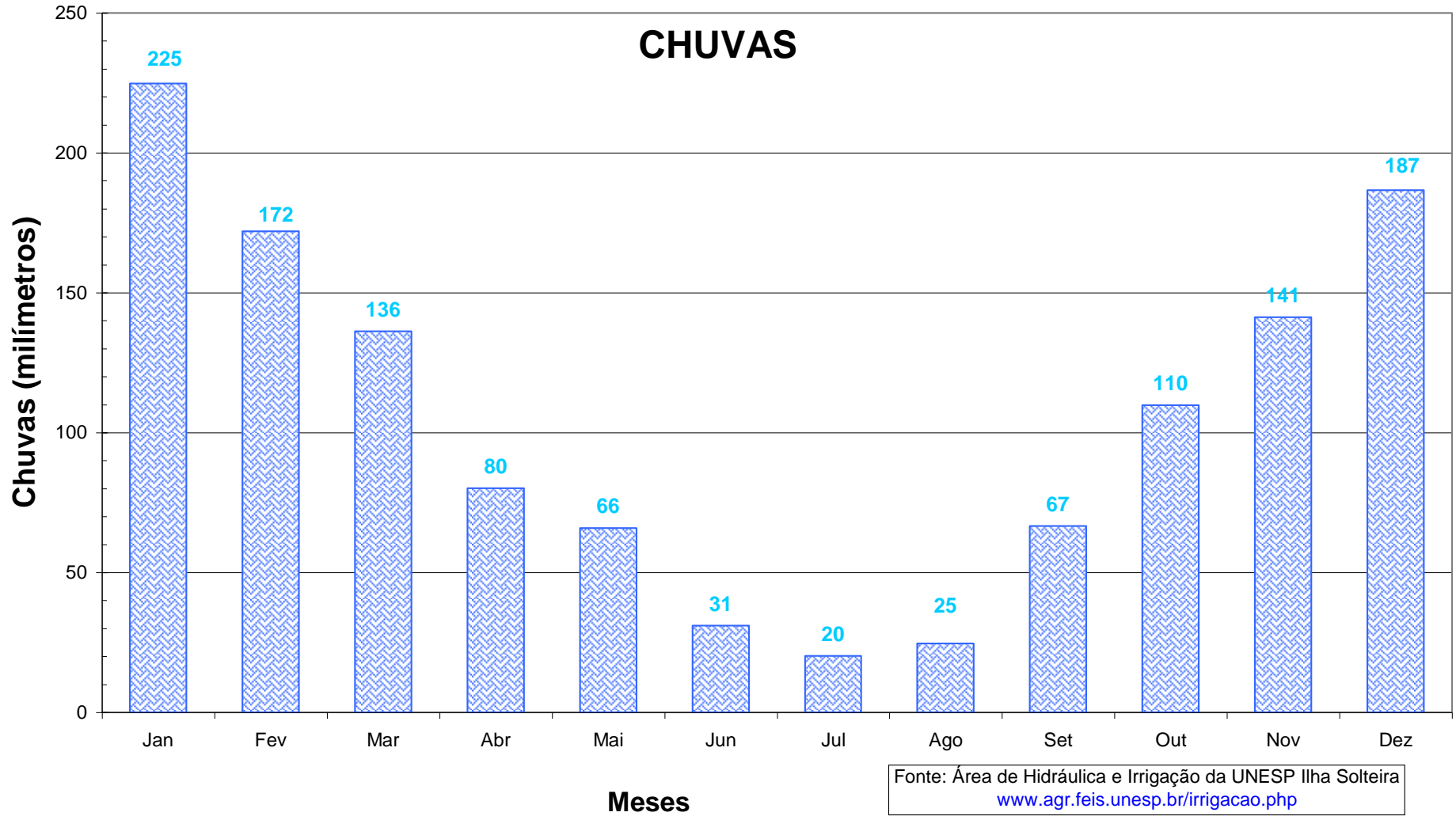
**ESCOAMENTO SUPERFICIAL**



**INFILTRAÇÃO**



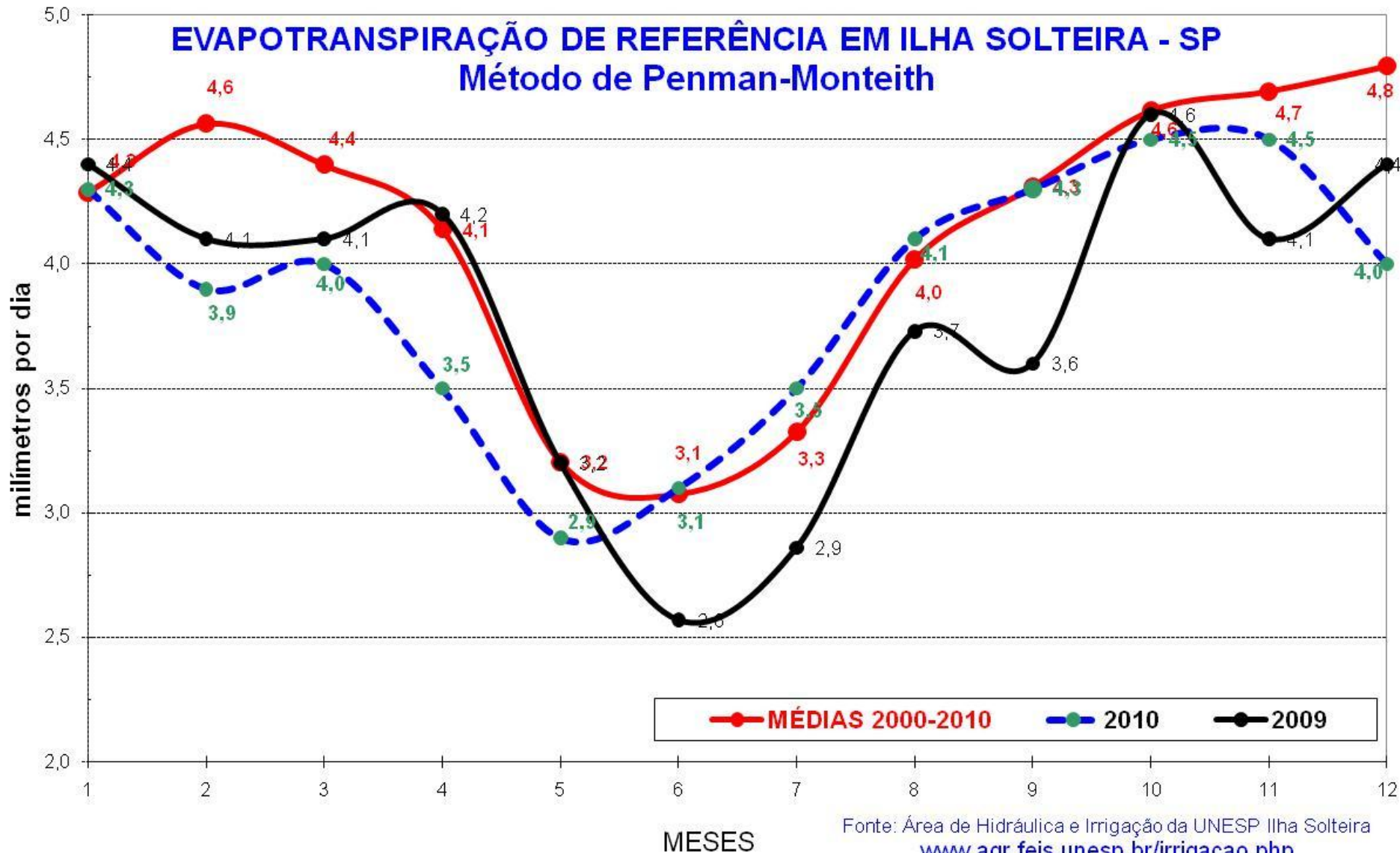
# CHUVAS





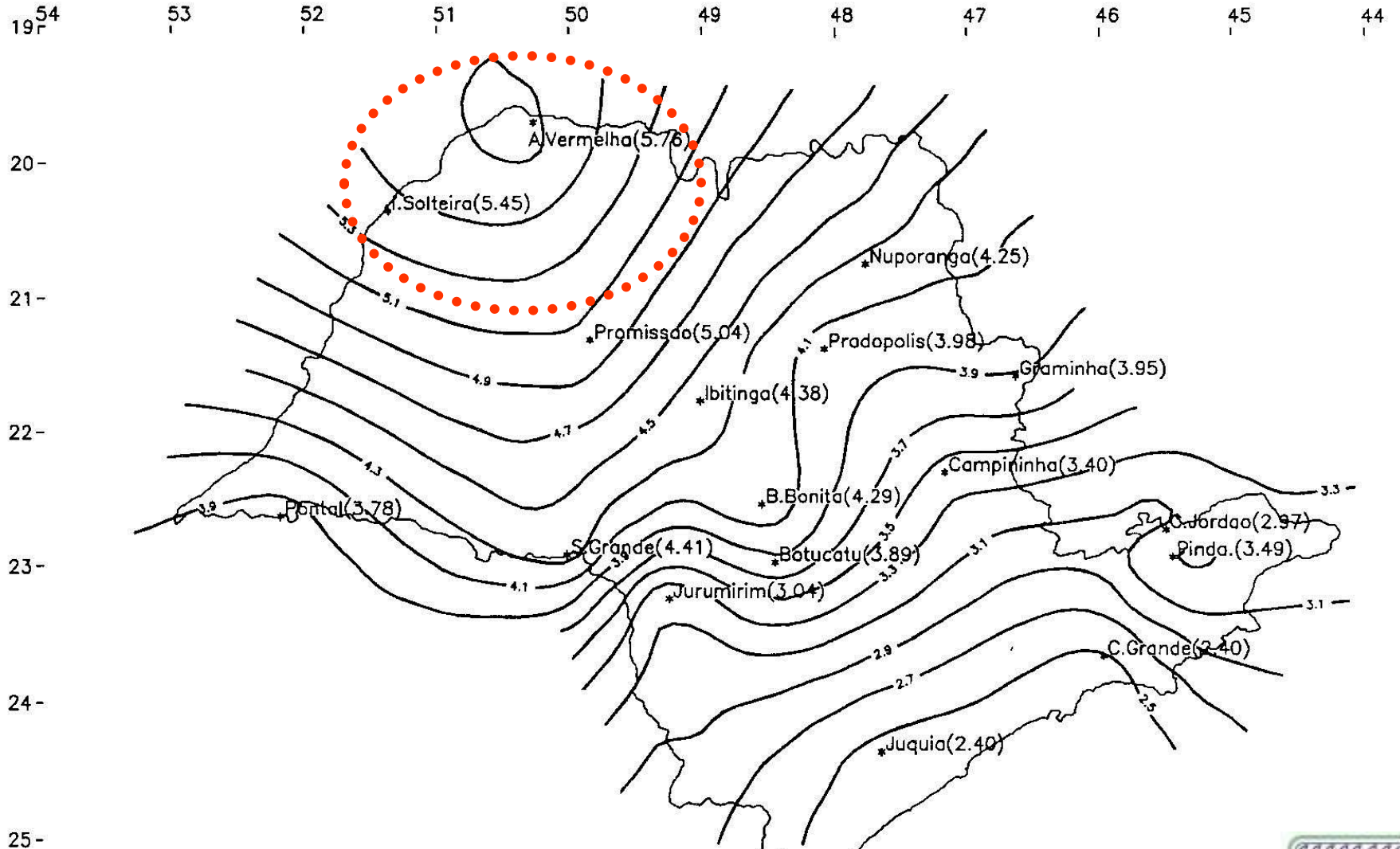
# EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA EM ILHA SOLTEIRA - SP

## 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





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



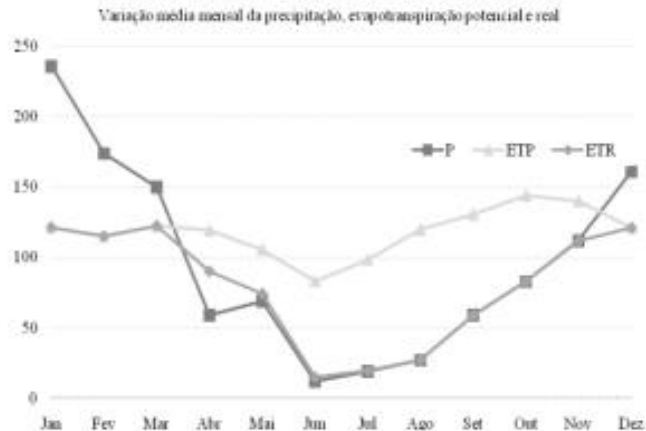
UNESP ILHA SOLTEIRA



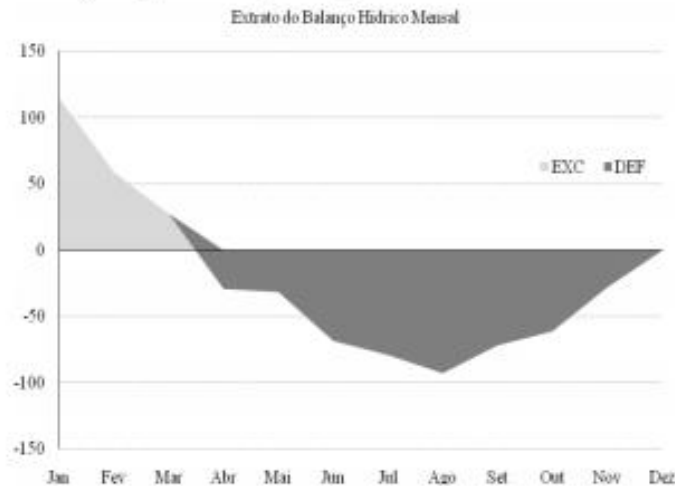
<http://clima.feis.unesp.br>



**BALANÇO HÍDRICO COMO FERRAMENTA AO PLANEJAMENTO AGROPECUÁRIO PARA A REGIÃO DE MARINÓPOLIS, NOROESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO**



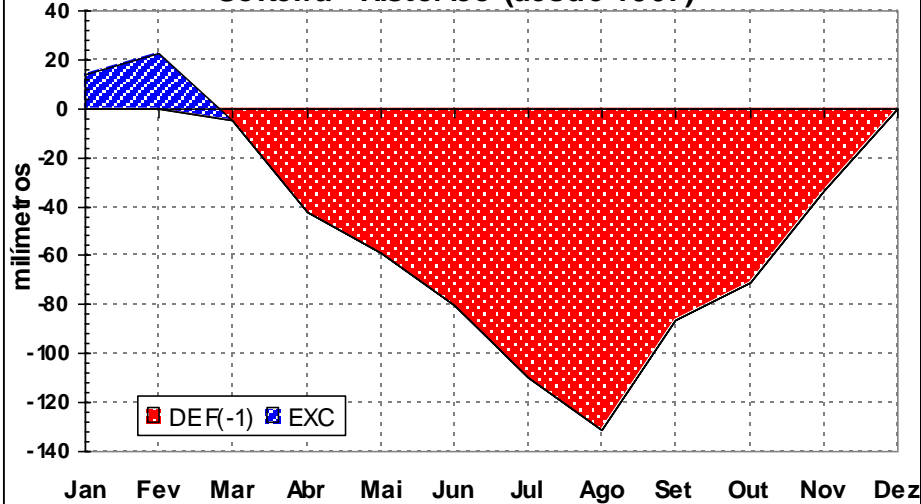
**Figura 1.** Variação dos dados mensais meteorológicos de precipitação (P), evapotranspiração potencial (ETP) e evapotranspiração real (ETR)



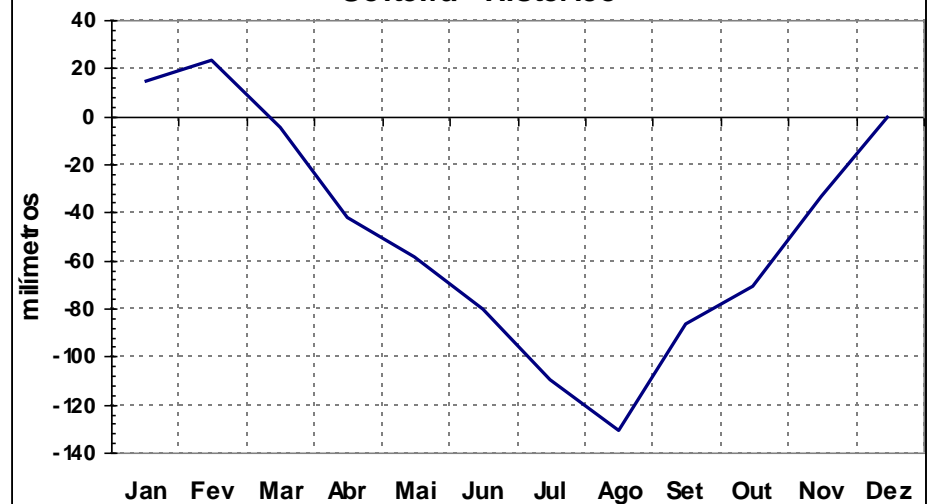
**Figura 2.** Extrato do balanço hídrico mensal

# BALANÇO HÍDRICO DE ILHA SOLTEIRA

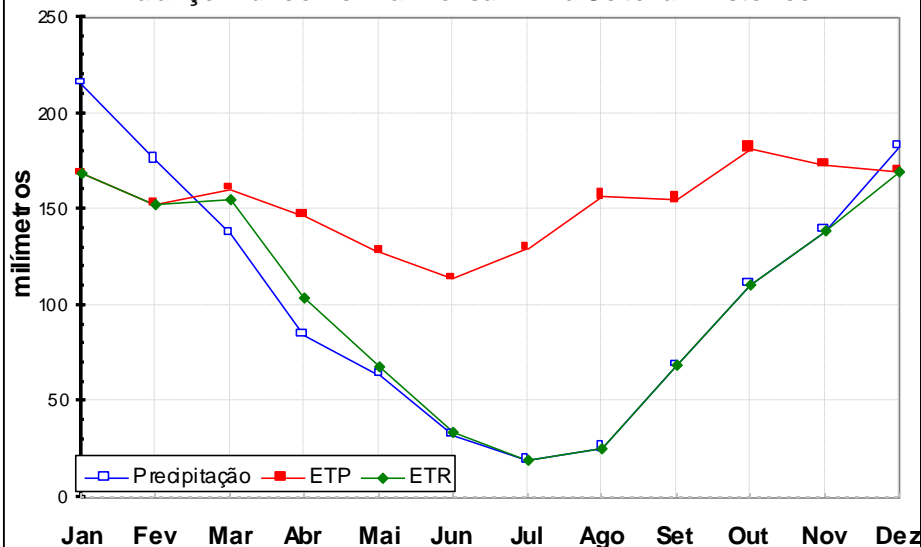
Extrato do Balanço Hídrico Mensal - Ilha Solteira - Histórico (desde 1967)



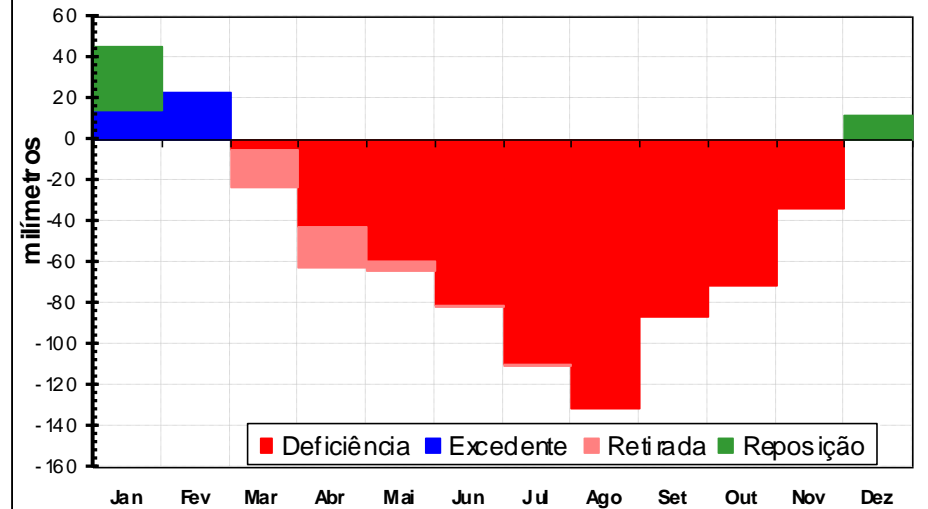
Extrato do Balanço Hídrico Mensal - Ilha Solteira - Histórico



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)

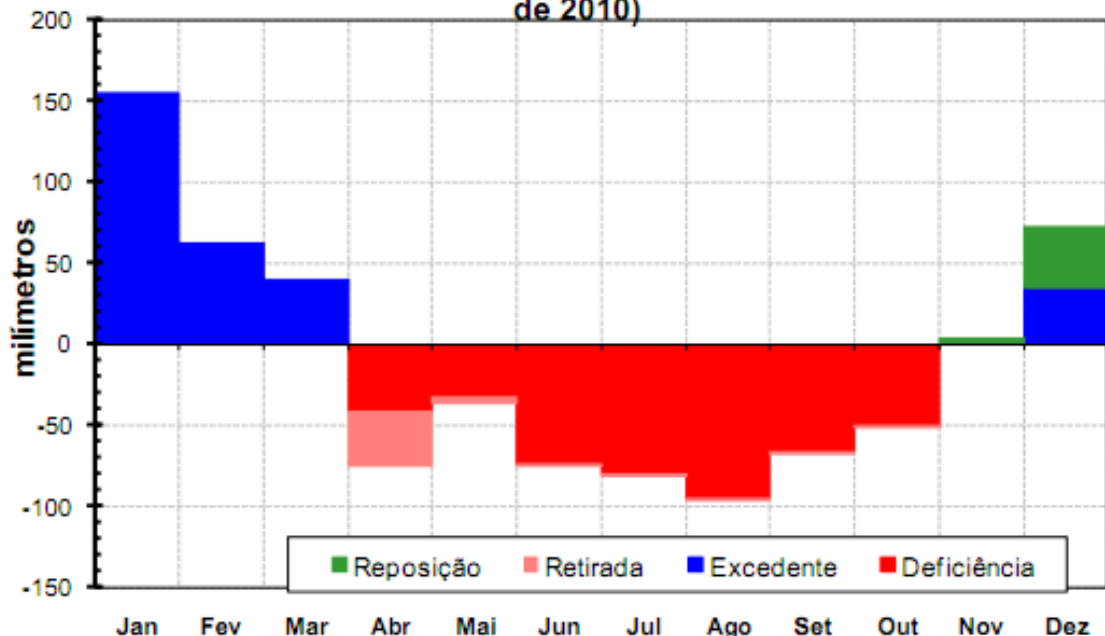


Figura 1. Extrato do balanço hídrico mensal.

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

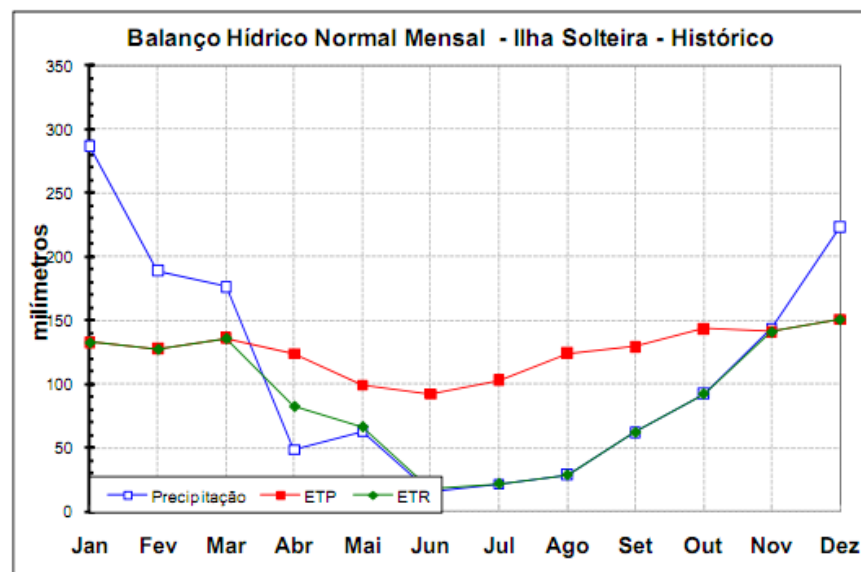


Figura 2. Variação dos dados mensais meteorológicos de precipitação (P), evapotranspiração potencial (ETP) e evapotranspiração real (ETR).

# POR QUE IRRIGAR?

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



# AGRICULTURA IRRIGADA

Regina Célia de M. Pires<sup>1</sup>, Flávio B. Arruda<sup>2</sup>, Emílio Sakai<sup>3</sup>, Rinaldo de O. Calheiros<sup>4</sup>, Orivaldo Brunini<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Eng. Agr., Doutora, Pesquisadora Científica, Instituto Agrônomo - APTA, Centro de Ecofisiologia e Biofísica do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Avenida Theodureto de Almeida Camargo, 1500; Caixa Postal 12; CEP: 13020-970 Campinas SP, rcmpires@iac.sp.gov.br

<sup>2</sup> Eng. Agr., PhD., Pesquisador Científico, IAC - APTA.

<sup>3</sup> Eng. Agr., Doutor, Pesquisador Científico, IAC - APTA.

<sup>4</sup> Eng. Agr., Doutor, Pesquisador Científico, IAC - APTA.

<sup>5</sup> Eng. Agr., Ph.D, Pesquisador Científico, IAC - APTA.

[http://www.dge.apta.sp.gov.br/publicacoes/T&IA/T&IAv1n1/Revista\\_Apta\\_Artigo\\_Agricultura.pdf](http://www.dge.apta.sp.gov.br/publicacoes/T&IA/T&IAv1n1/Revista_Apta_Artigo_Agricultura.pdf)

## RESUMO

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

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



**ABIMAQ**

Associação Brasileira da Indústria  
de Máquinas e Equipamentos

**Câmara Setorial de Equipamentos de Irrigação - CSEI**

## **Importância da irrigação no desenvolvimento do agronegócio**

Profs. Responsáveis

Roberto Testezlaf  
Edson Eiji Matsura  
João Luiz Cardoso



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
Faculdade de Engenharia Agrícola

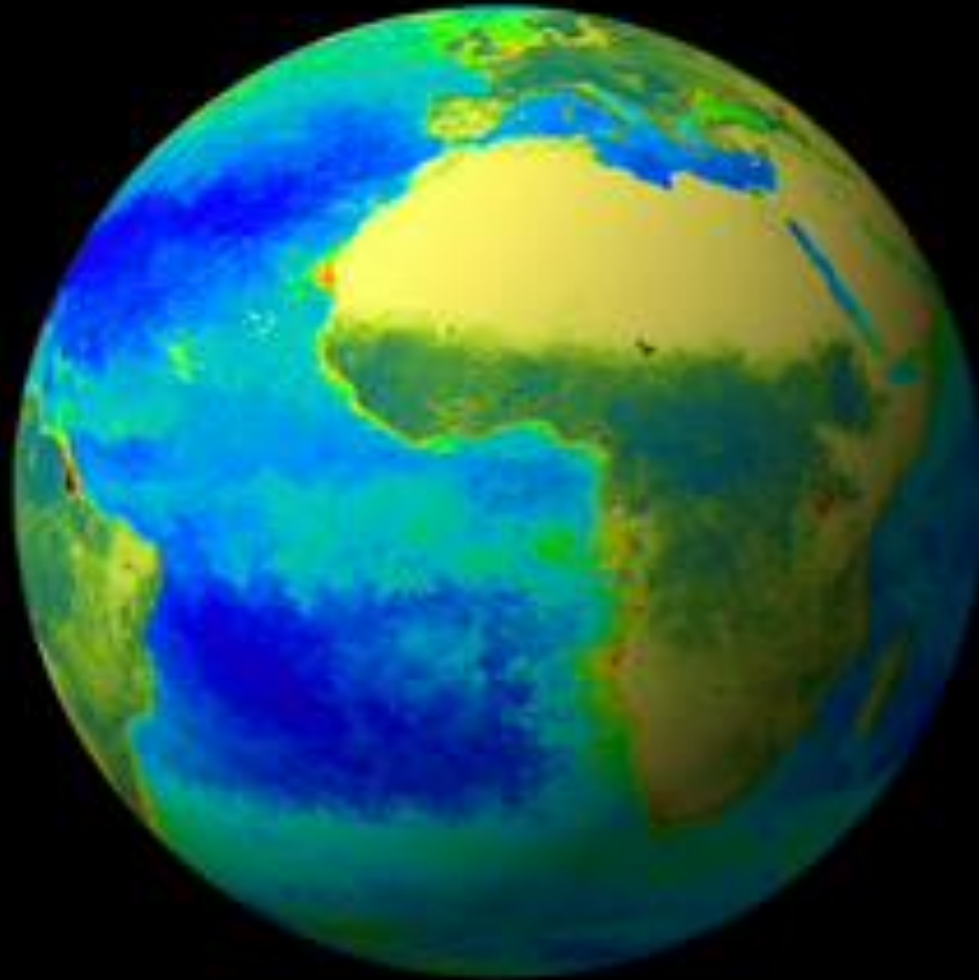
julho, 2002

**TEXTOS TÉCNICOS**  
[www.agr.feis.unesp.br/papers.php](http://www.agr.feis.unesp.br/papers.php)

**Importância da  
irrigação no  
desenvolvimento do  
Agronegócio (2002)**

[www.agr.feis.unesp.br/csei.pdf](http://www.agr.feis.unesp.br/csei.pdf)

# FOTOSSÍNTESE NO MUNDO



# RESPIRAÇÃO DA TERRA



# A AGRICULTURA BRASILEIRA

# O PAPEL DA AGRICULTURA NO BRASIL

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

# A SITUAÇÃO ATUAL

- ÊXODO RURAL E URBANO
- DESCAPITALIZAÇÃO DO SETOR RURAL

**FALTA DE ESPERANÇA**

**CONTRADIÇÃO**

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

**X**

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

# AGROPECUÁRIA PAULISTA NOS ÚLTIMOS 30 ANOS

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

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



**RECORDE DE SAFRA**



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



# DESENVOLVIMENTO REGIONAL

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

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

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

# DESENVOLVIMENTO REGIONAL COM BASE NA AGRICULTURA



- **MATRIZ INSUMO - PRODUTO**

- Geração de emprego mais rápido e mais barato (BNDES)

- **BALANÇA COMERCIAL: Exportações versus Importações**

- **MULTI-FUNCIONALIDADE DA AGRICULTURA**

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

- . Produtor de paz: se faltar comida  $\Leftrightarrow$  guerra
- . Êxodo rural: tira emprego ou bolsão de miséria  $\Leftrightarrow$  instabilidade social
- . Poluição urbana:  $\text{CO}_2 \leftrightarrow \text{O}_2 \leftrightarrow$  Plantas "limpam" o ar
- . Integridade nacional: ocupam o território do país
- . Garantia do patrimônio da nação para o futuro: com condições haverá conservação do solo, da água, da biodiversidade, etc.

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

# MONETARISTAS versus DESENVOLVIMENTISTAS

# ONDE IRRIGAR ?



# ISRAEL



# PETROLINA



# GOIÁS



# SP

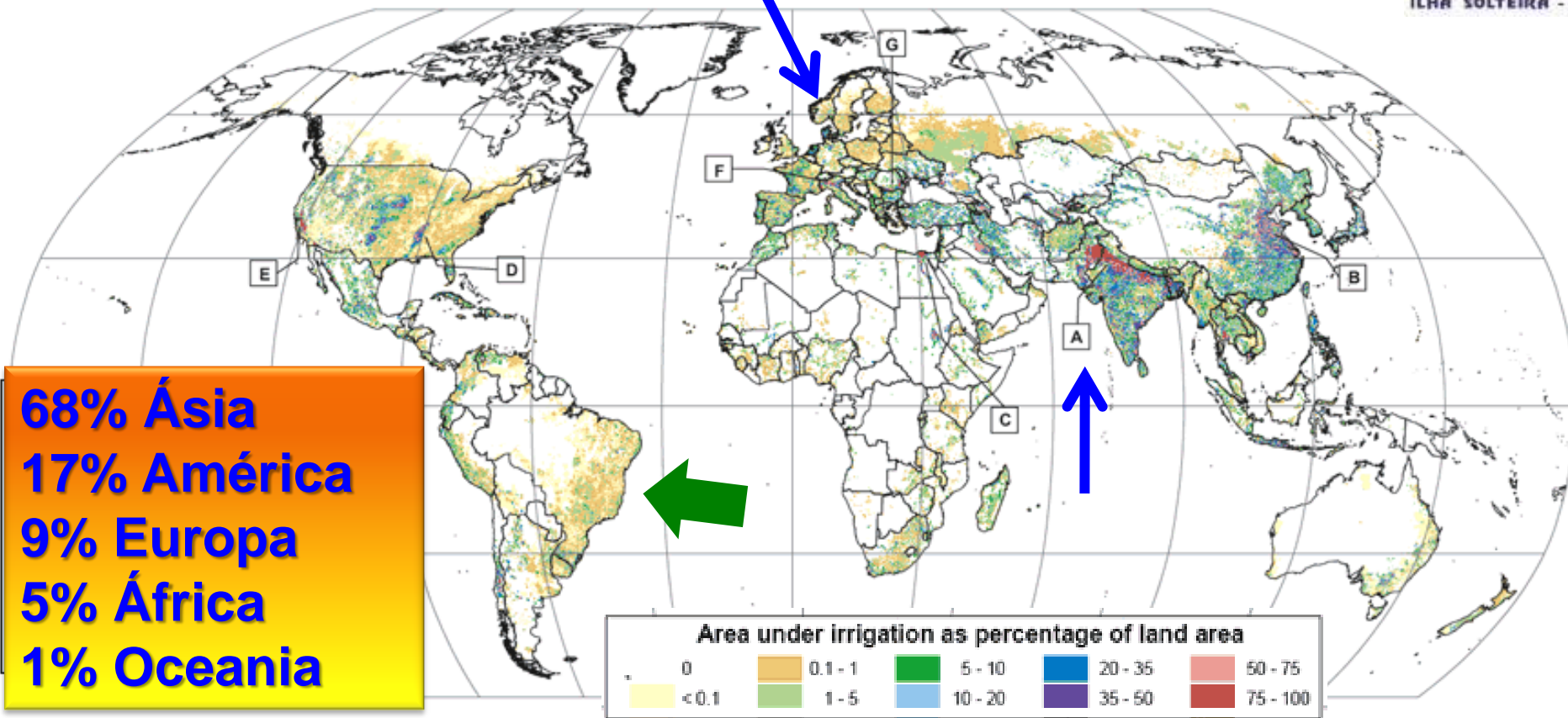


Campus de Ilha Solteira

# 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

# 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

# PRODUTIVIDADE E LUCRO

## Safra 2008/2009



	<b>SORRISO (MT)</b>	<b>RIO VERDE (GO)</b>
Custo de Produção (R\$/ha)	R\$ 1.600,00	R\$ 1.480,00
Produtividade (sacas/ha)	50	50
Custo por saca (R\$)	R\$ 32,00	R\$ 30,00
Preço da saca (R\$ / saca)	R\$ 39,00	R\$ 45,00
Receita Líquida (R\$ / ha)	R\$ 350,00	R\$ 770,00
Rentabilidade	22%	52%

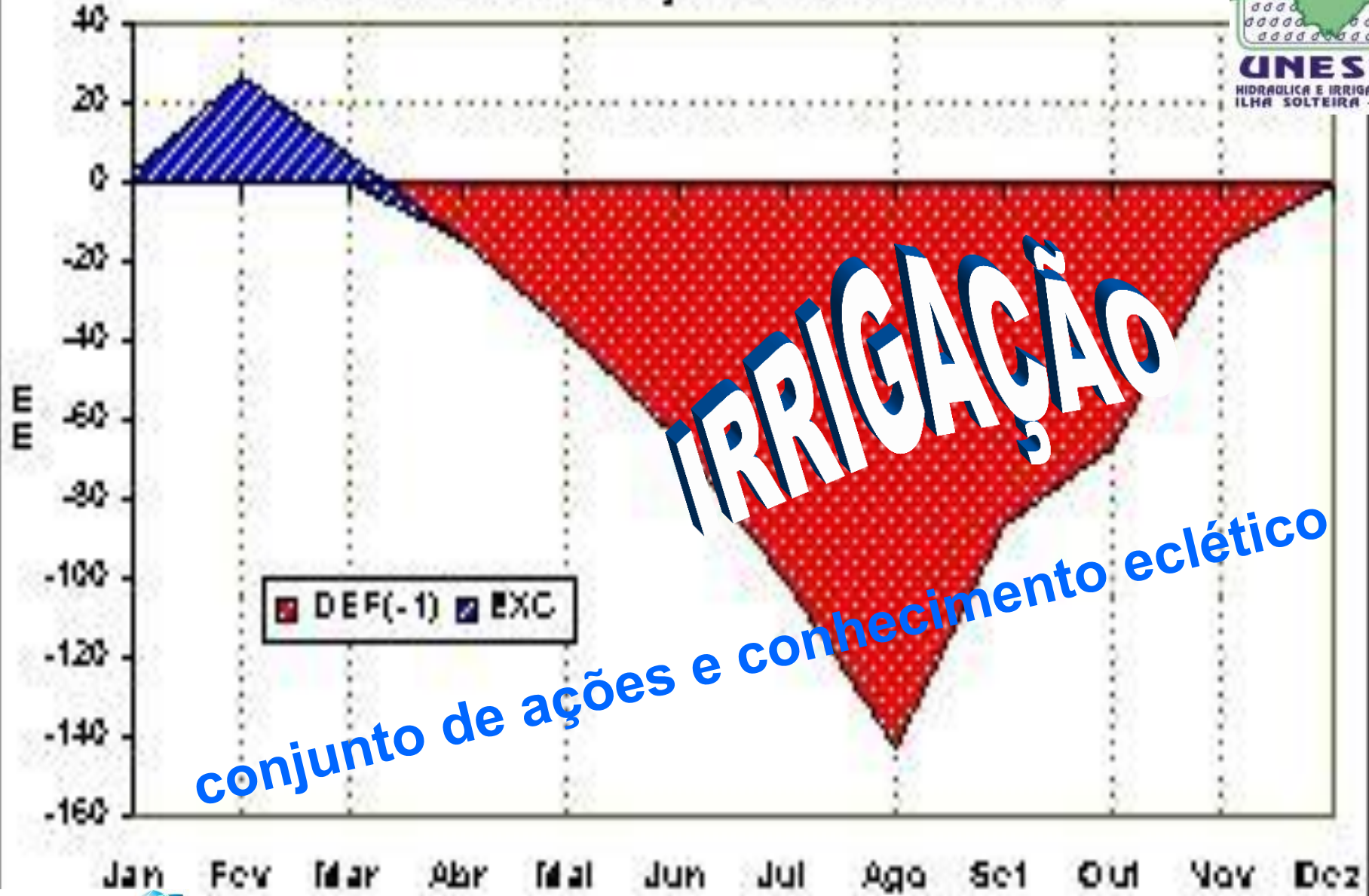
Fonte: AgRural e Folha de São Paulo, 27/01/2009, p.B.10.



# Extrato do Balanço Hídrico Mensal



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



**IRRIGAÇÃO**

conjunto de ações e conhecimento eclético

OBRAS DE IRRIGAÇÃO BRASIL – INFRA-ESTRUTURA

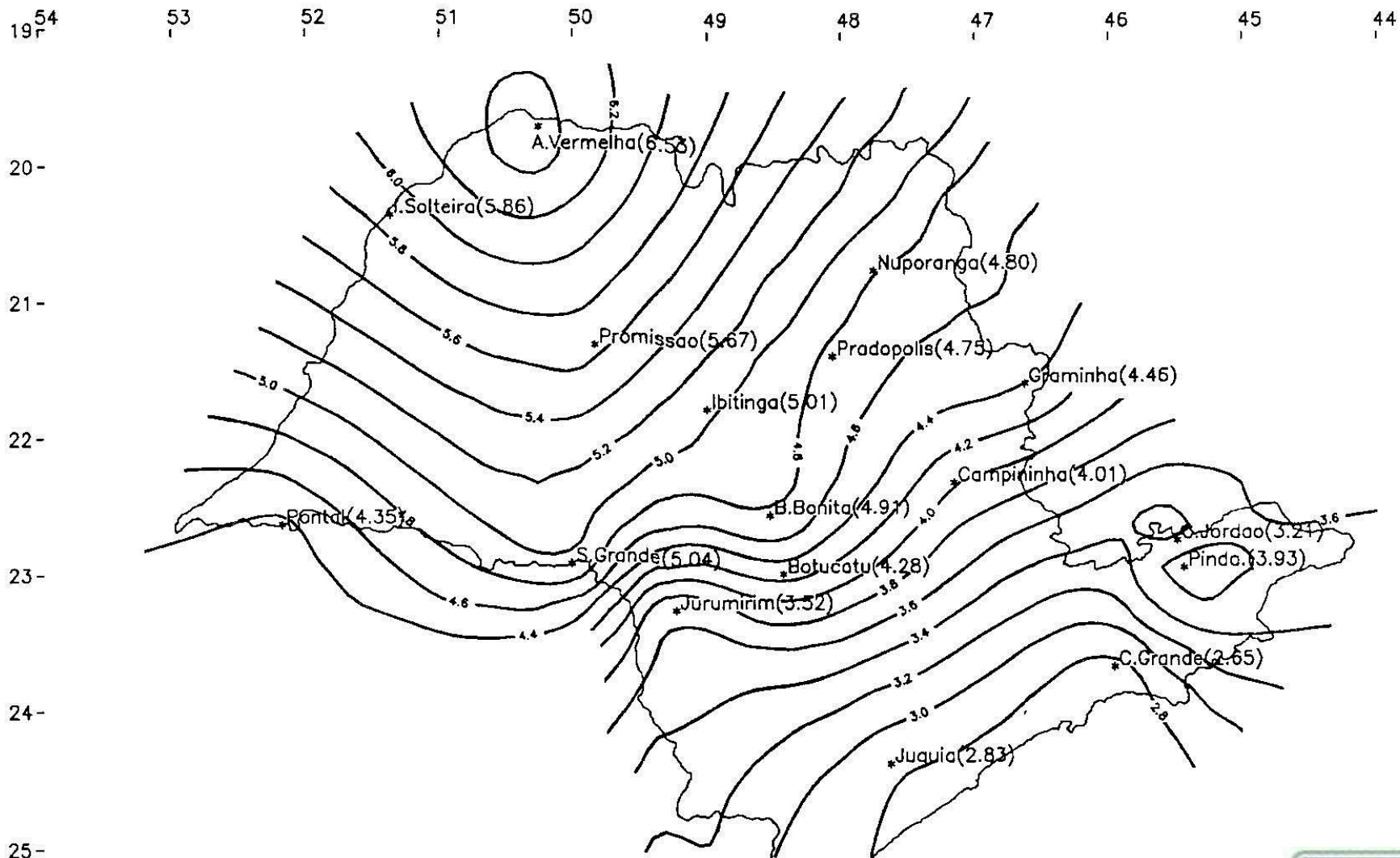
Obra	Descrição do projeto	Local	Tipo de obra	Investimento necessário para a conclusão da obra (MILHÕES DE REAIS)	Origem dos recursos	Contratante e/ou Utilitário	Estágio atual	Empedidos para execução do projeto	Previsão de conclusão	Indicações
PROJETO JAIBA	ÁREA IRRIGADA 60.000 HECTARES	MG	IMPLANTAÇÃO	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 IRECÊ	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.

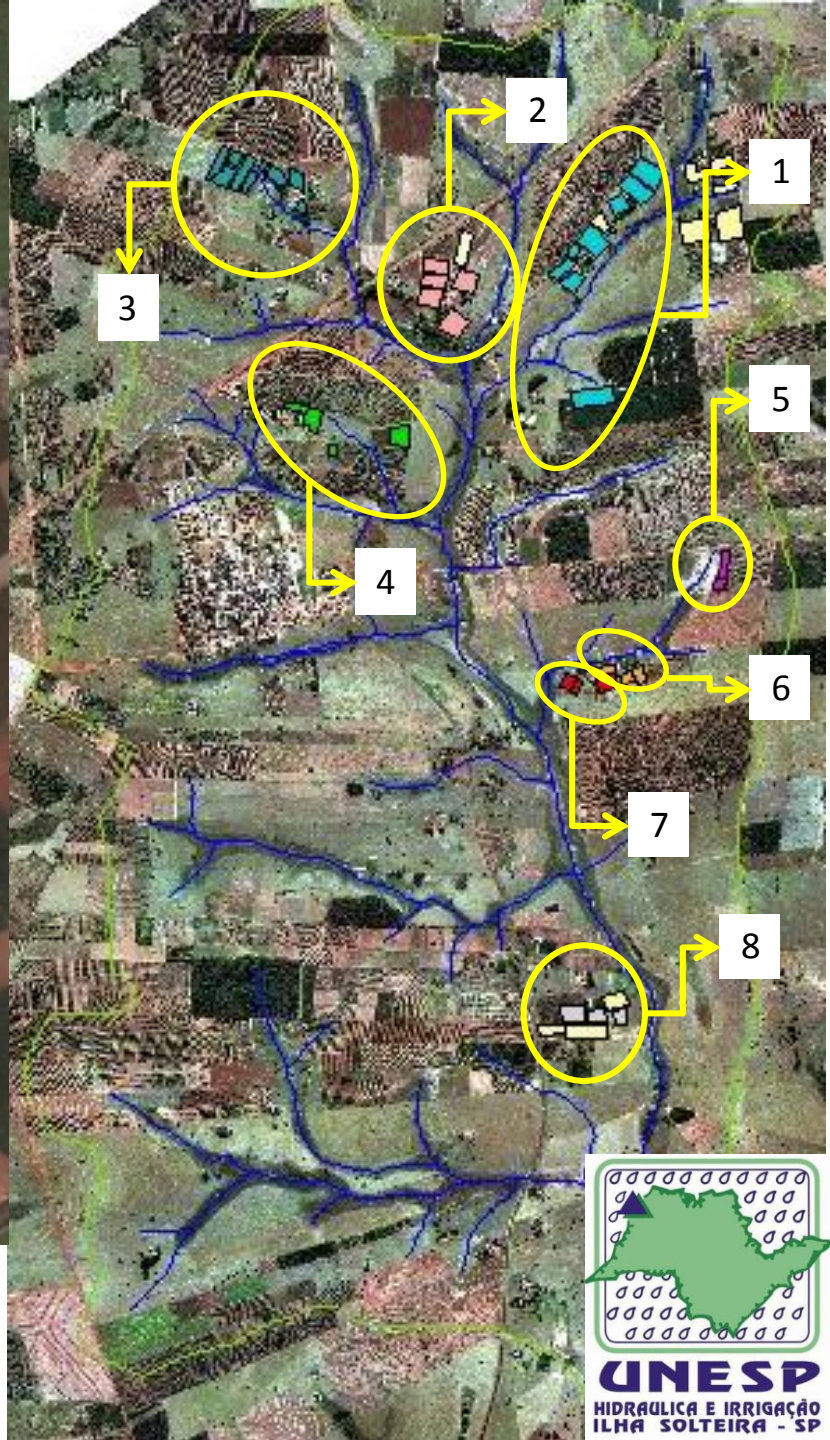
# EVAPOTRANSPIRAÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO - SETEMBRO

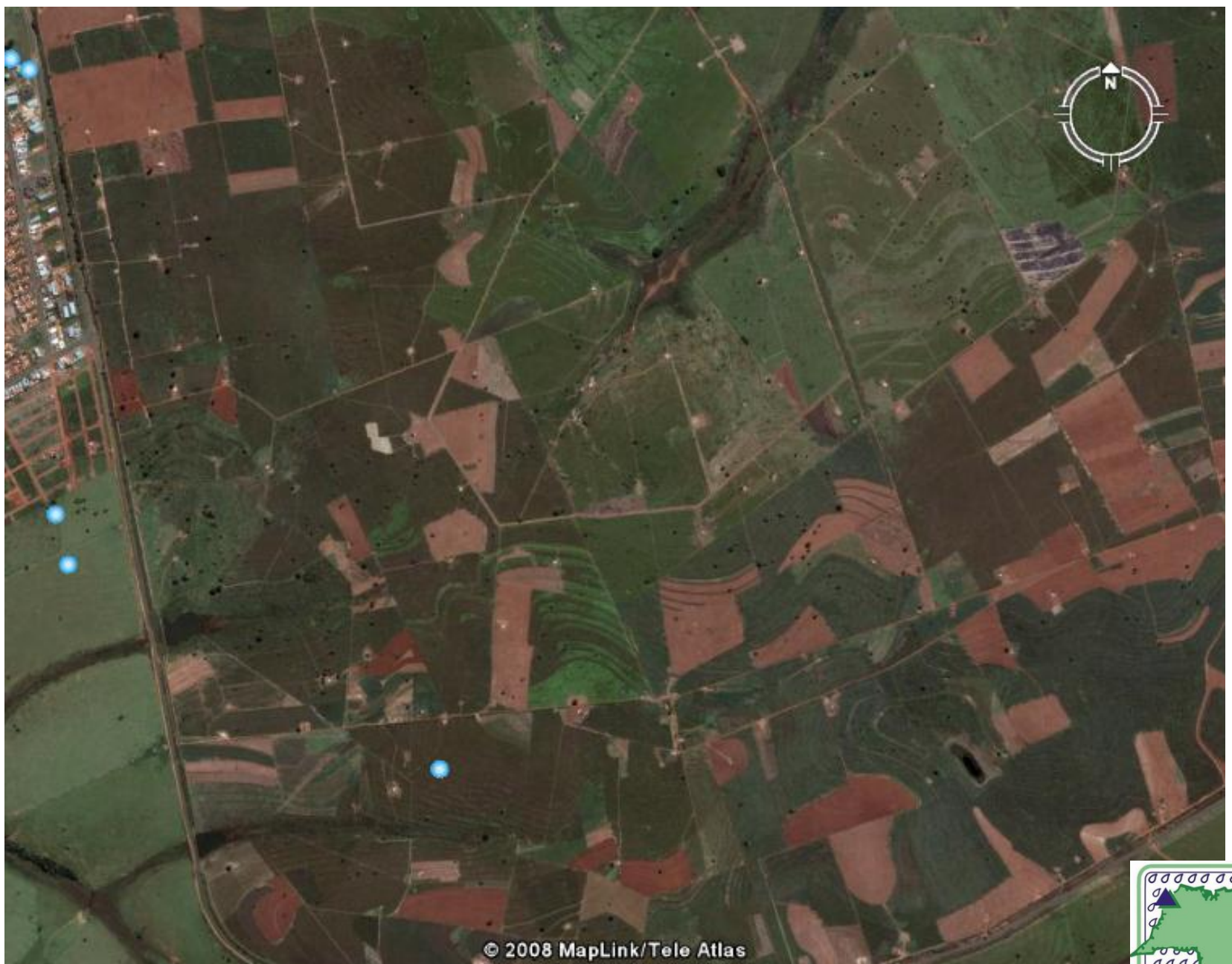


\* - Estações meteorológicas utilizadas - ( ) ETo

# Novas oportunidades...

- Landscape: jardins, campos esportivos





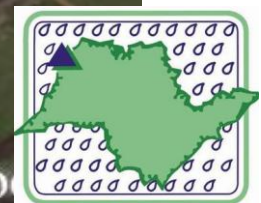
© 2008 MapLink/Tele Atlas  
Image © 2008 DigitalGlobe



Campus de Ilha Solteira

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

Altitude do ponto de visão

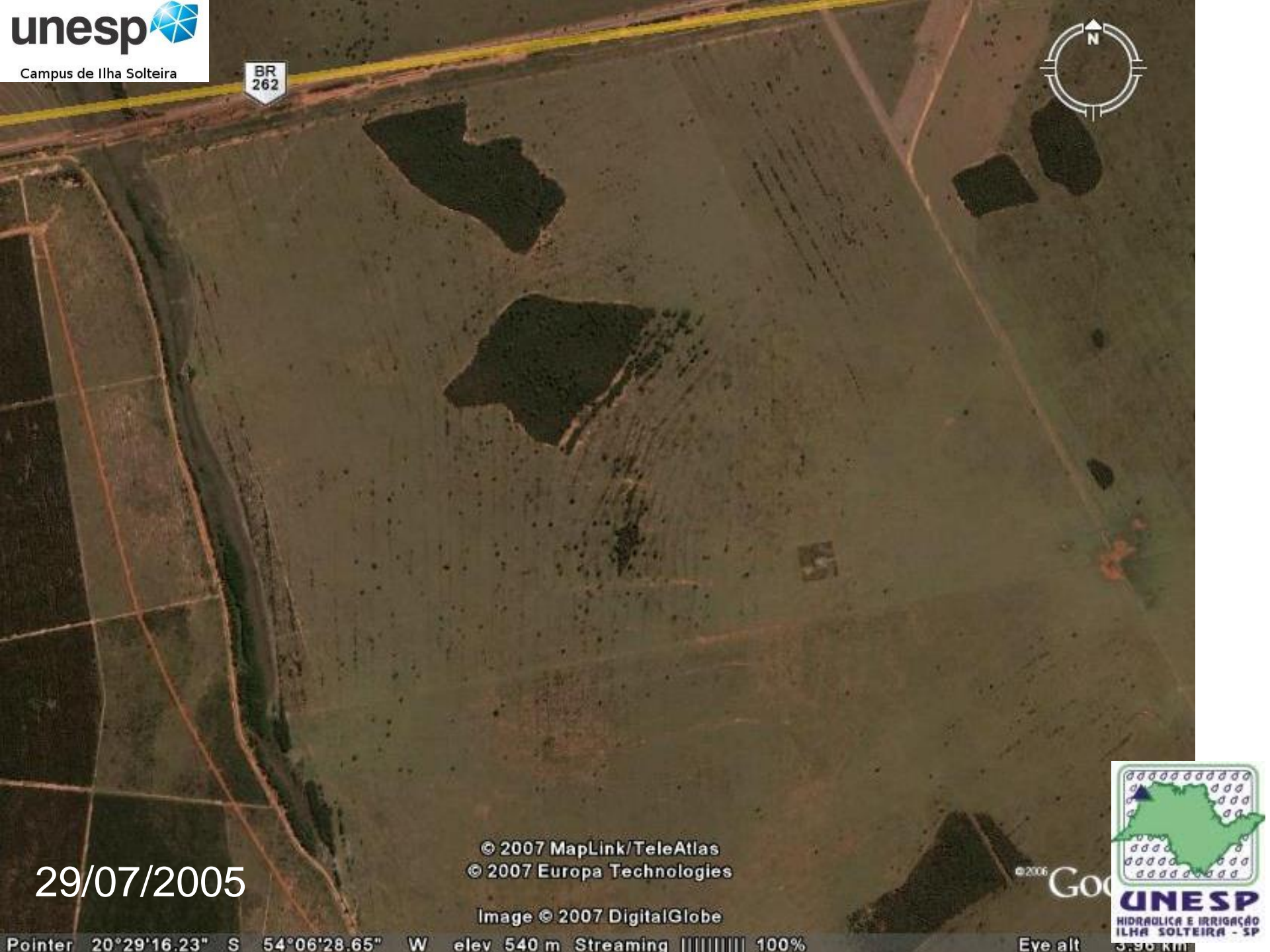


**UNESP**  
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO  
ILHA SOLTEIRA - SP









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



**UNESP**  
HIDRAULICA E IRRIGACAO  
ILHA SOLTEIRA - SP

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



30/07/2007



# PRAIA DO PRESÍDIO - AQUIRAZ - CE



© 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



# QUANTIDADE DE ÁGUA DISPONÍVEL



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



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

# IRRIGAÇÃO “ON-FARM”

↳ **Critérios econômicos**

versus

## DESENVOLVIMENTO REGIONAL

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

↳ **Critérios sociais**

# FONTES E O ARMAZENAMENTO DE ÁGUA

⇒ SAZONALIDADE

⇒ PRESERVAÇÃO DOS MANANCIAIS

⇒ CUSTOS

⇒ DISCUSSÕES APAIXONADAS

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



# ÁGUA COMO FATOR DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL

# PRAIA NO JAPÃO



# PRAIA NO JAPÃO



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

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

**EXTENSÃO: 1 km**

**ÁREA: 80 mil 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)



# DISTRIBUIÇÃO DAS ÁGUAS NO PLANETA

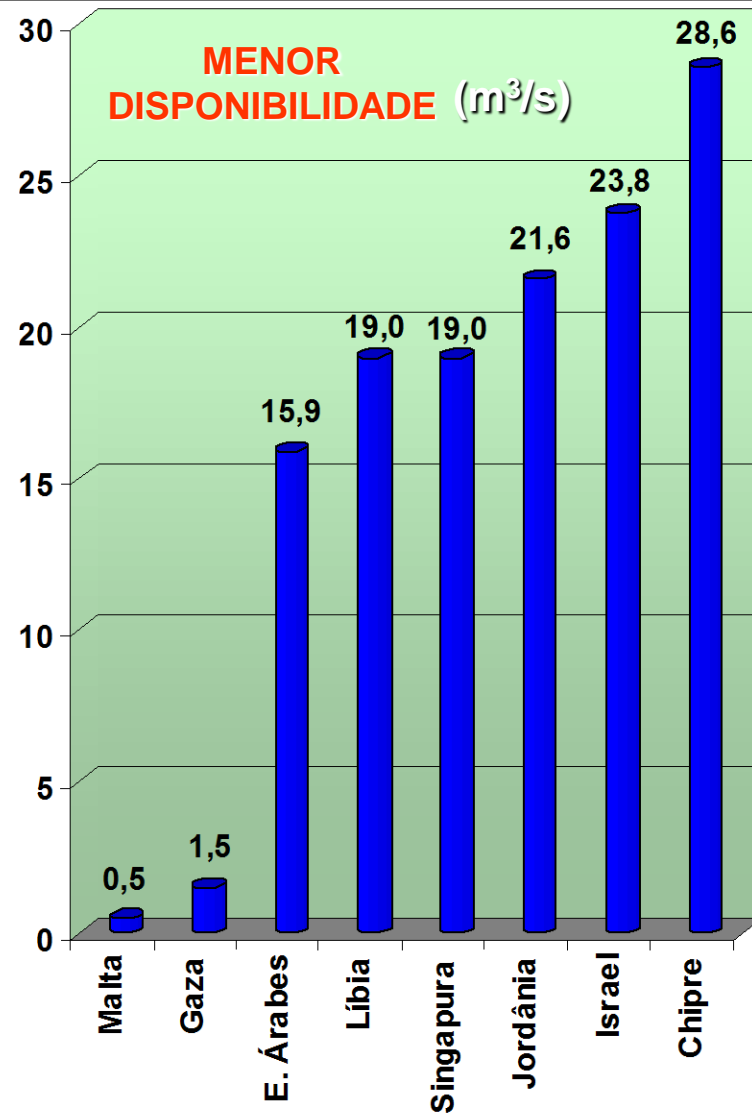
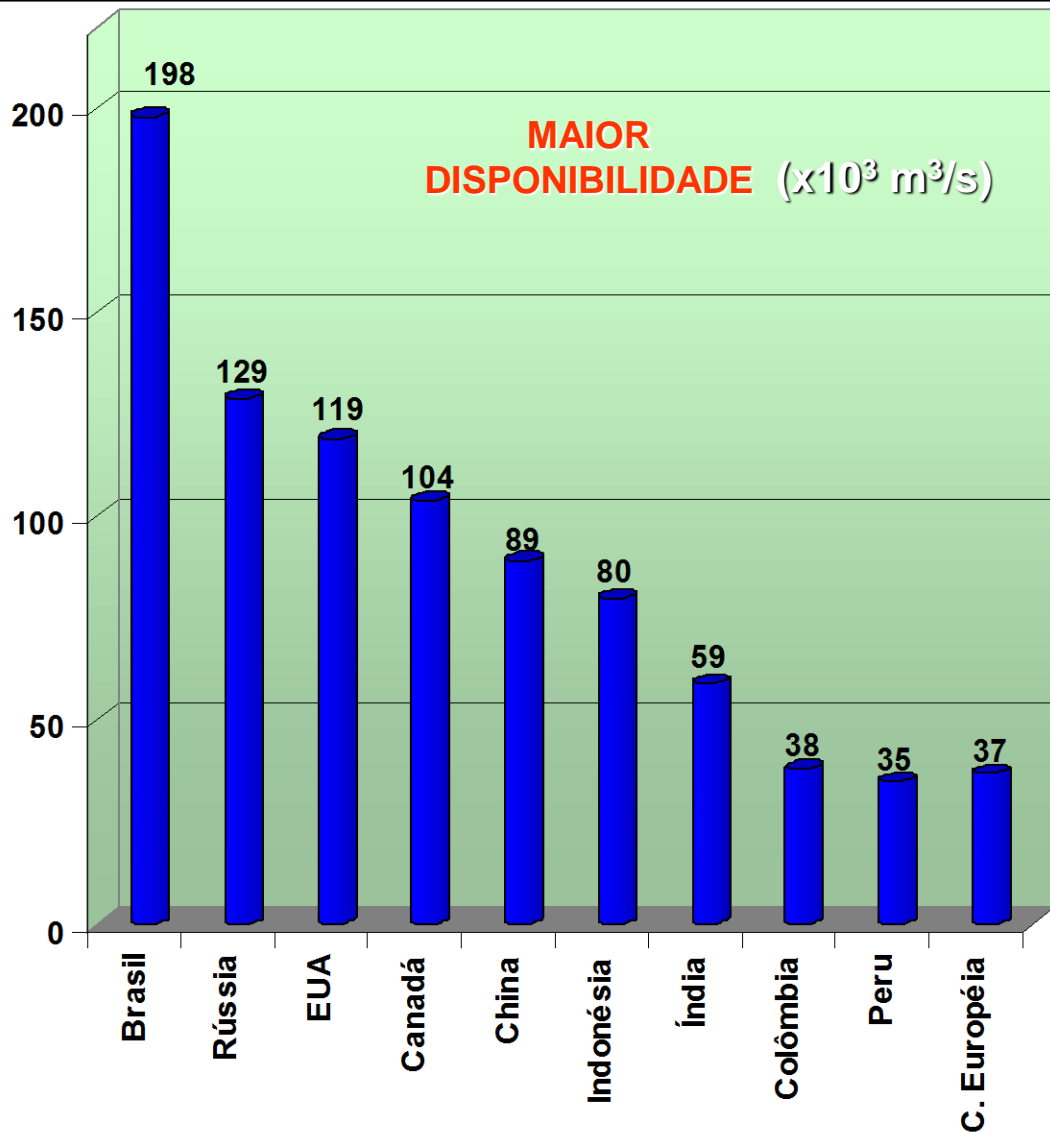
97,5%  
Água Salgada  
1386 Mkm<sup>3</sup>

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

# DISPONIBILIDADE DE ÁGUA

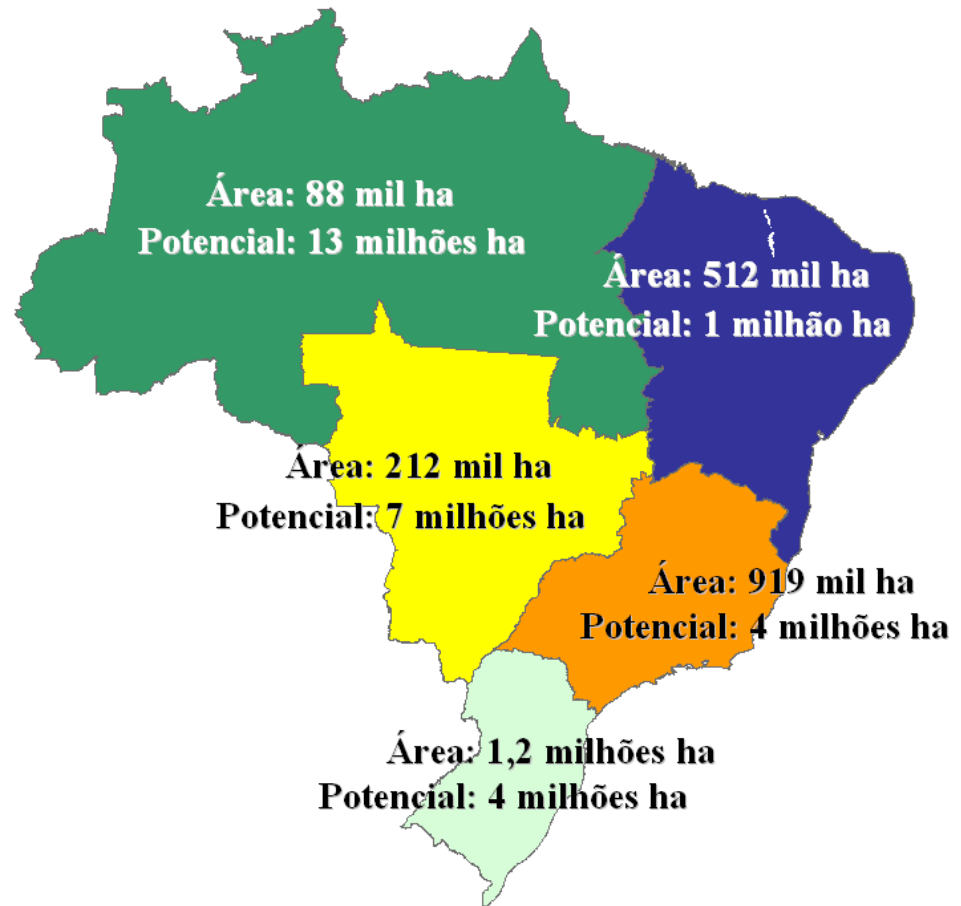
## VAZÃO MÉDIA DOS RIOS DE ALGUNS PAÍSES DO MUNDO





# ÁREA IRRIGADA E POTENCIALIDADE

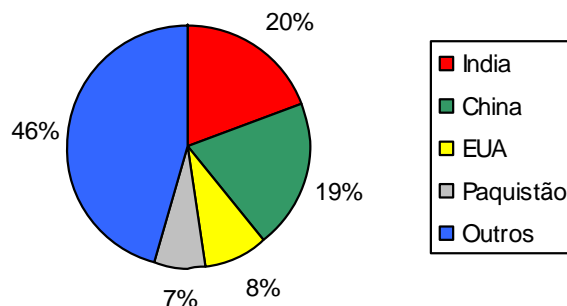
País	Área irrigada	
	(1000 ha)	(% da área cultivada)
Índia	50,1	29
China	49,8	52
EUA	21,4	11
Paquistão	17,2	80
Irã	7,3	39
México	6,1	22
Rússia	5,4	4
Tailândia	5	24
Indonésia	4,6	15
Turquia	4,2	15
Uzbequistão	4	89
Espanha	3,5	17
Iraque	3,5	61
Egito	3,3	100
Bangladesh	3,2	37
Brasil	3,2	5
Romênia	3,1	31
Afganistão	2,8	35
Itália	2,7	25
Japão	2,7	62
Outros	52,4	-----
<b>Mundo</b>	<b>255,5</b>	<b>17</b>



Área Agricultável: 119 milhões ha

Área Irrigada: 3,2 milhões ha

Potencial: 30 milhões ha



<http://earth.google.com>

**San Francisco**

San Jose Google Campus

Colorado River View Grand Canyon

**Los Angeles**

Image © 2005 EarthSat

**Phoenix**

San Diego

Streaming 100%

Eye alt



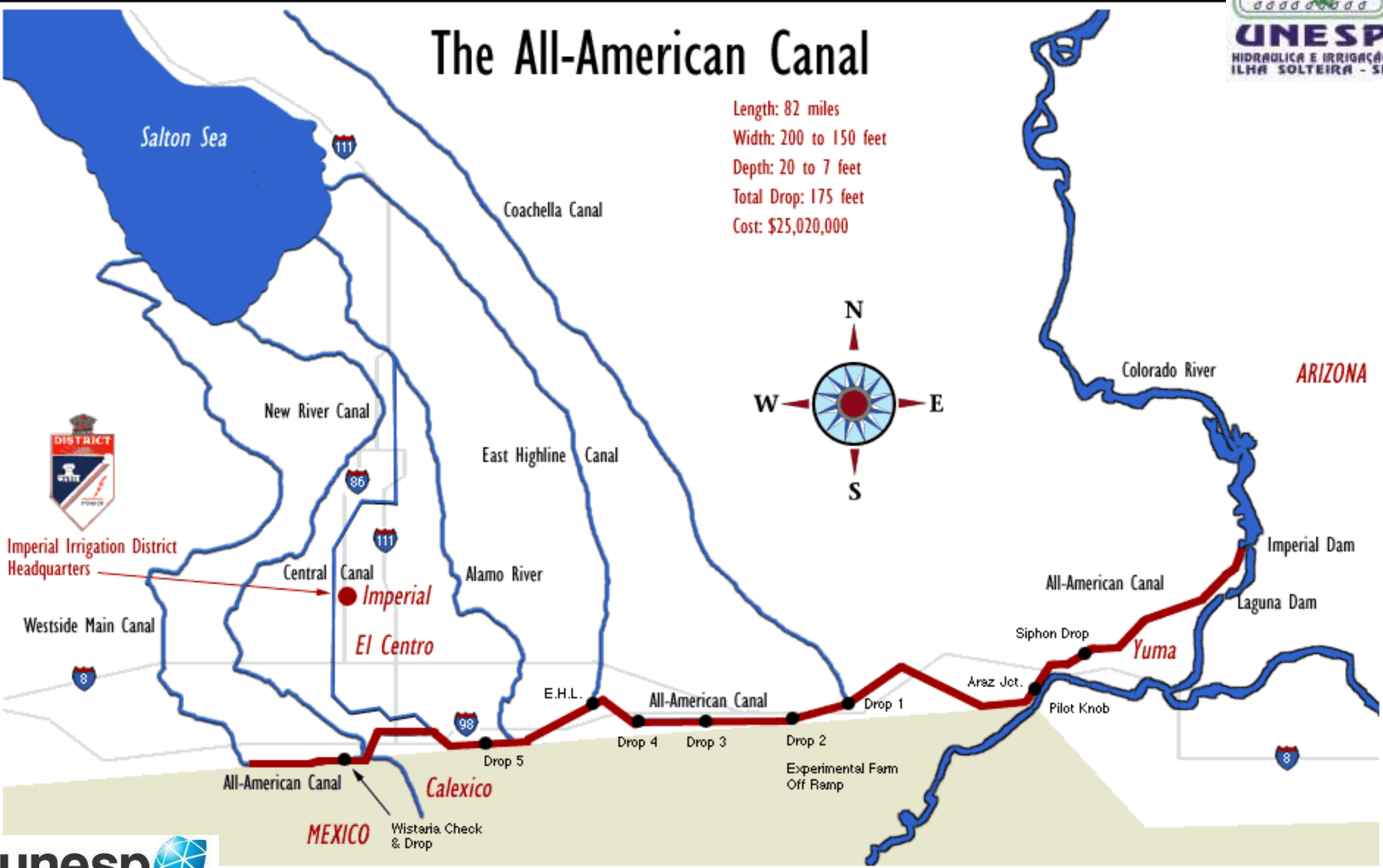
Campus de Ilha Solteira

# 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

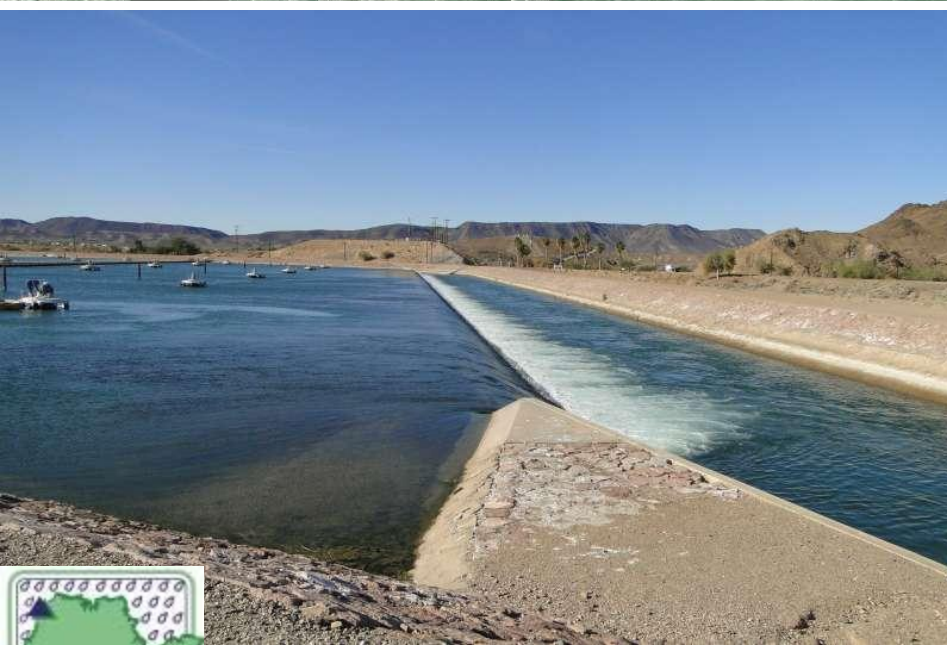


Imperial Irrigation District Headquarters

Westside Main Canal



Campus de Ilha Solteira













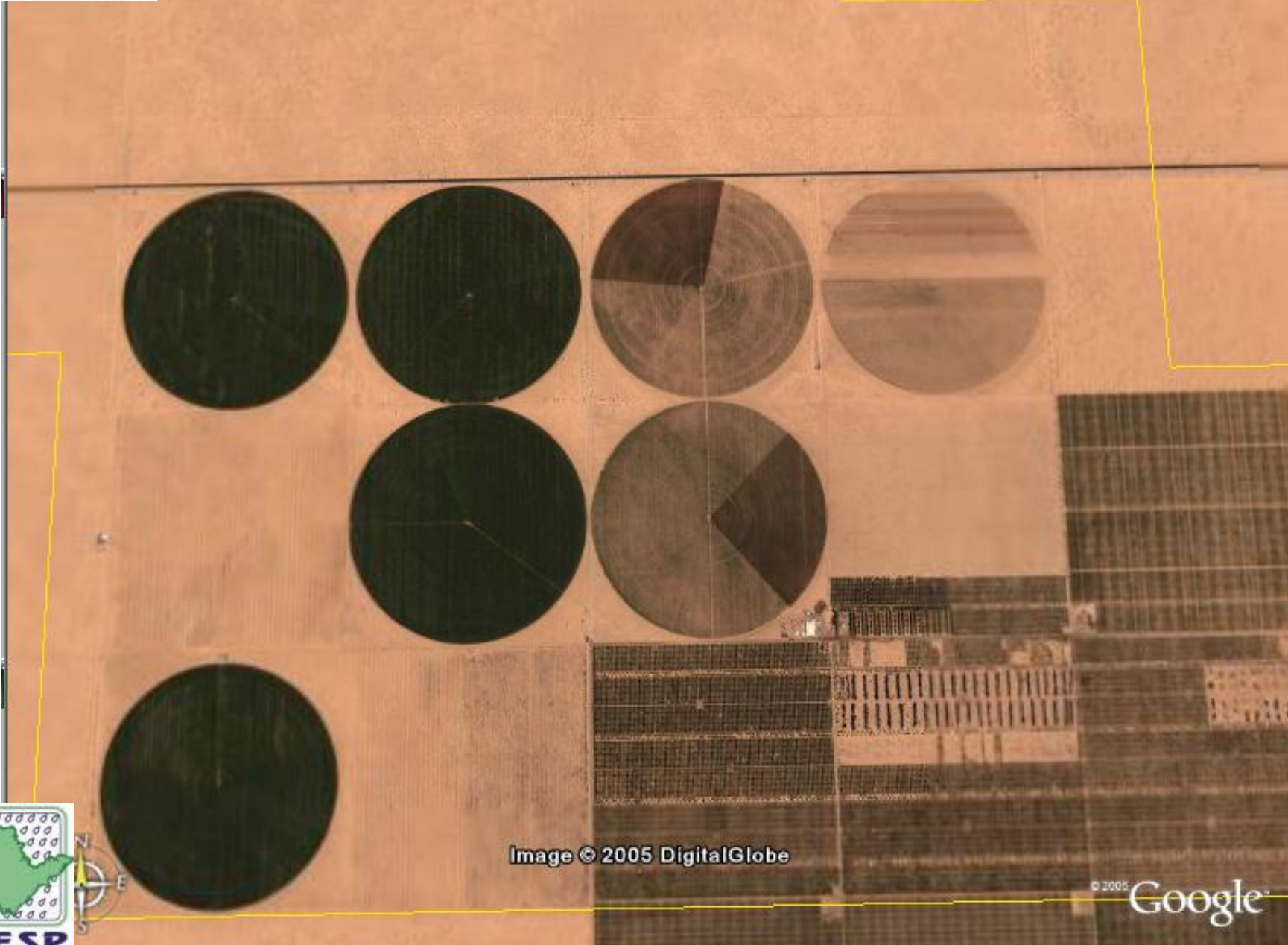


Image © 2005 DigitalGlobe

© 2005 Google



**UNESP**  
HIDRAULICA E IRRIGACAO  
ILHA SOLTEIRA - SP

32°28'28.43" N 114°41'33.87" W elev 164 ft

Streaming ||||| 99%

Eye alt 12484 ft



Image © 2005 DigitalGlobe

© 2005 Google

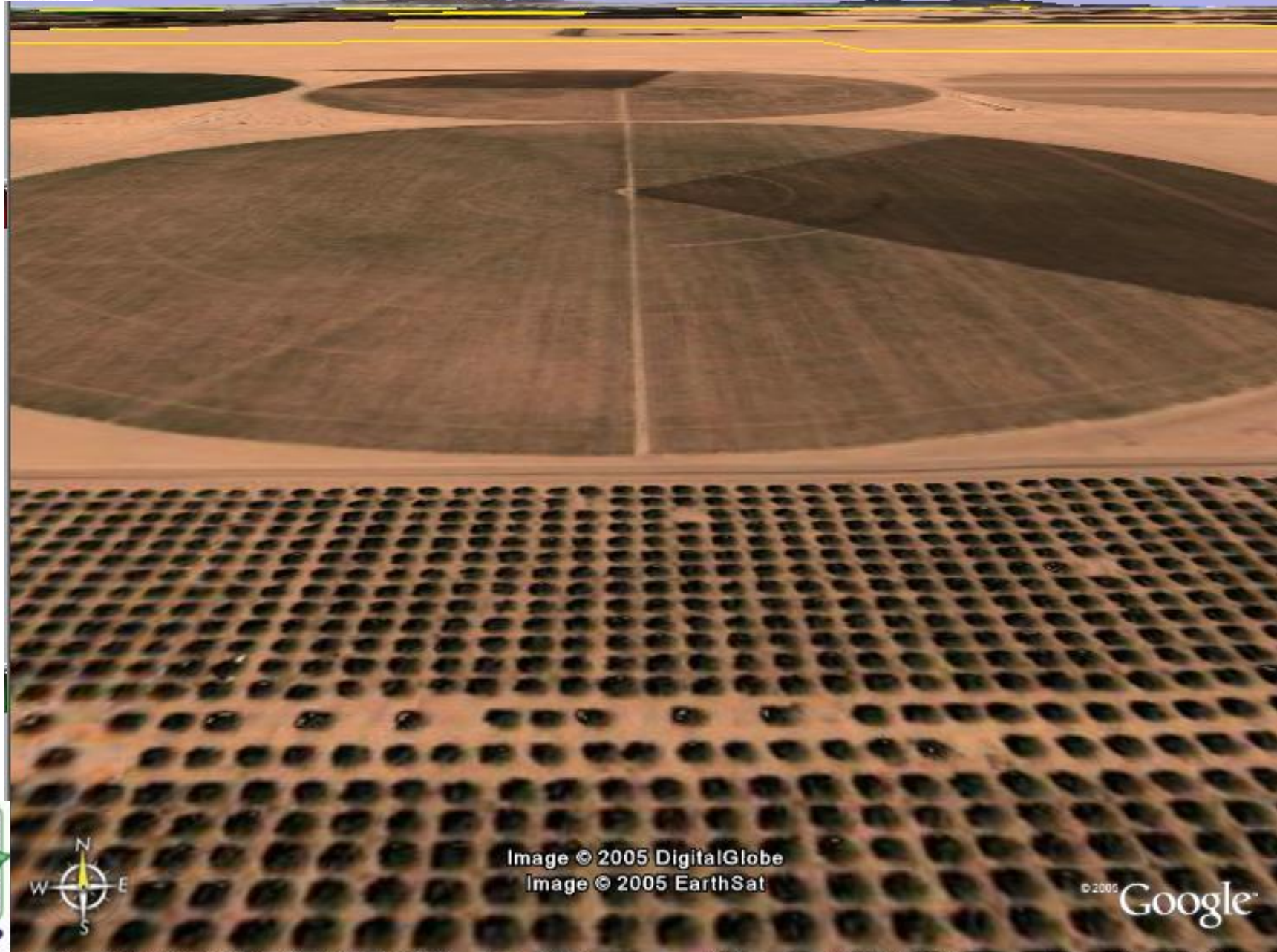


Image © 2005 DigitalGlobe  
Image © 2005 EarthSat

© 2005 Google

Pointer 32°28'44.19" N 114°41'46.14" W elev 161 ft

Streaming ||||| 100%

Eye alt 506 ft

# 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

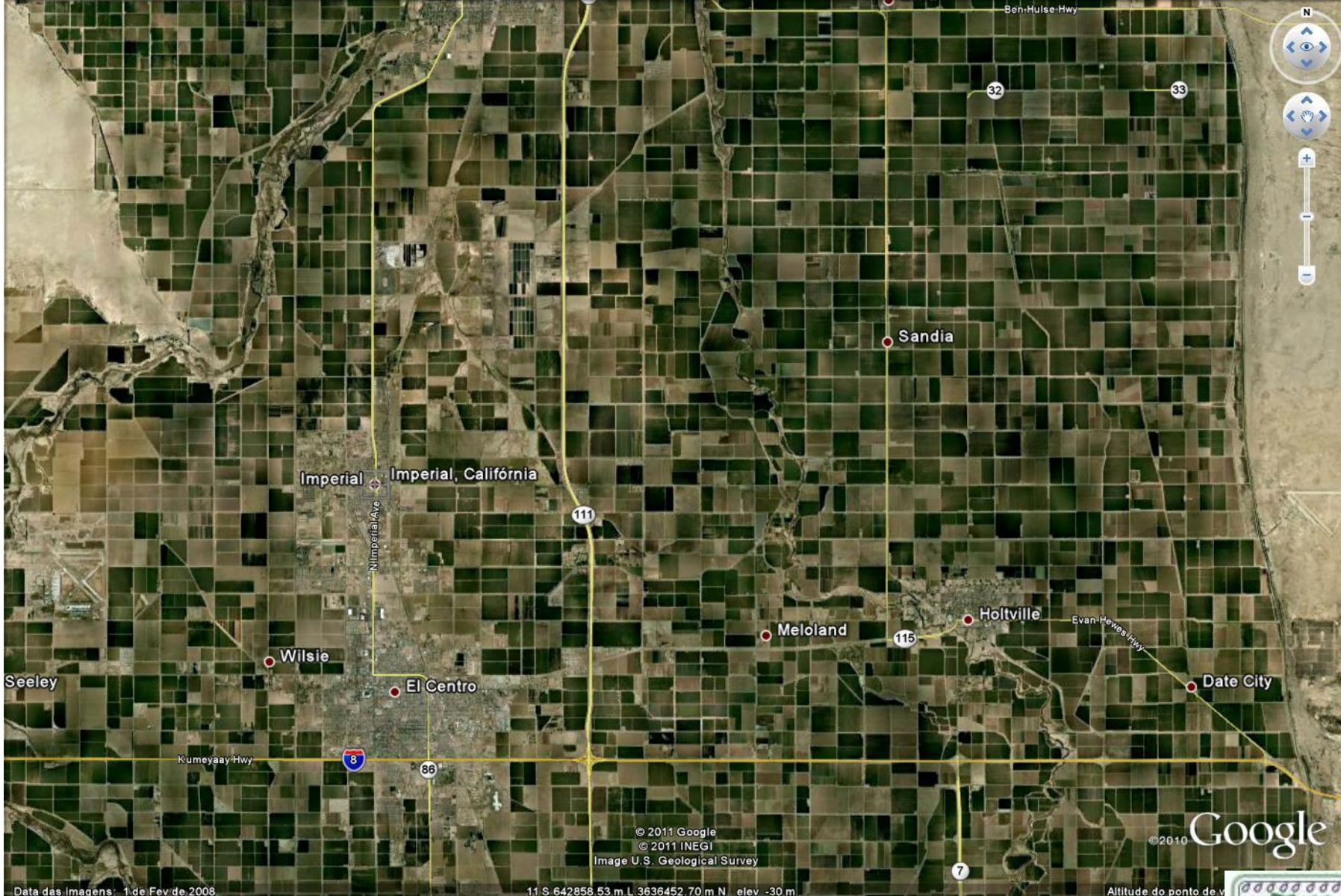


## ALL AMERICAN CANAL - California

[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>



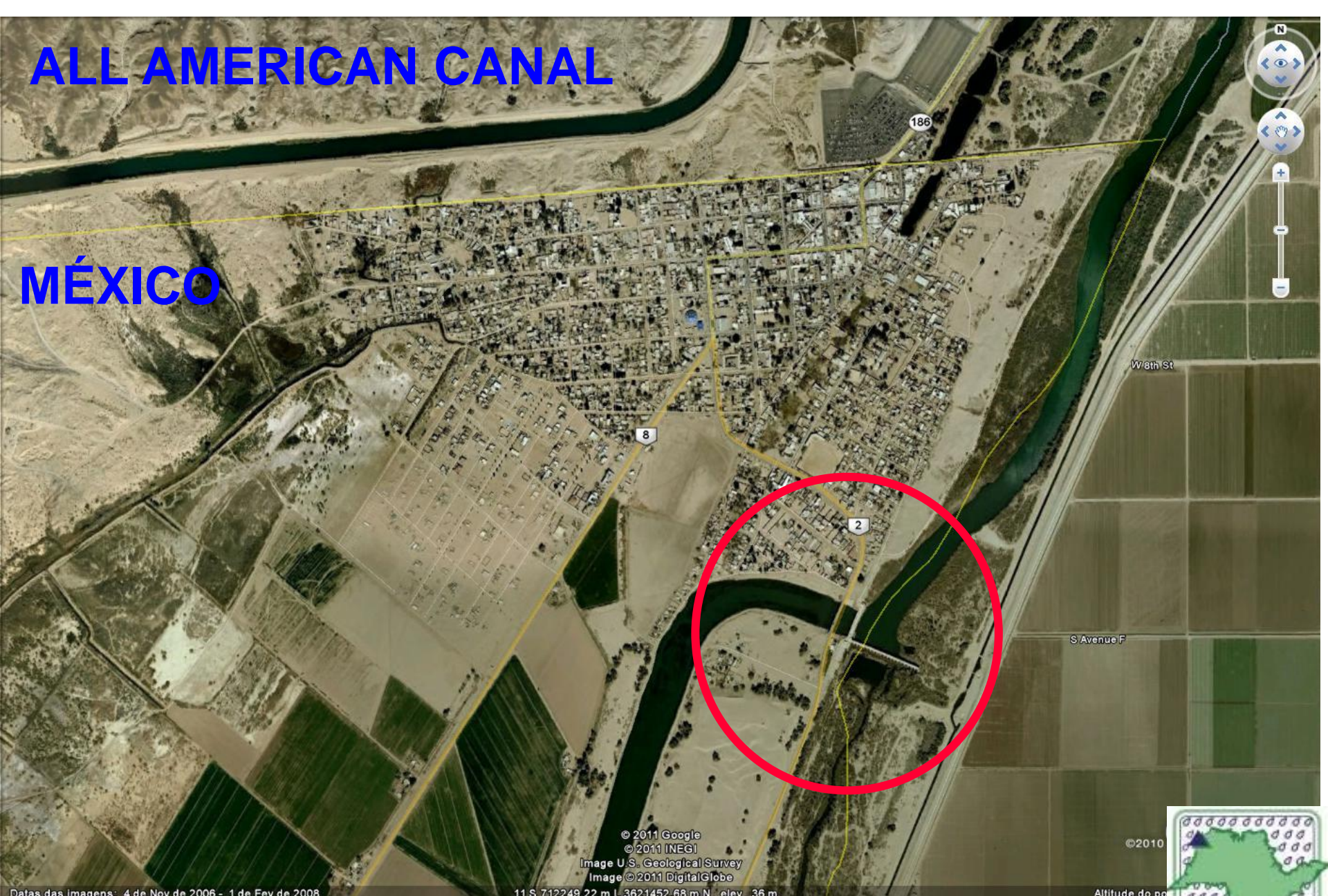
Image U.S. Geological Survey

unesp 

Campus de Ilha Solteira

# ALL AMERICAN CANAL

MÉXICO



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

© 2010



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

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

11 S 712249.22 m L 3621452.68 m N elev 36 m

Altitude do po



**ESTADOS UNIDOS**

**MÉXICO**

Holtville

Mexicali

Polvora

Somerton

San Luis Río Colorado

Ávaro Obregón

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

© 2010

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

11 S 681222.43 m L 3608068.58 m N elev 19 m

Altitude do pon

# DESENVOLVENDO COM A IRRIGAÇÃO



“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.

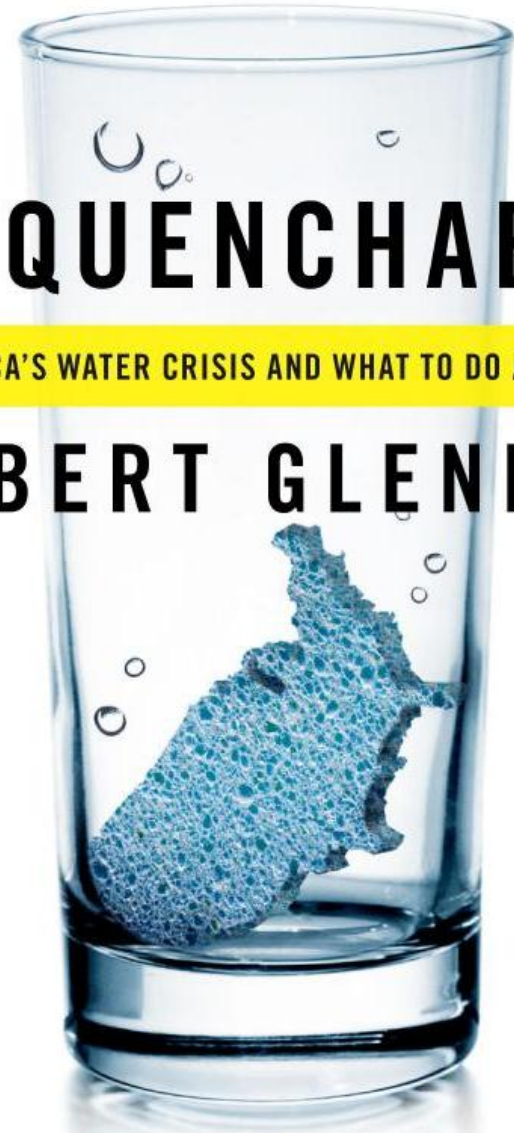
**Concerning lack of water occurred since 2007:**

- . 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?**

# UNQUENCHABLE

AMERICA'S WATER CRISIS AND WHAT TO DO ABOUT IT

## ROBERT GLENNON



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

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

É um alerta sobre os perigos de beber água poluída, que, segundo ele, é um problema sério nos Estados Unidos e ao redor do mundo. Ele cita a história da água não potável a partir da epidemia 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=)

Bagdad Former Republican Palace, Bagdad, Iraq

Iraq

al-Basrah

Image © 2005 EarthSat



UNESP  
HIDRAULICA E IRRIGACAO  
ILHA SOLTEIRA - SP

Pointer 30°42'12.00" N 46°21'51.95" E elev 24 ft

Streaming 100%



Campus de Ilha Solteira





Image © 2005 DigitalGlobe



Pointer 31°33'16.47" N 46°21'46.98" E elev 23 ft

Streaming ||||| 100%



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

**unesp** 

Campus de Ilha Solteira

# Exemplos de Transposição

## Experiências no Brasil e no Mundo

### OUTROS PAÍSES

↔↔↔  
↔↔↔  
↔↔↔  
↔↔↔  
↔↔↔  
↔↔↔  
↔↔↔  
↔↔↔  
↔↔↔  
↔↔↔

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

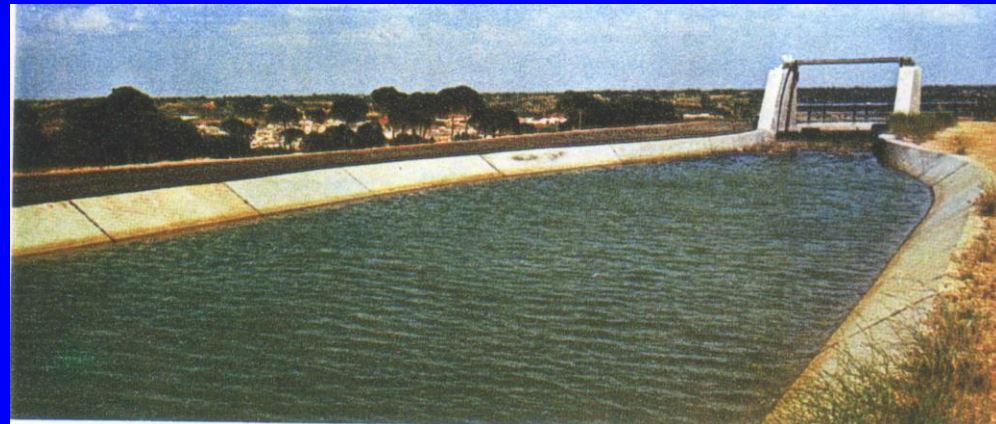
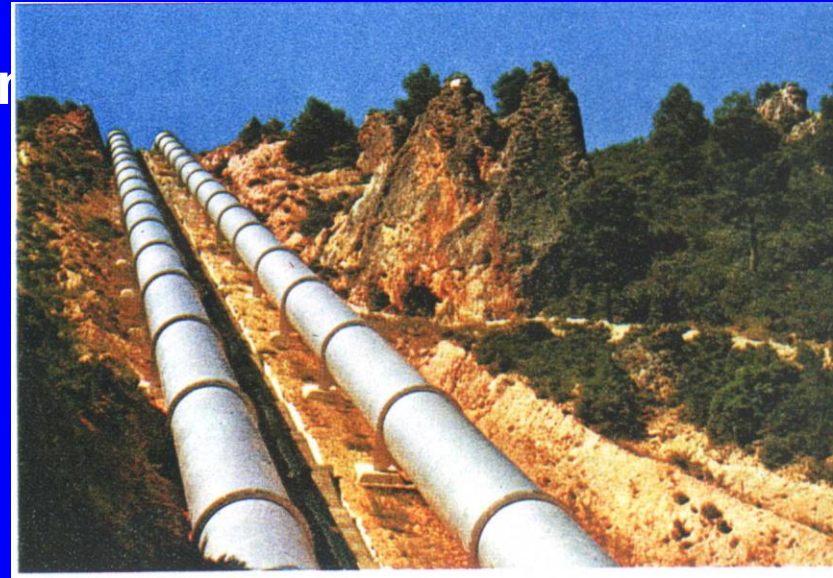


### BRASIL

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

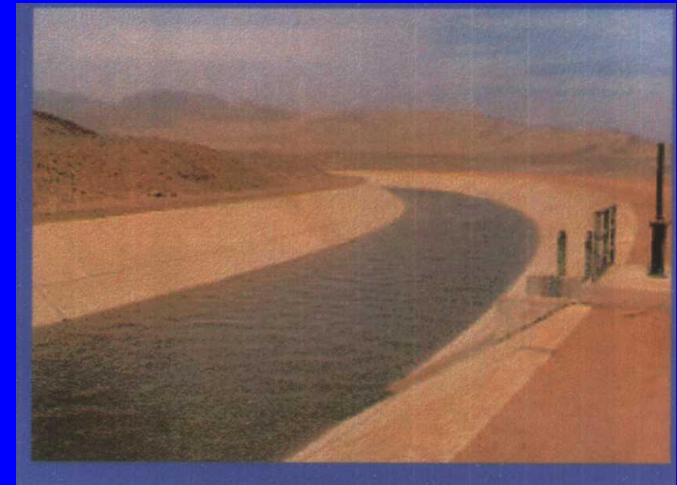
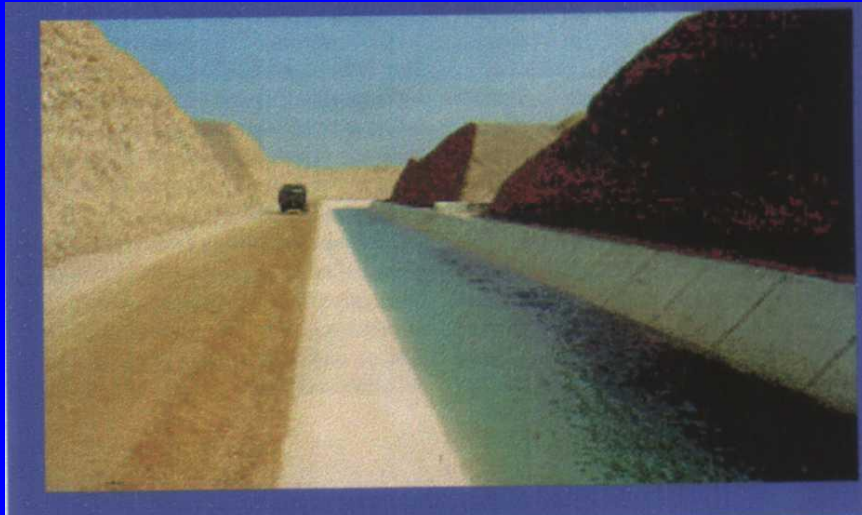
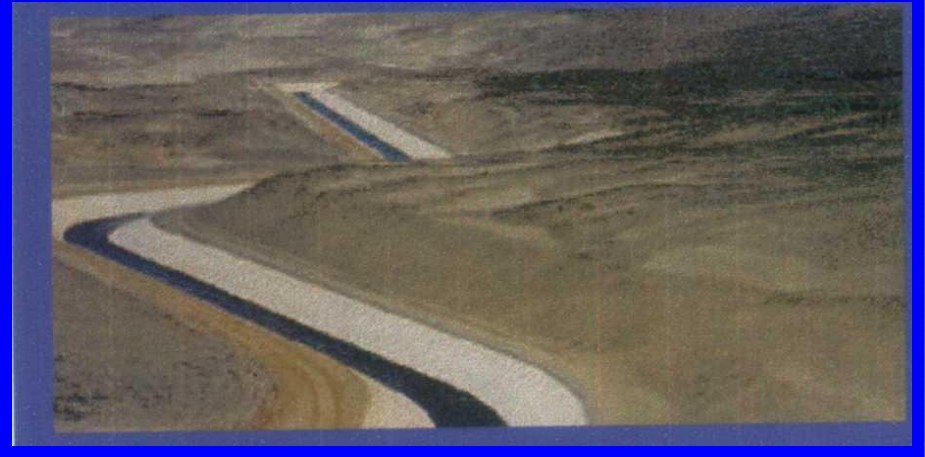
# Aqueduto Tajo - Segura (ESPANHA)

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



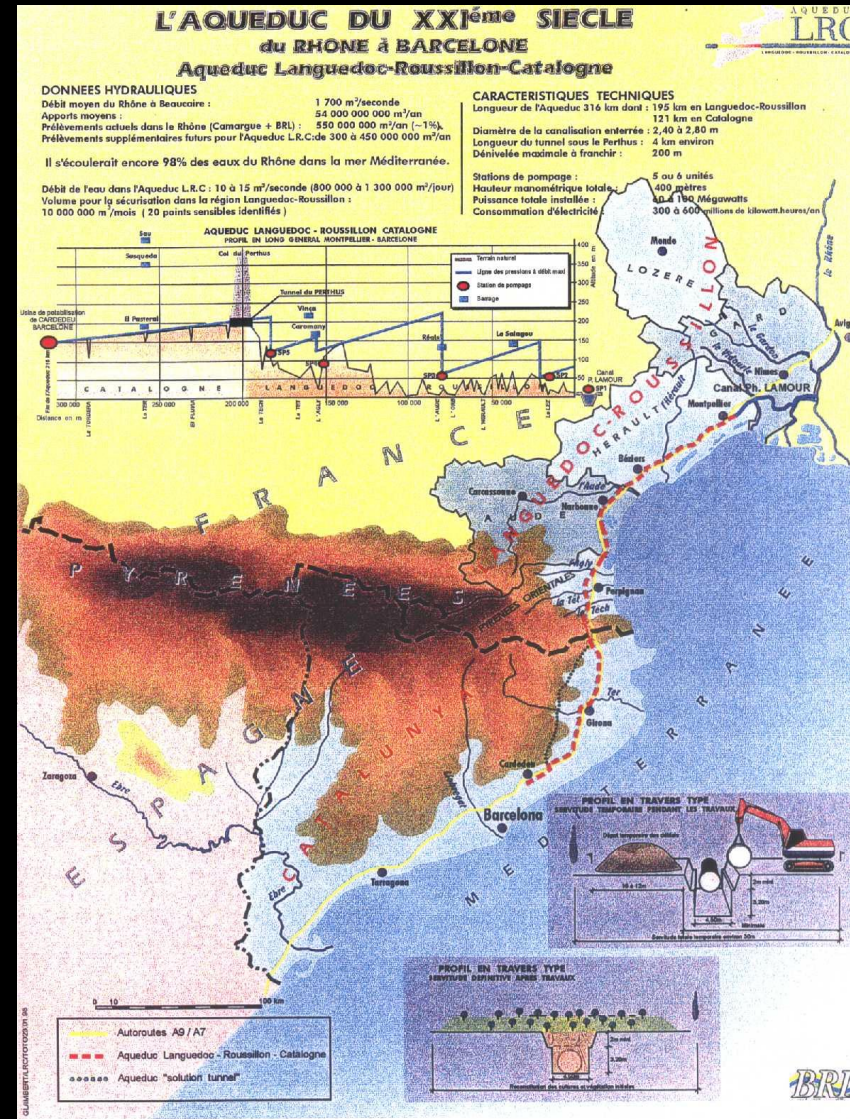
# Projeto Chavimochic (PERU)

- 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



**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

# A TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO

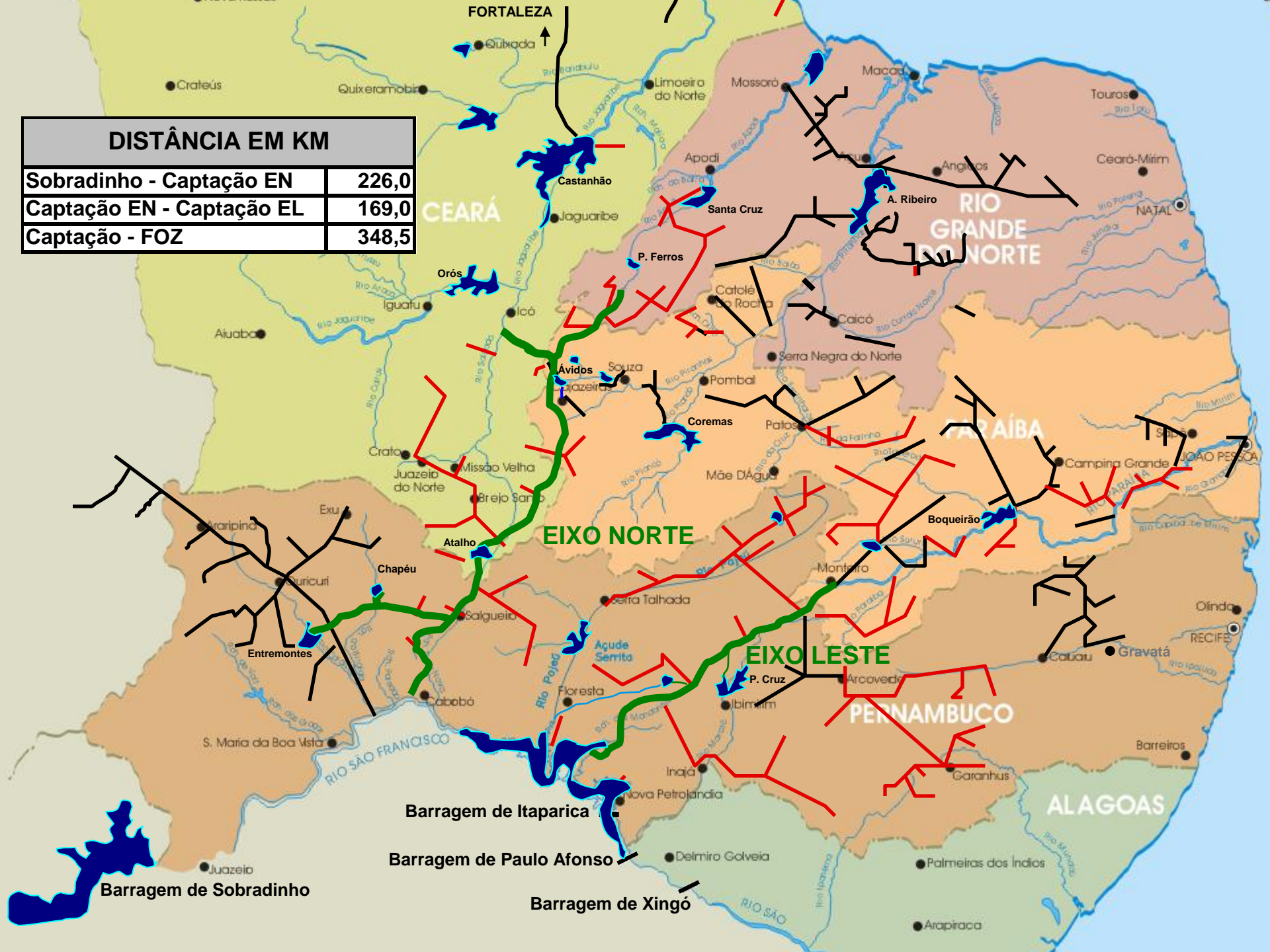
## COMO DEVE FICAR

-  Canais
-  Rios receptores
-  Sentido da água
-  Central elétrica
-  Barragem



**RIO SÃO FRANCISCO**

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



**EIXO NORTE**

**EIXO LESTE**

Barragem de Itaparica

Barragem de Paulo Afonso

Barragem de Xingó

Barragem de Sobradinho



# Projetos de Integração de Bacias no Brasil

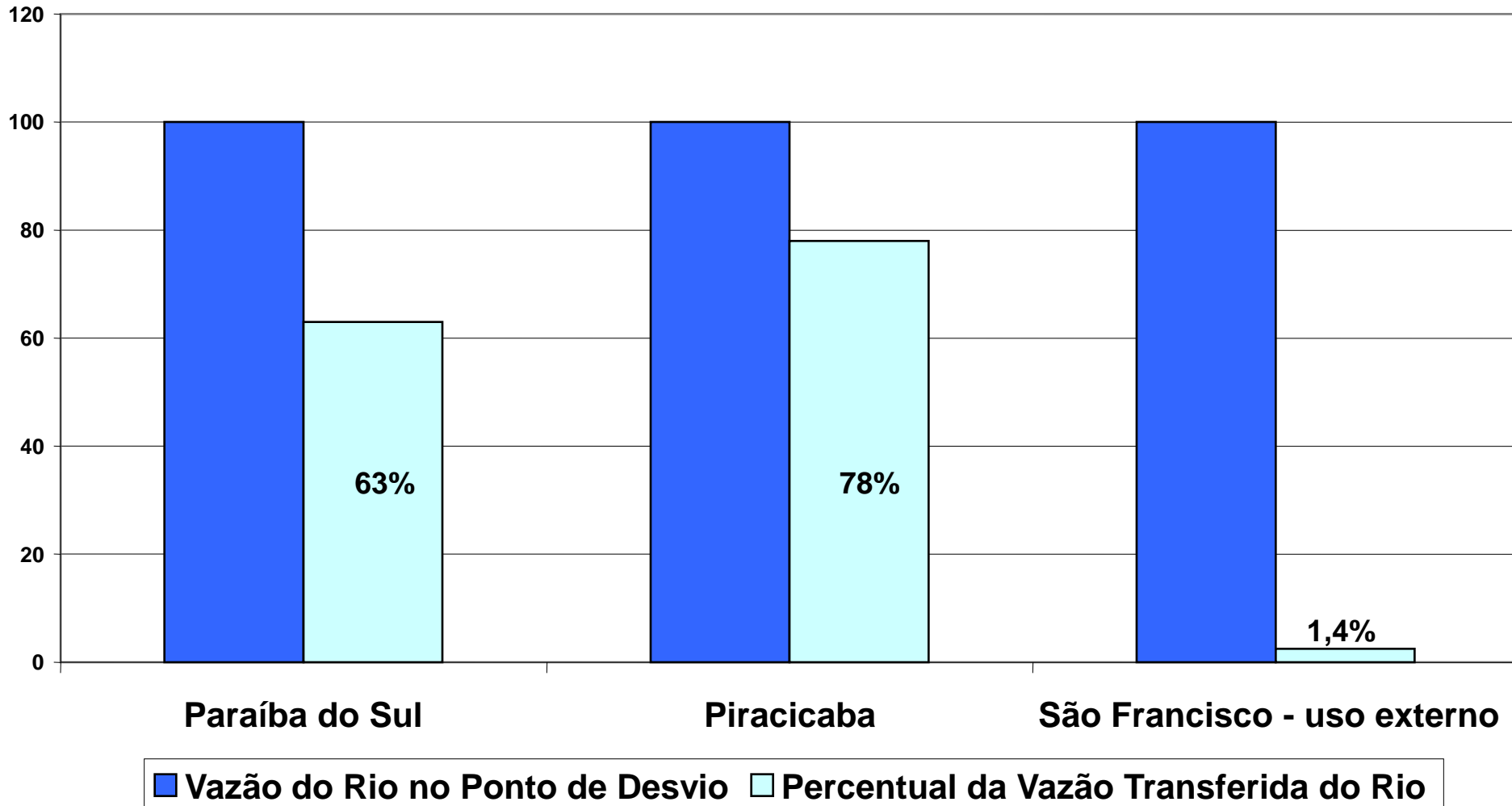




Image © 2005 DigitalGlobe

© 2005 Google

Pointer 20°27'39.14" S 51°21'24.81" W elev 1065 ft

Streaming ||||| 100%

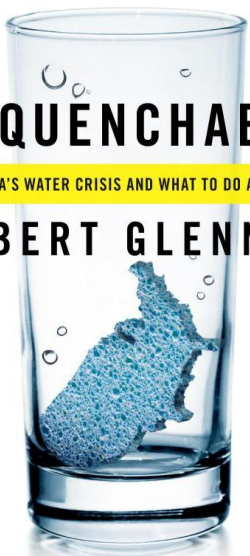
Eye alt 22320 ft

# ÁGUA

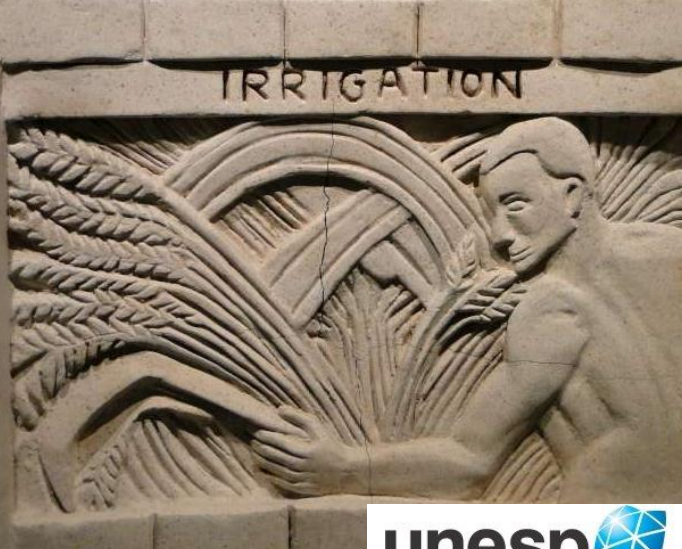
## UNQUENCHABLE

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  
Map data © OpenStreetMap contributors, Imagery © Mapbox



Campus de Ilha Solteira



## Sugestão de leitura complementar:

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

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



## Sugestão de leitura complementar:

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

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



## Sugestão de leitura complementar:

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

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

# O QUE IRRIGAR ?



# PRODUÇÃO NO NOROESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO



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



# PRODUÇÃO DE LAVOURA PARA ALIMENTAÇÃO ANIMAL



**Reduzir custos**

**Auto-suficiência**

**Animais abatidos na entressafra**

**Neste esquema a lavoura serve de suporte para a pecuária, produzindo suplementação aos animais na época seca.**

**Esta produção se dá através de:**

<b>Silagem</b>	<b>Grãos</b>	<b>Feno</b>
<b>Milho</b>	<b>Milho</b>	<b>Capim</b>
<b>Sorgo</b>	<b>Sorgo</b>	<b>Aveia</b>
<b>Girassol</b>	<b>Soja</b>	<b>Milheto</b>
<b>Capim</b>	<b>Algodão (caroço)</b>	<b>Alfafa</b>

# DESEMPENHO DO SISTEMA 120 HECTARES



## Lotação:

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

## Produção animal:

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

# O ESTADO DE SÃO PAULO



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

# Novas oportunidades...

- Landscape: jardins, campos esportivos



## CANA PEDE ÁGUA

<http://canapedeagua.com.br>



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

Etanol, combustível sustentável: produção de cana foi de 245,9 milhões de toneladas na safra de 2000/2001, chegando à 623,9 milhões de toneladas em apenas 10 anos. Na safra de 2020/2021 o Brasil deverá processar 1,029 bilhões de toneladas de cana ao ano.

**2012: Previsão entre 500 a 530 milhões de tonel.**

# COM QUE ÁGUA IRRIGAR ?





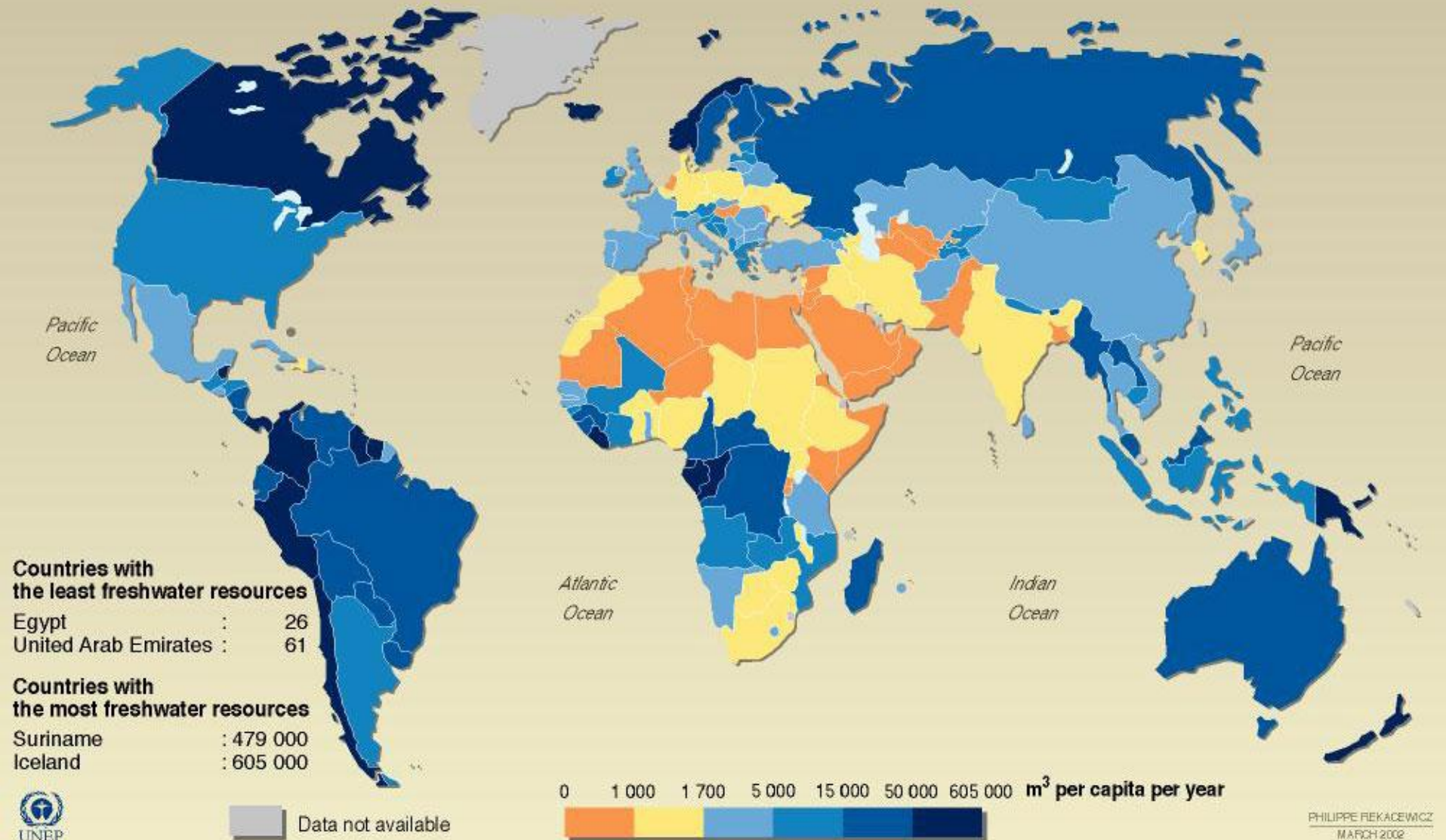
## USGS - Estados Unidos

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



# Disponibilidade de Água Doce

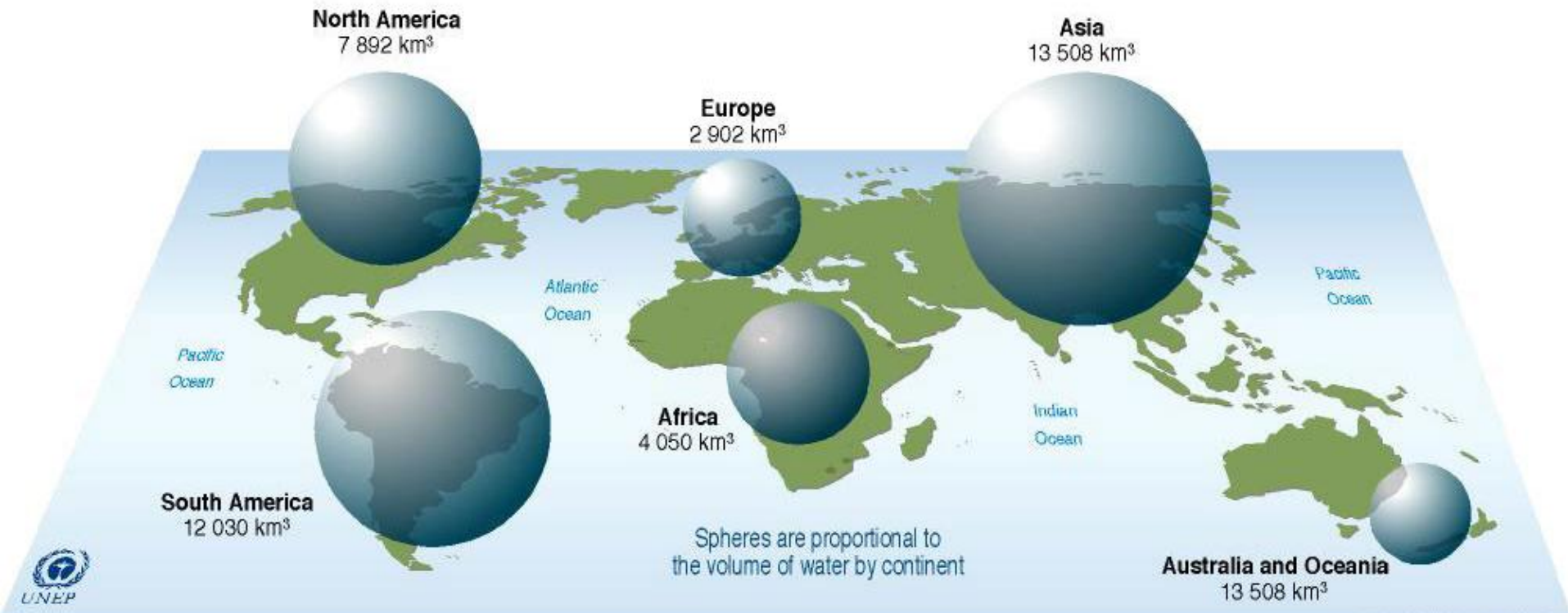
## Availability of Freshwater in 2000 Average River Flows and Groundwater Recharge





# Escoamento de Rios no Século 20

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

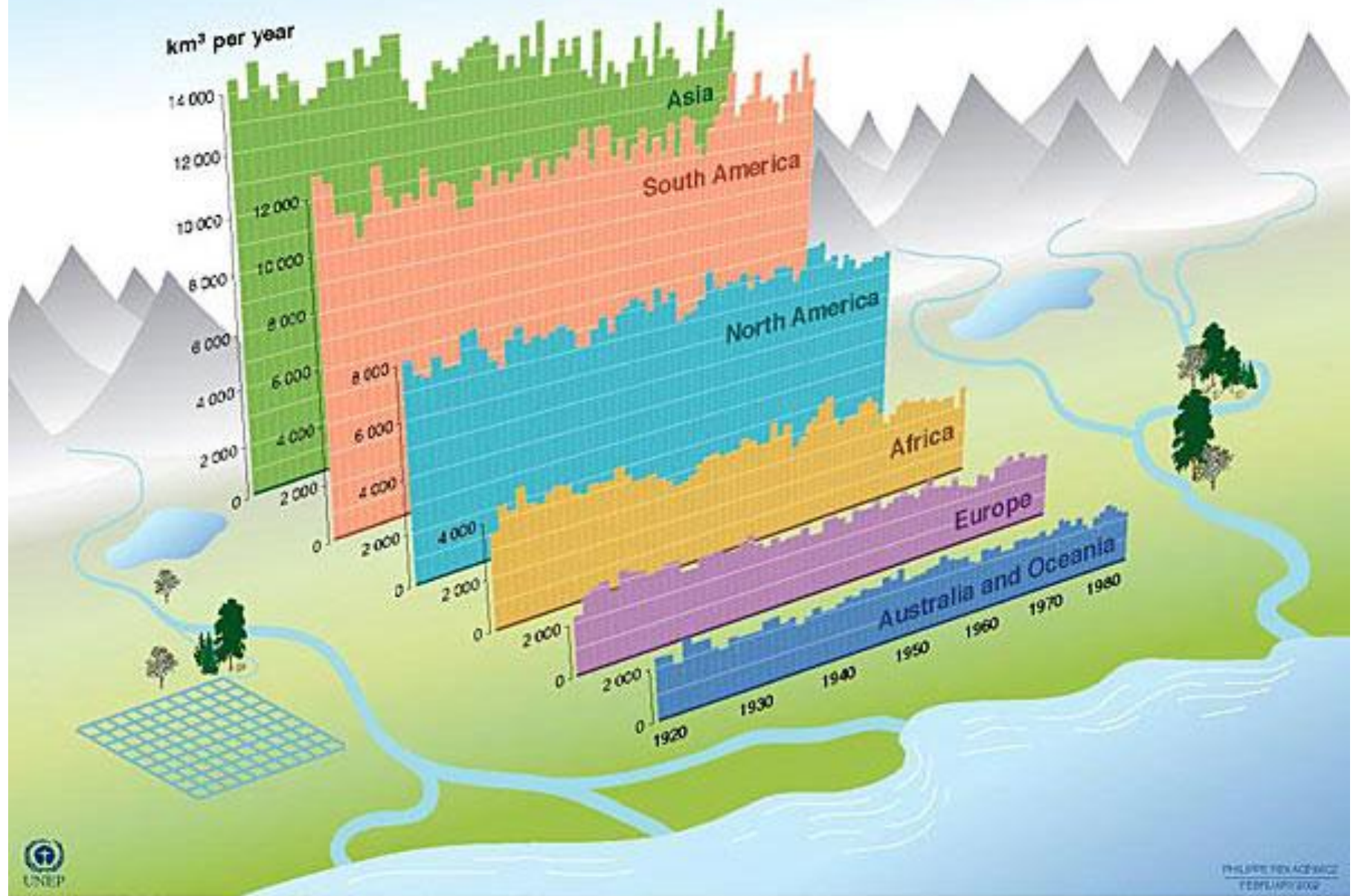


PHILIPPE RBKACEWICZ, FEBRUARY 2002

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

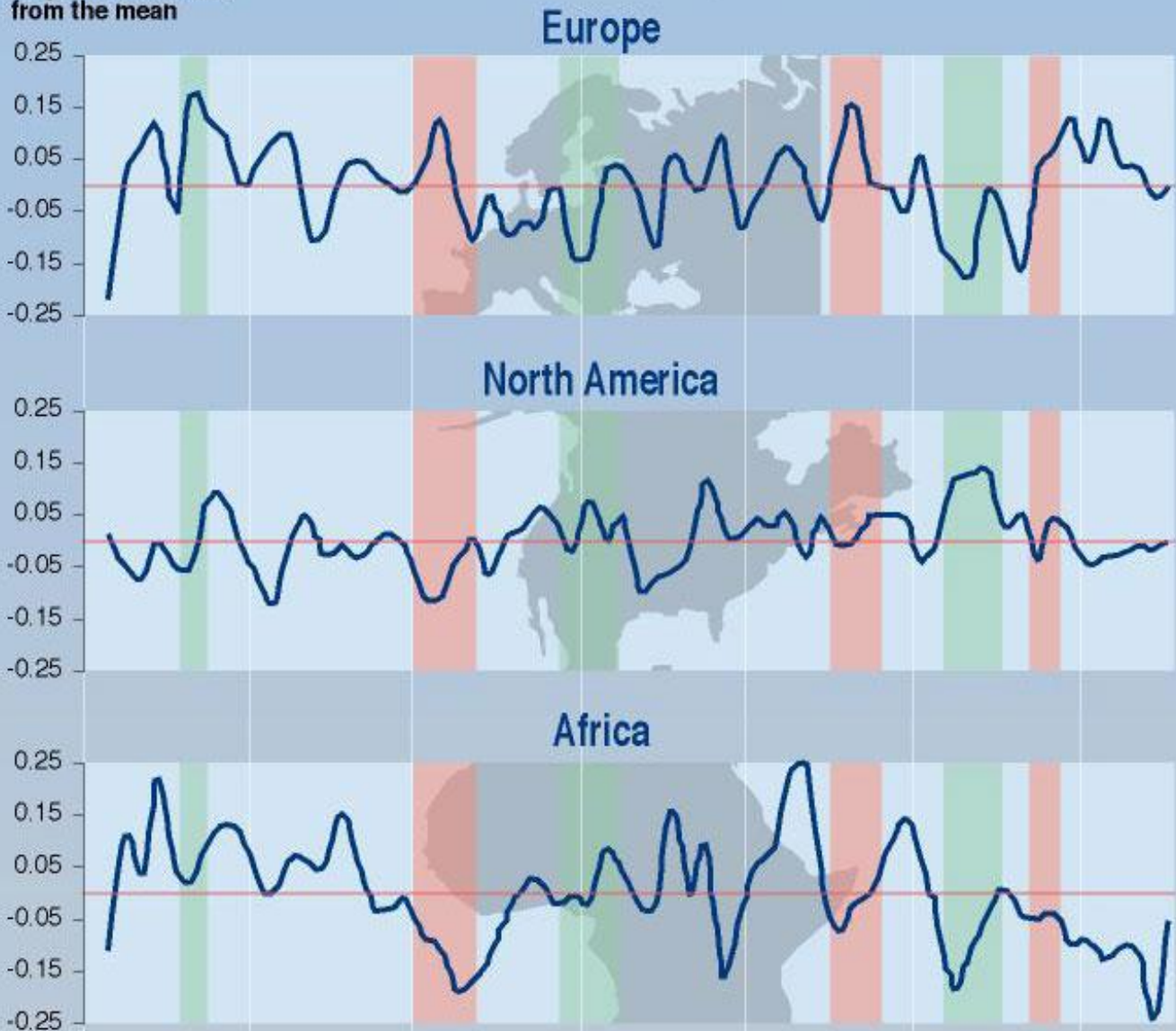


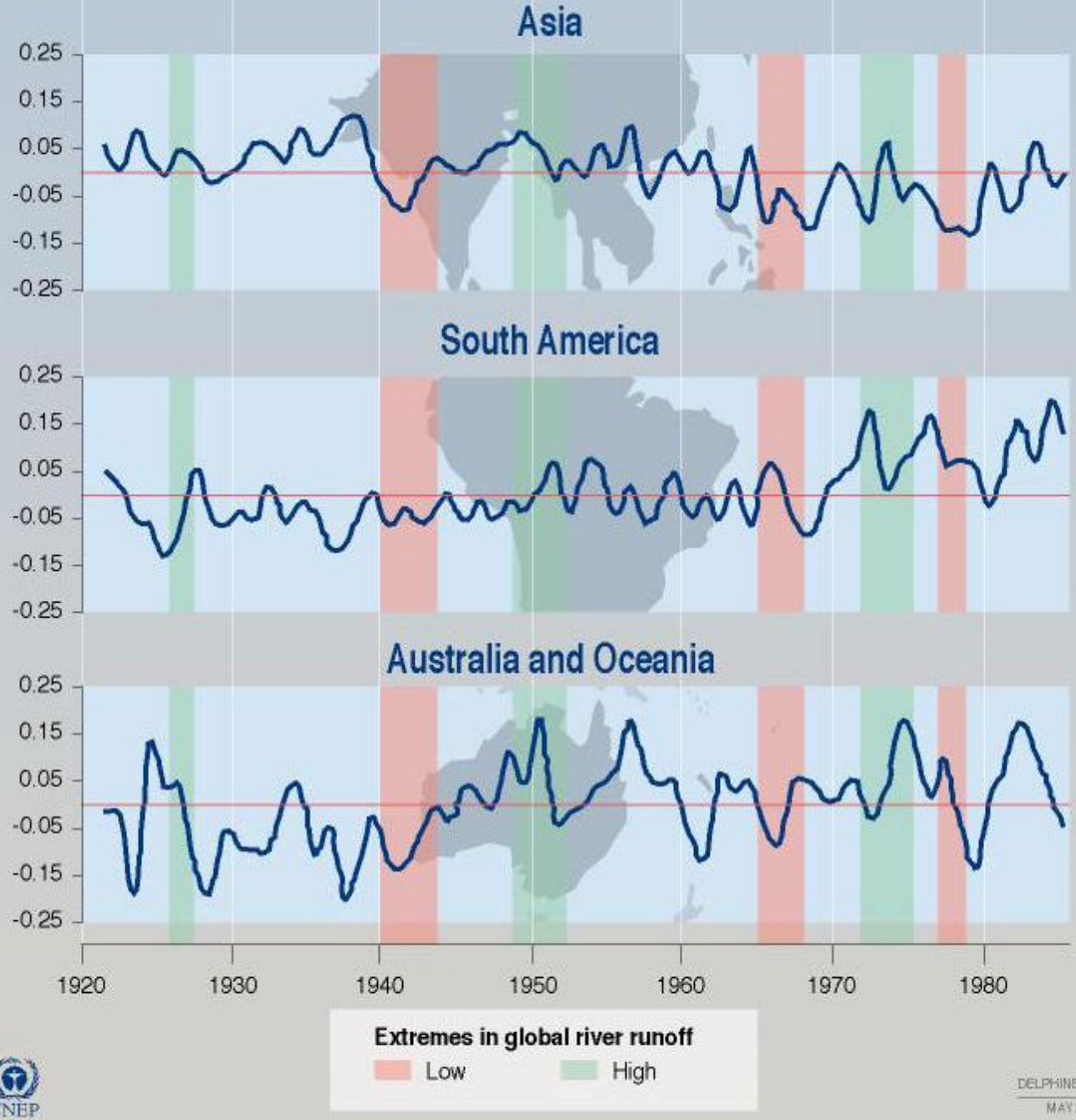
# Variations in River Runoff by Continent through most of the 20th Century

Extremes in global river runoff  
Low High

## Deviations from Average Values

Degree of variation  
from the mean





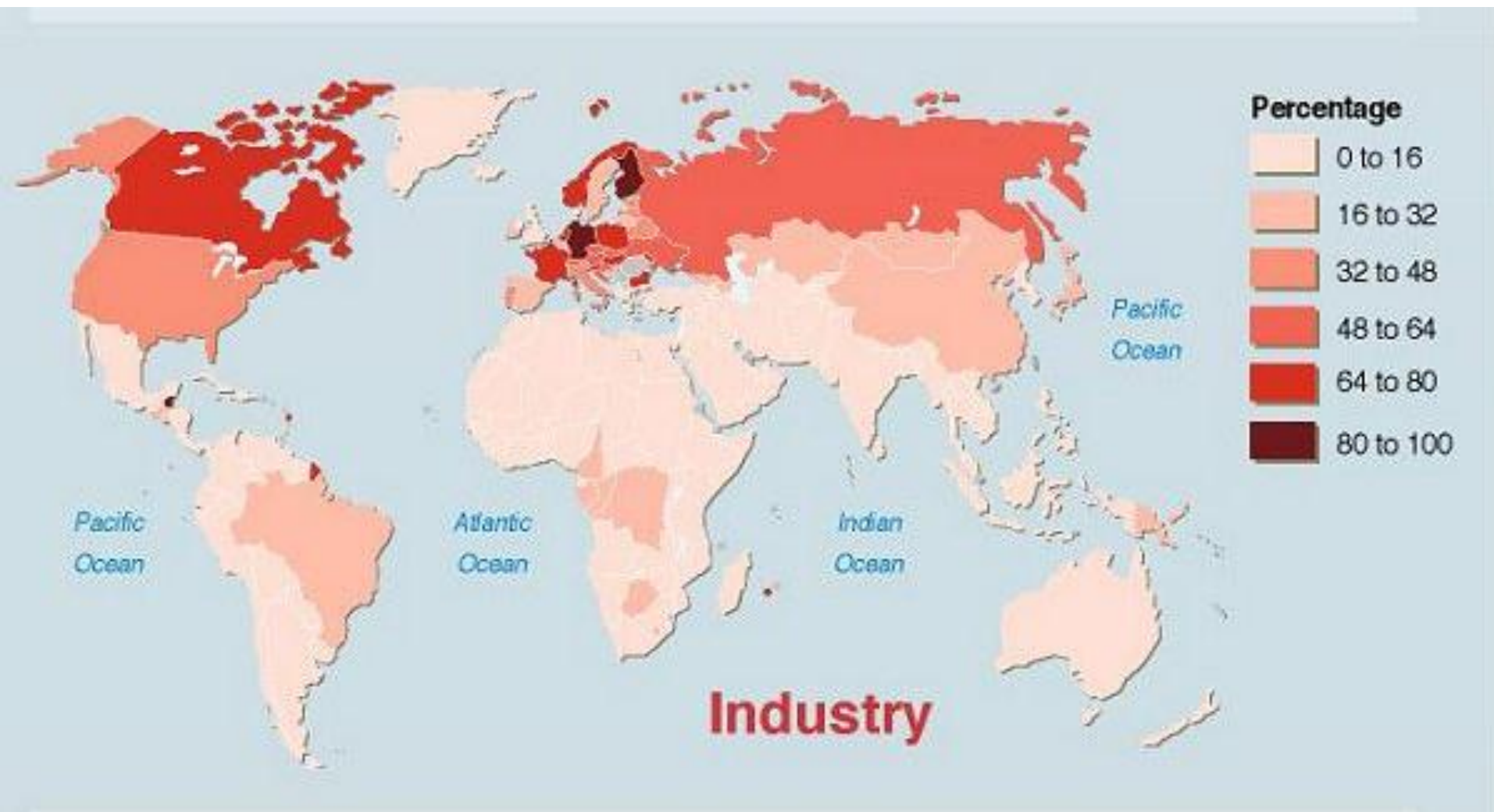
**Extremes in global river runoff**  
 Low High

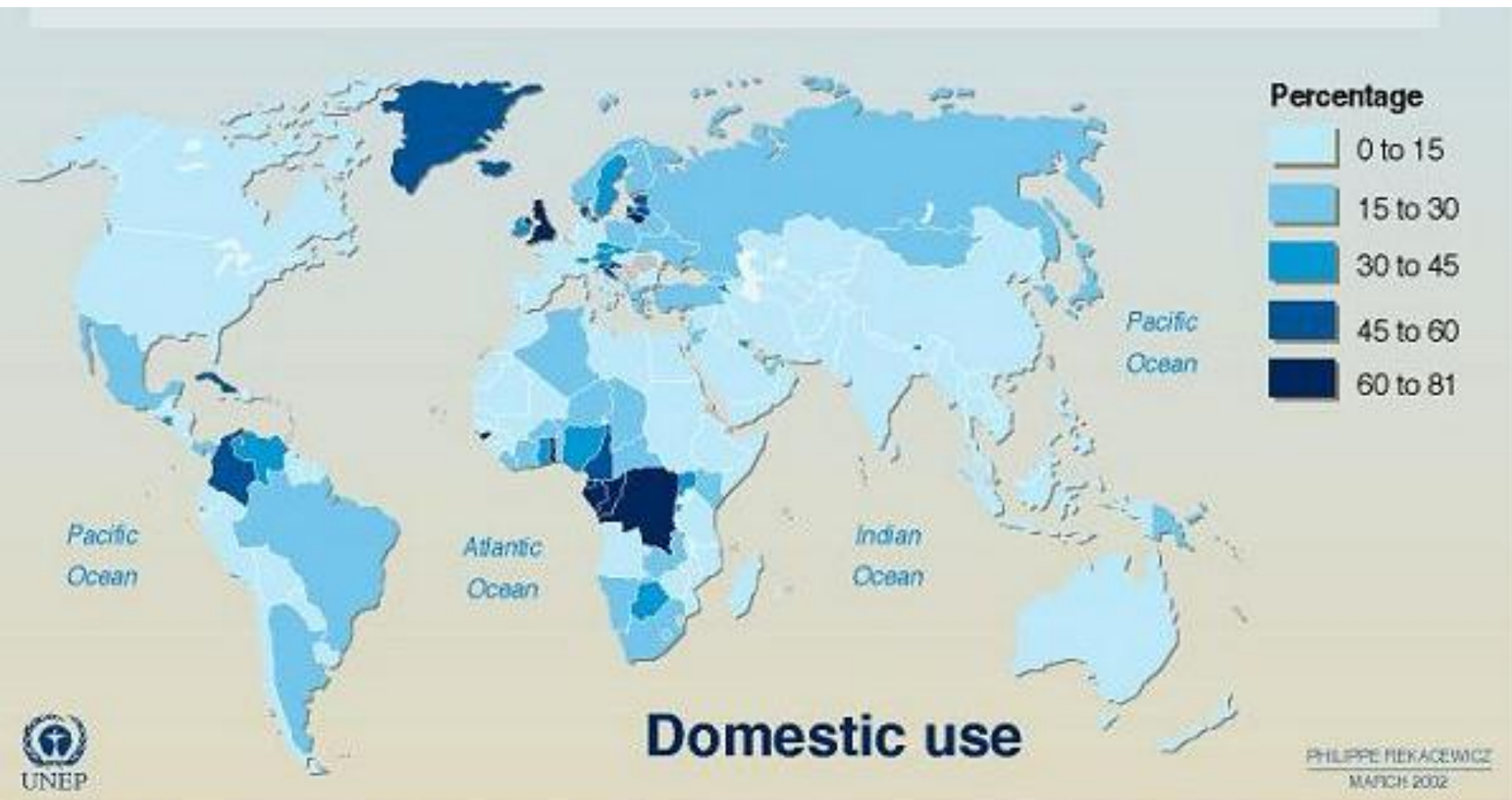
DELPHINE DIGOUT  
 MAY 2002

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



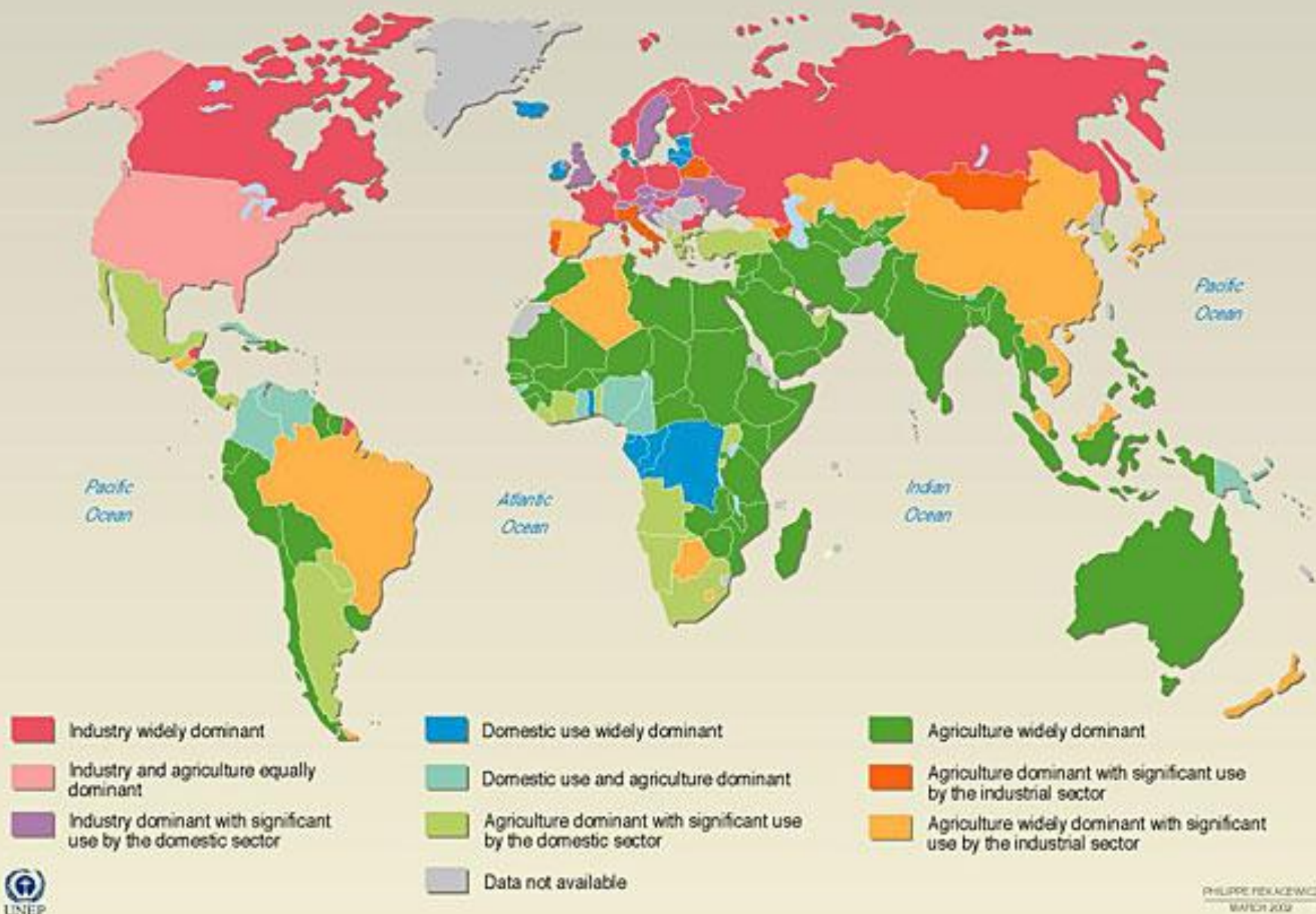




Source: *World Resources 2000-2001, People and Ecosystems: The Fraying Web of Life*, World Resources Institute (WRI), Washington DC, 2000.

# Global Freshwater Withdrawal

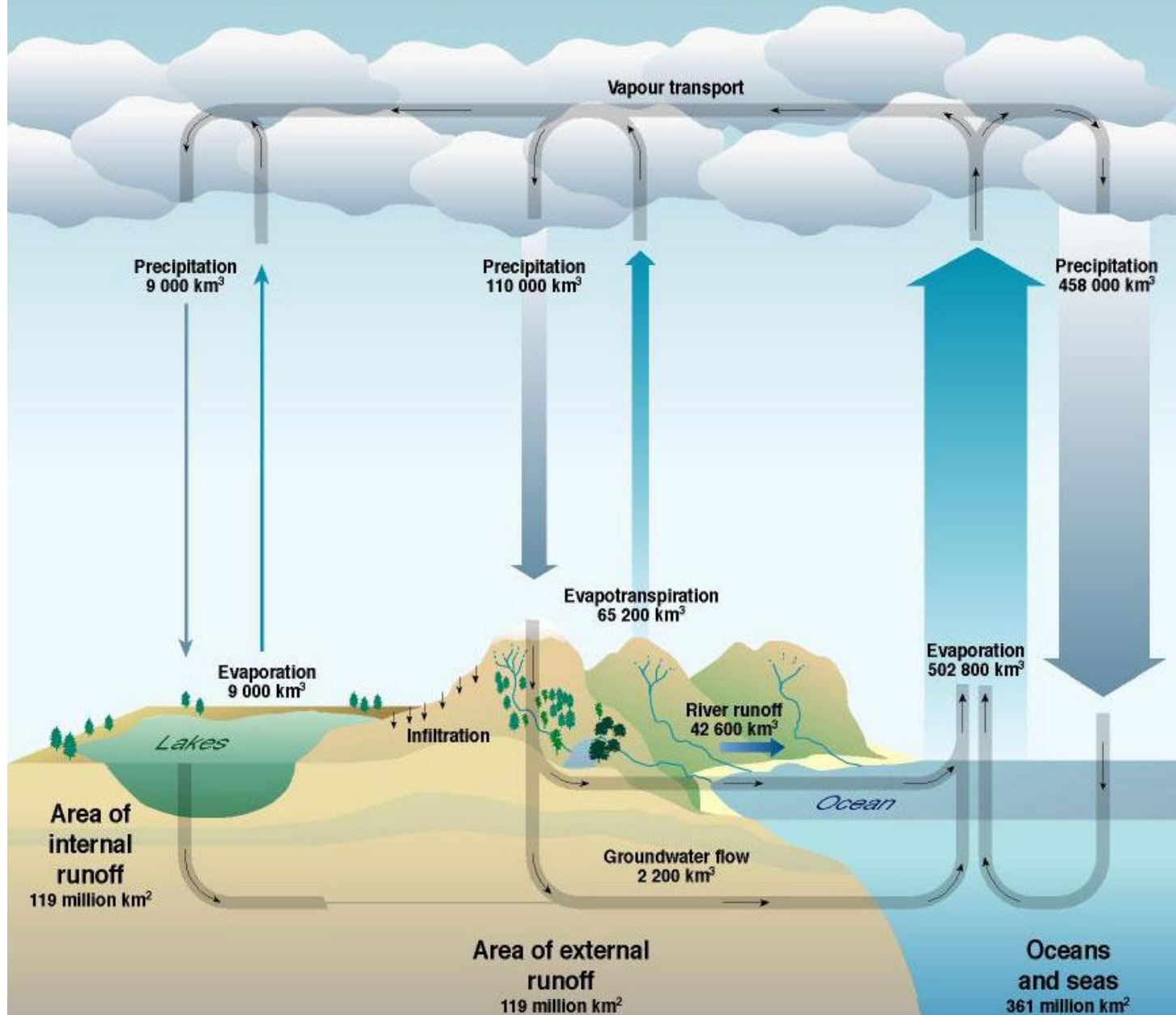
Country Profiles Based on Agricultural, Industrial and Domestic Use





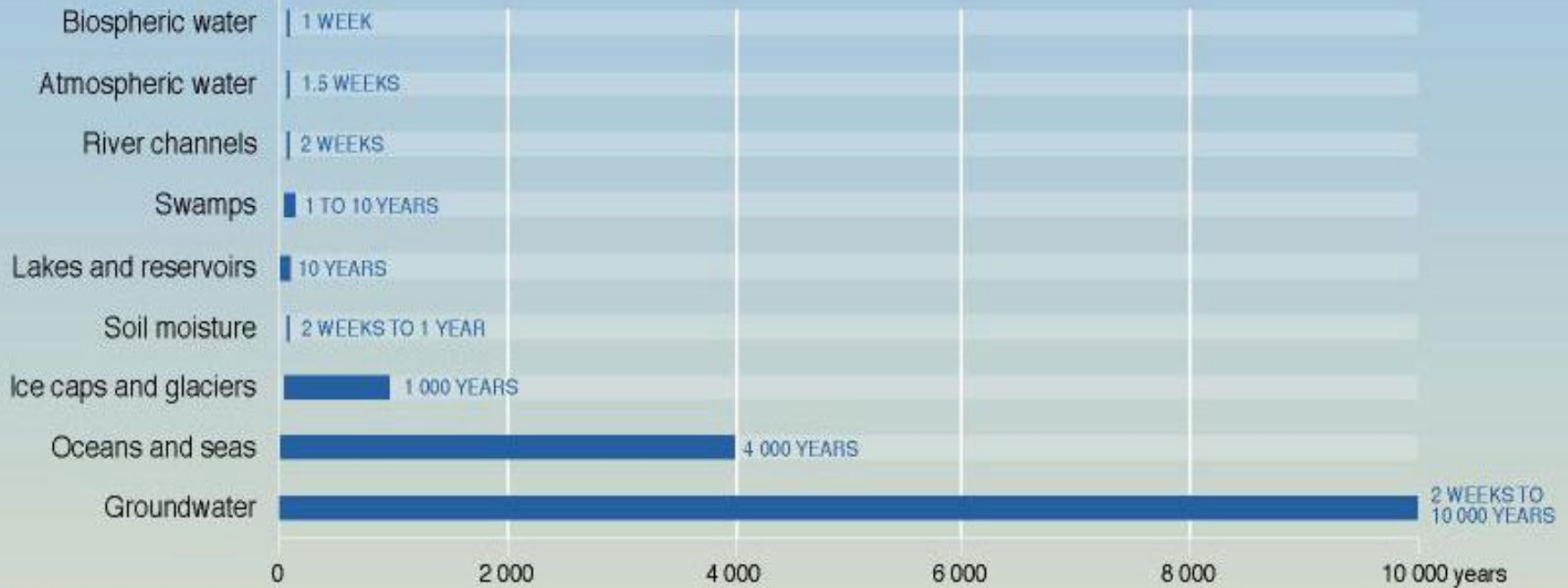
# The World's Water Cycle

## Global Precipitation, Evaporation, Evapotranspiration and Runoff



**Note:** The width of the blue and grey arrows are proportional to the volumes of transported water

# Estimated Residence Times of the World's Water Resources

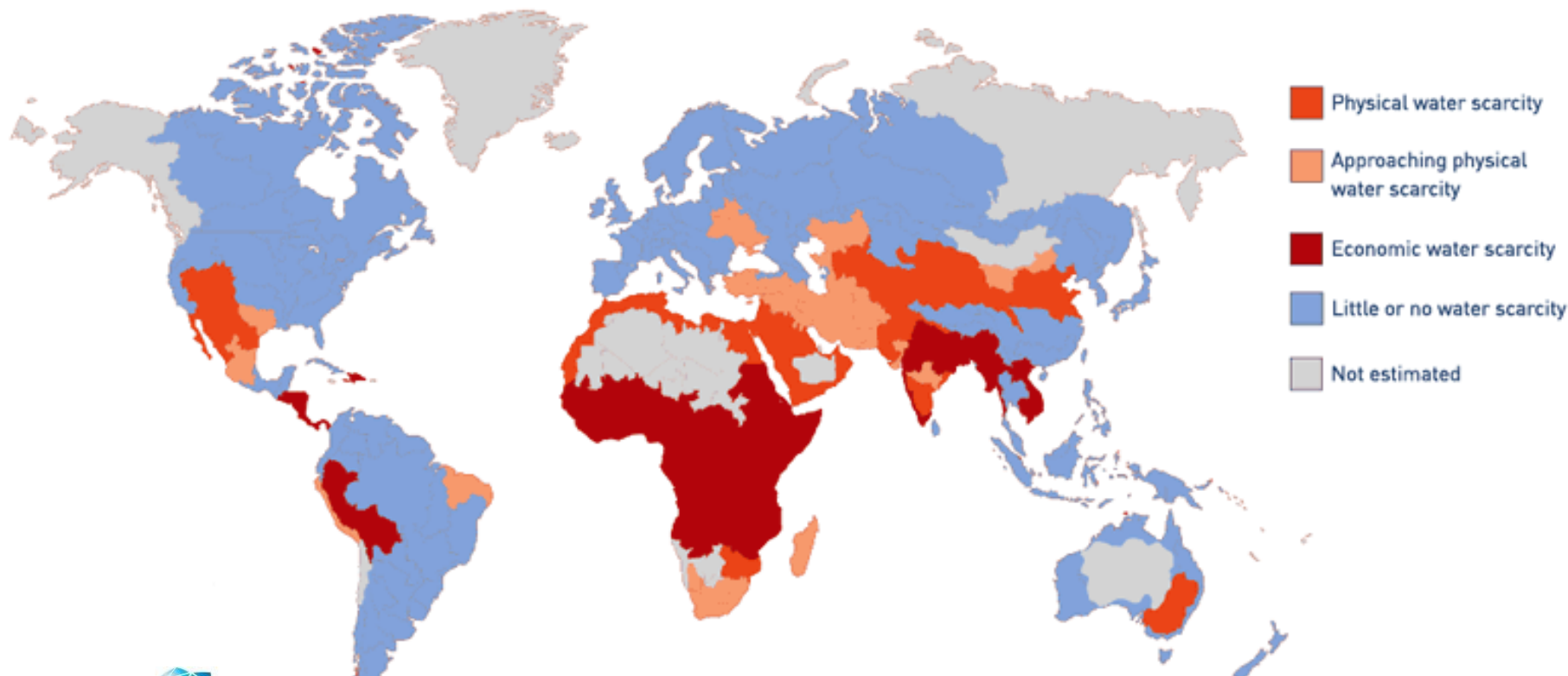


**Physical water scarcity**  
 water resources development is approaching or has exceeded sustainable limits). More than 75% of the river flows are withdrawn for agriculture, industry, and domestic purposes (accounting for recycling of return flows). This definition—relating water availability to water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

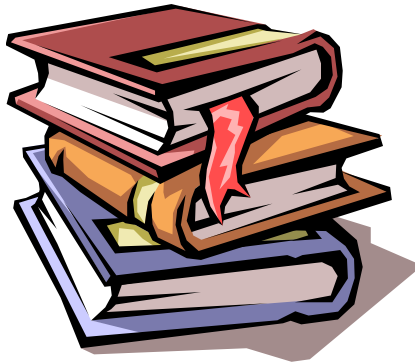


# DISPONIBILIDADE REAL OU EFETIVA



- 
- 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

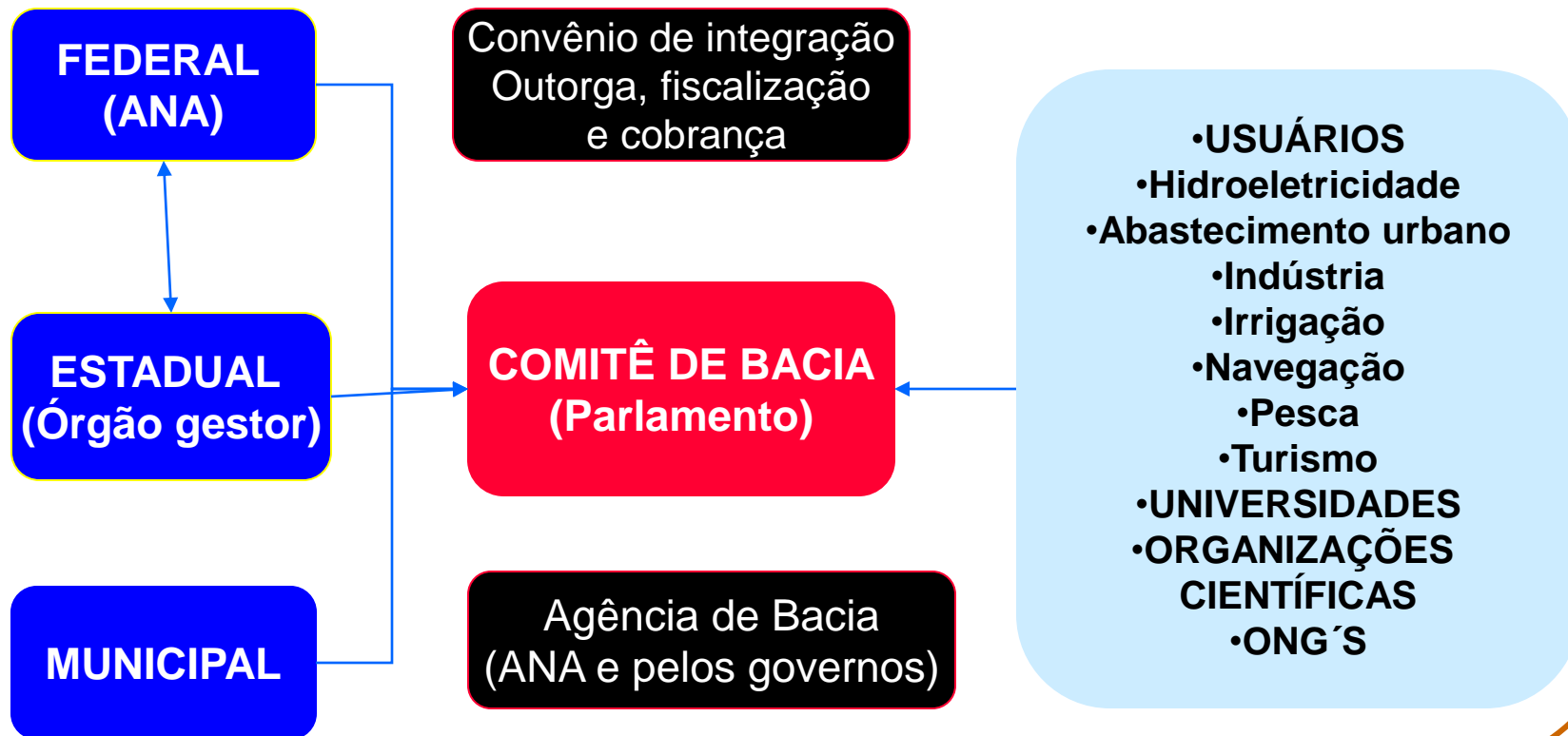


- ✓ *Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos*
- ✓ *Cria o SNGRH (Conselho Nacional, Estadual, Comitês de Bacias, Agências de Águas, ANA)*
- ✓ *Institui cinco instrumentos de gestão para atingir os objetivos da PNRH:*
  - ✓ *Outorga*
  - ✓ *Cobrança*
  - ✓ *Plano de Recursos Hídricos*
  - ✓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

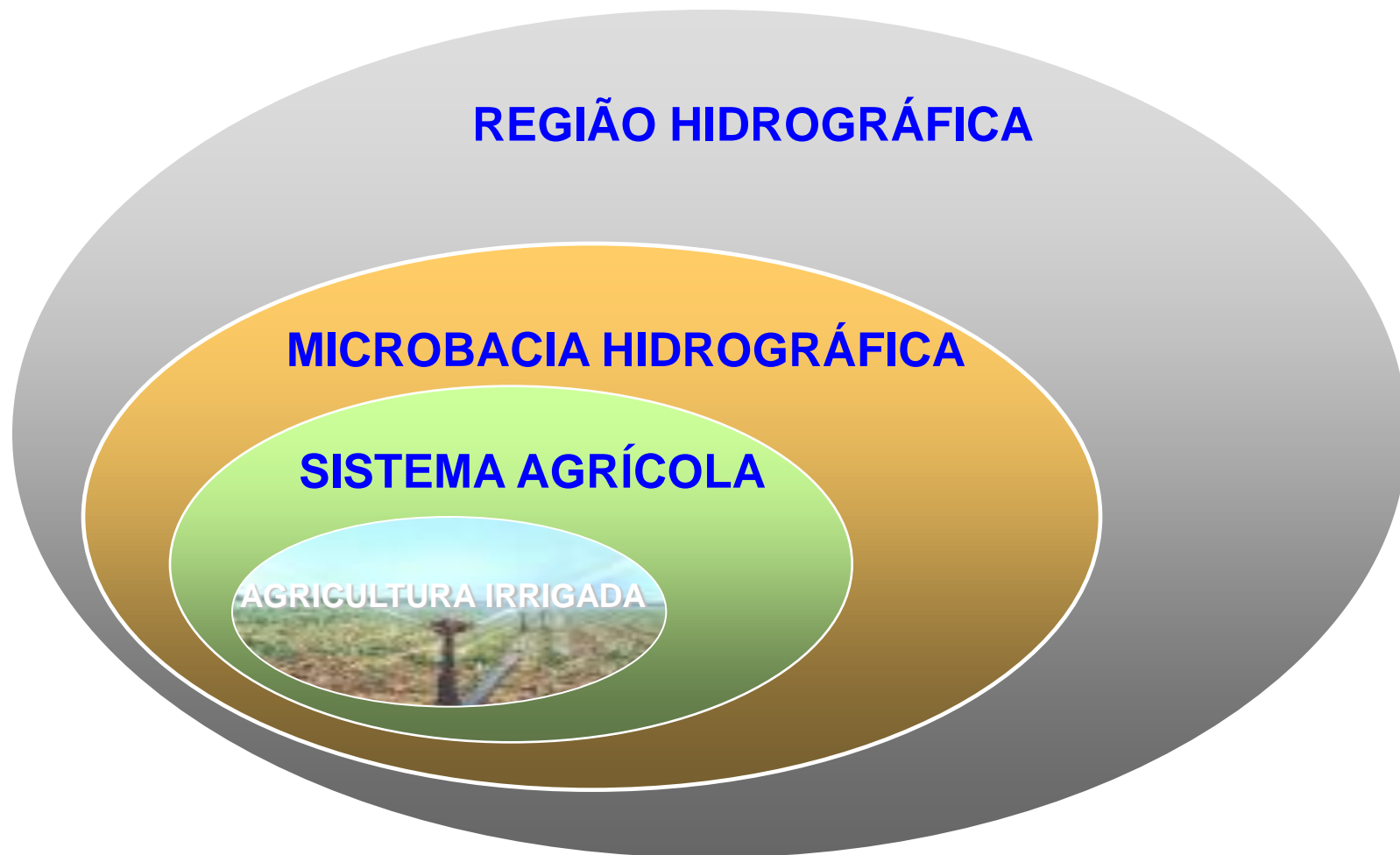
# ORGANIZAÇÃO DA GESTÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA

## Governamental

## Não Governamental



# RECURSOS HIDRICOS E AGRICULTURA IRRIGADA



# BACIA HIDROGRÁFICA







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



UNESP-Ilha Solteira



**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



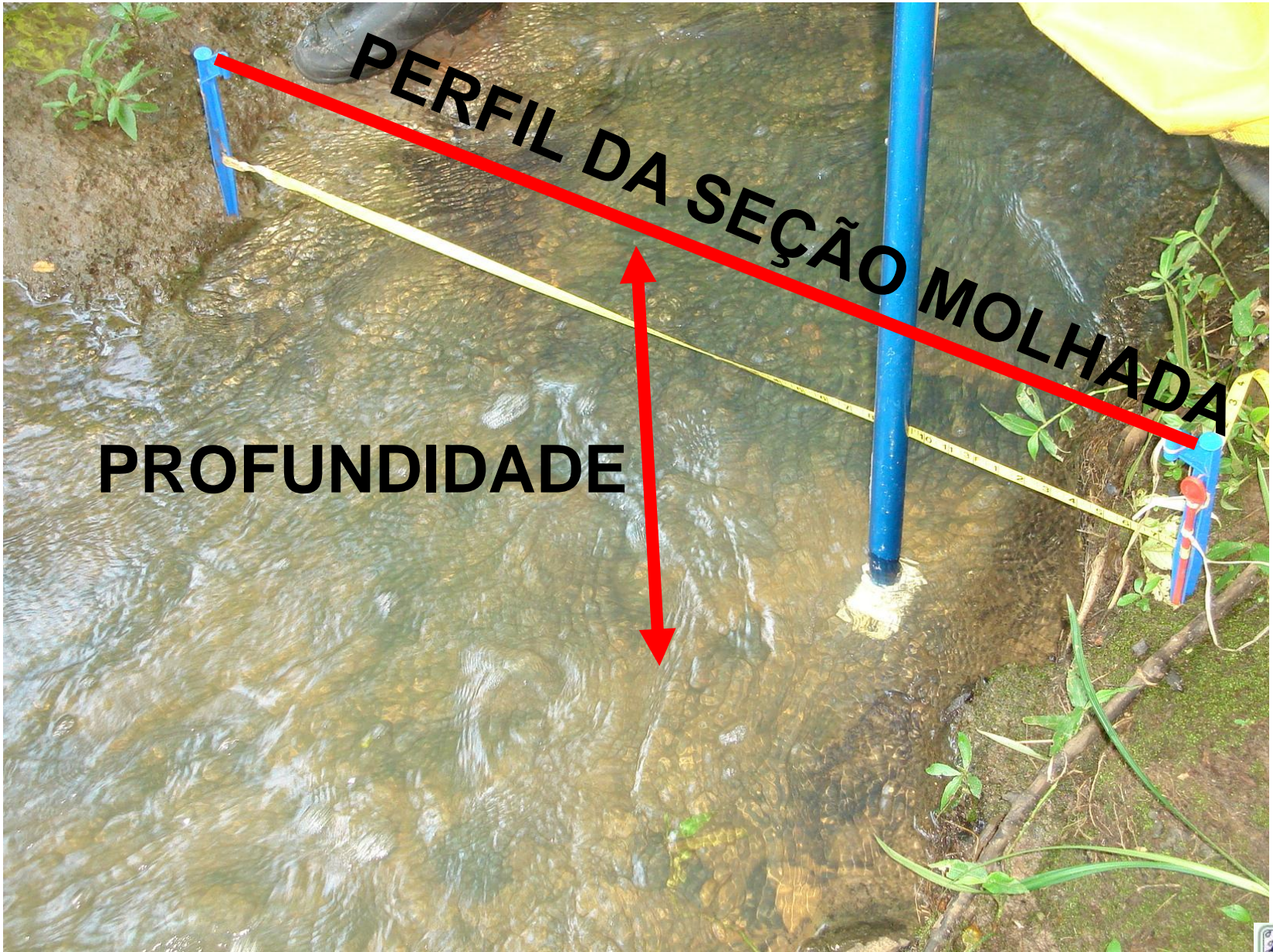
# OUTORGA DO USO DA ÁGUA

**Q7,10 - Q1,10 - Q95**









**PERFIL DA SEÇÃO MOLHADA**

**PROFUNDIDADE**

# 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>);**

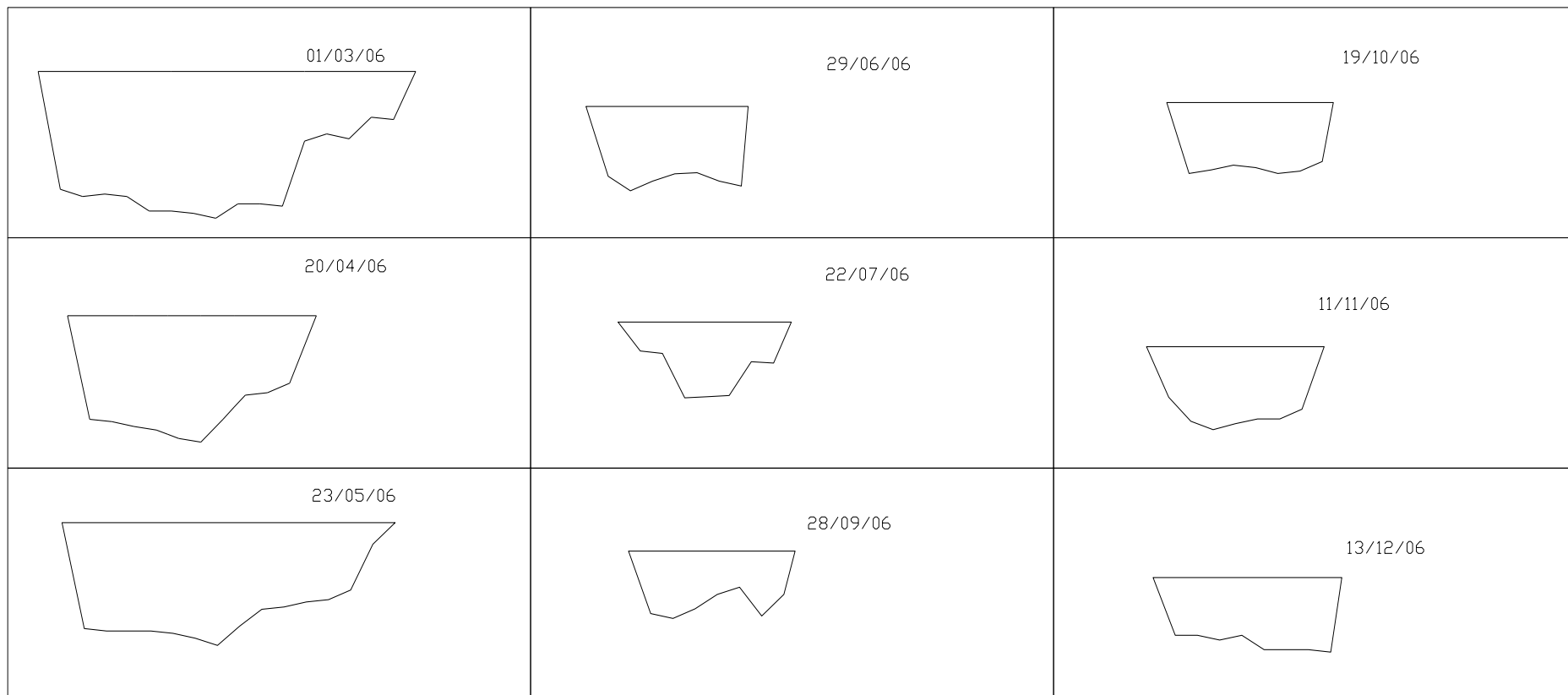
**D - distância usada para medir a velocidade do fluxo d'água;**

**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 TAMANHO DO DESAFIO

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**



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 mi, mais próximo da média do país. Os Andes, por sua vez, não serão mais impenetráveis.

# 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

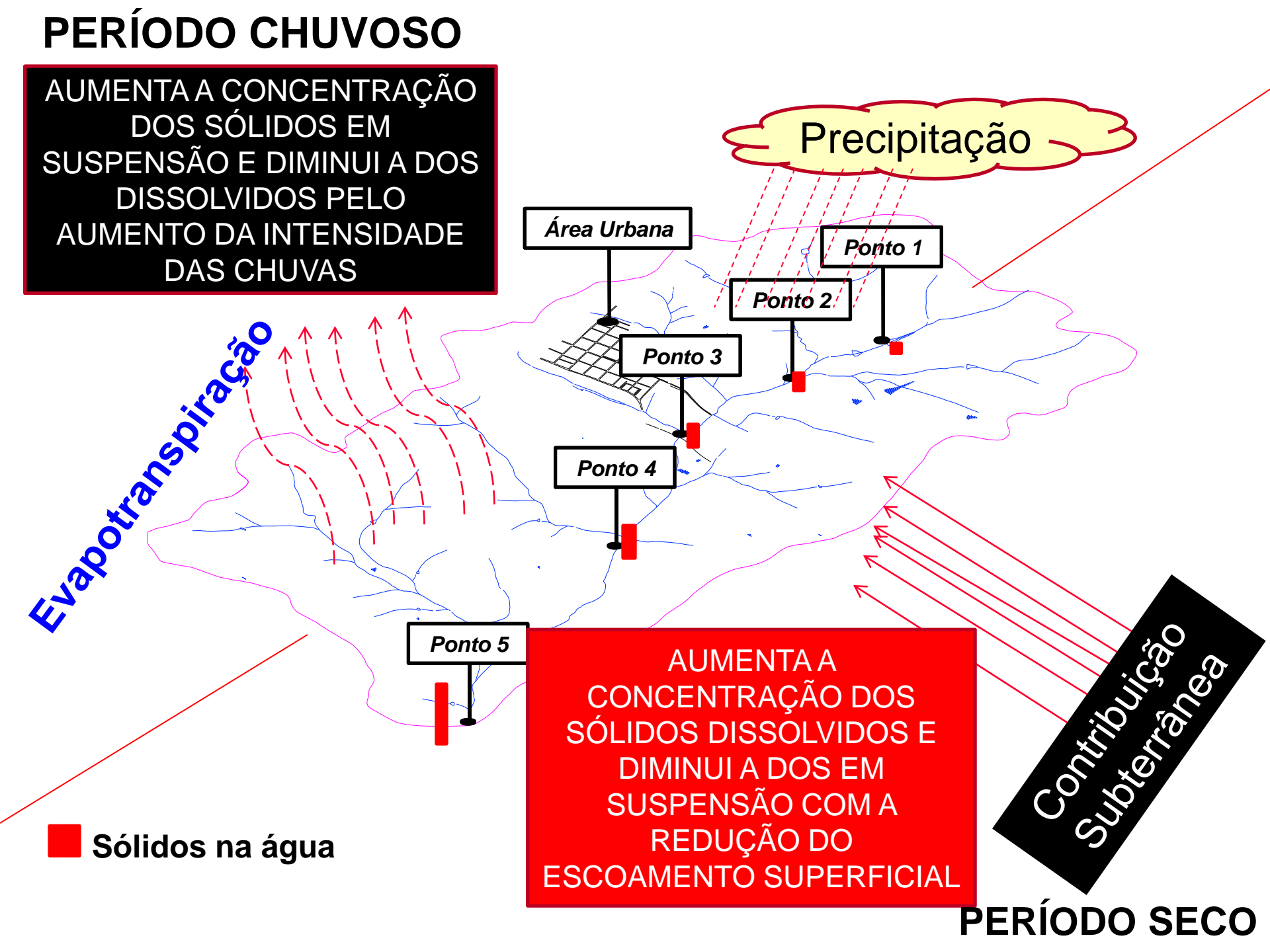
Ponto 5

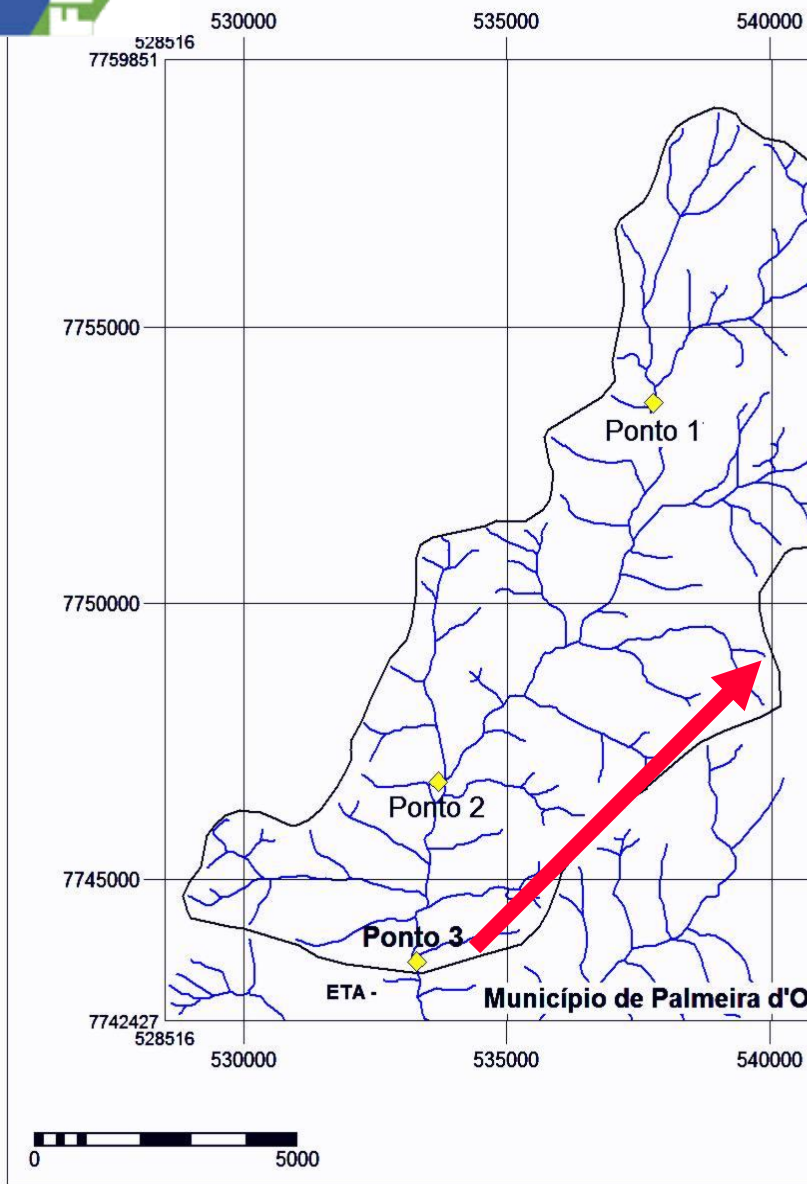
■ Sólidos na água

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

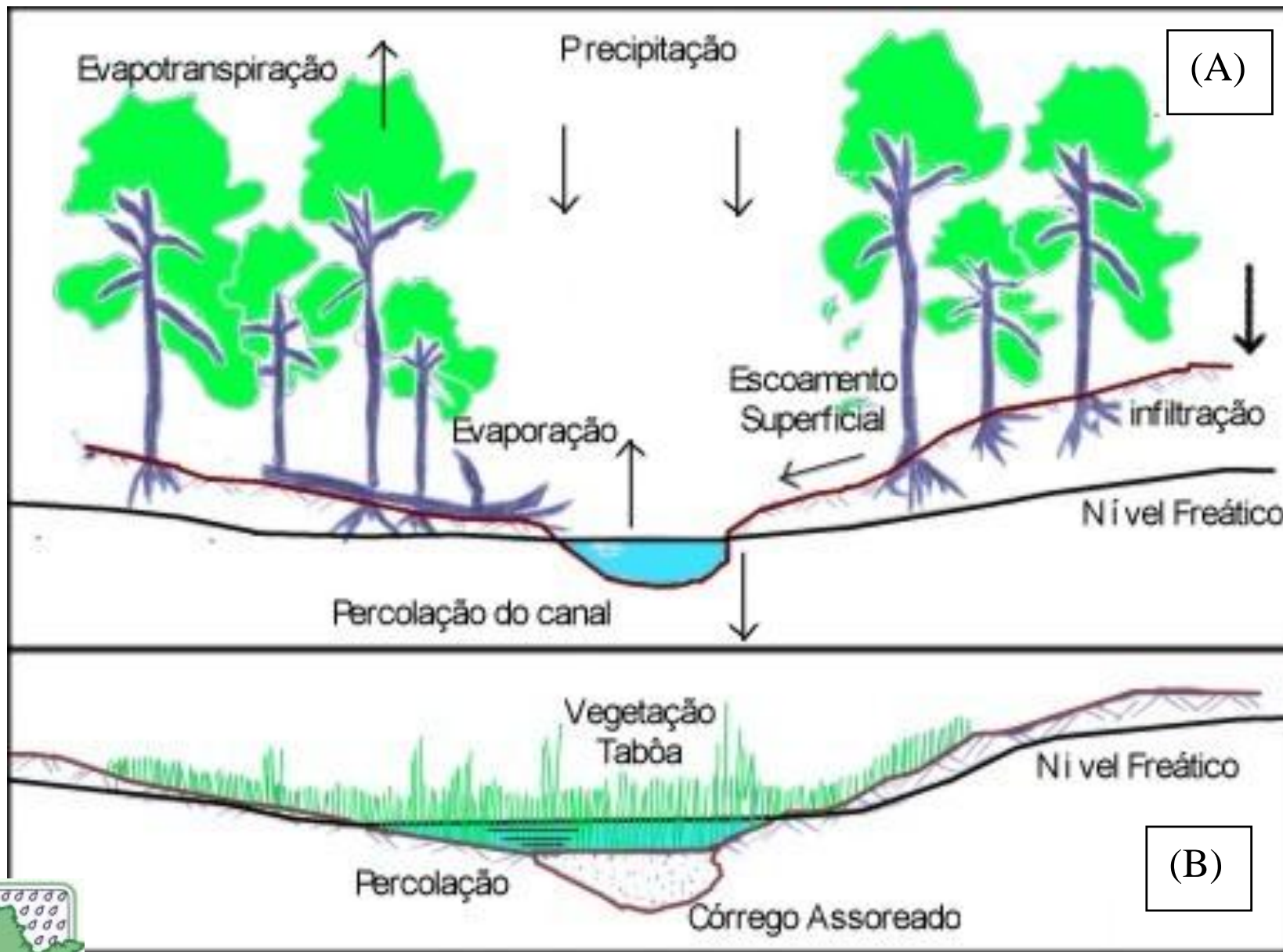


Campus de Ilha Solteira









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





# BACIA HIDROGRÁFICA - TURVO / GRANDE

Campus de Ilha Solteira

550000,000000

600000,000000

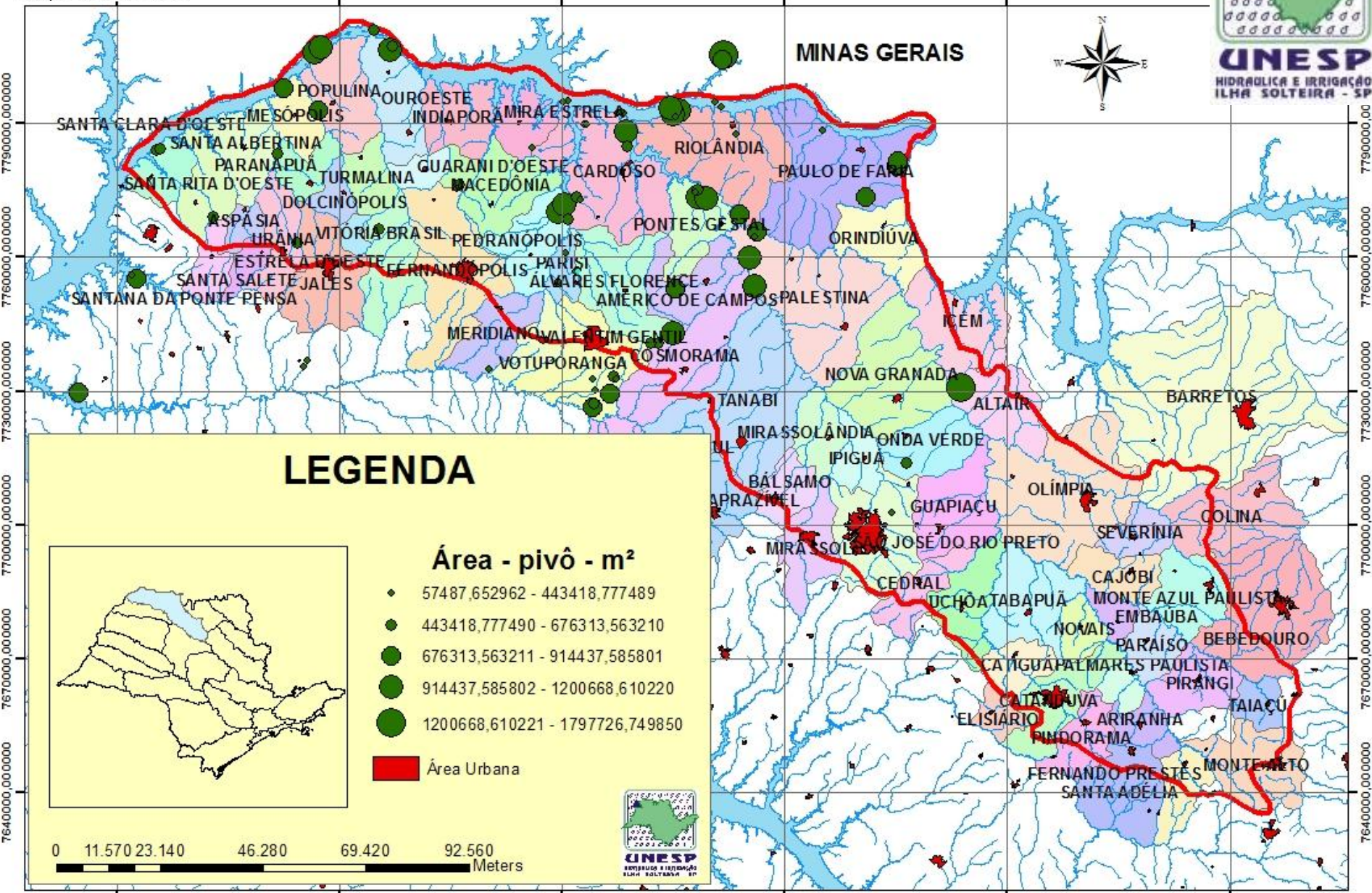
650000,000000

700000,000000

750000,000000

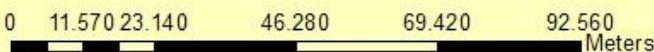


MINAS GERAIS



## 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

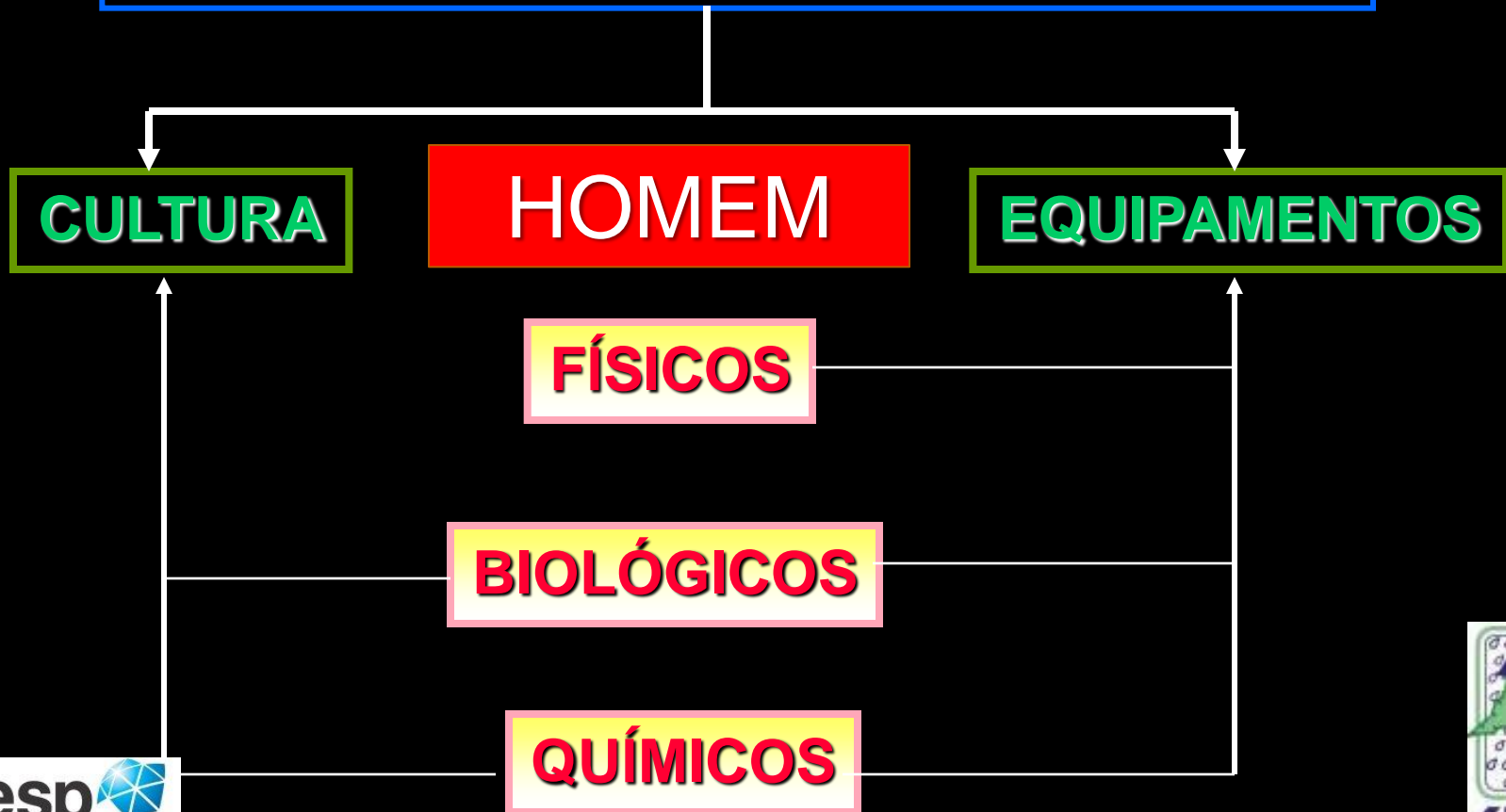
# HIDROMETRIA, OUTORGA E USO DA ÁGUA

- ❖ 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



# QUALIDADE DA ÁGUA PARA A IRRIGAÇÃO

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





Município de São Francisco - ponto 2  
Córrego do Coqueiro

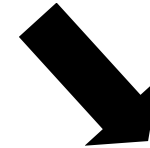
UNESP ILHA SOLTEIRA





# QUALIDADE DE ÁGUA

## Qualidade da Água



**Obstrução física**

(NAKAYAMA & BUCKS, 1986)



**Contaminação de alimentos**

(CONAMA 20/86)



**Excesso de sais**

(AYERS e WESTCOT, 1994)

# BIOLÓGICOS

## CULTURA

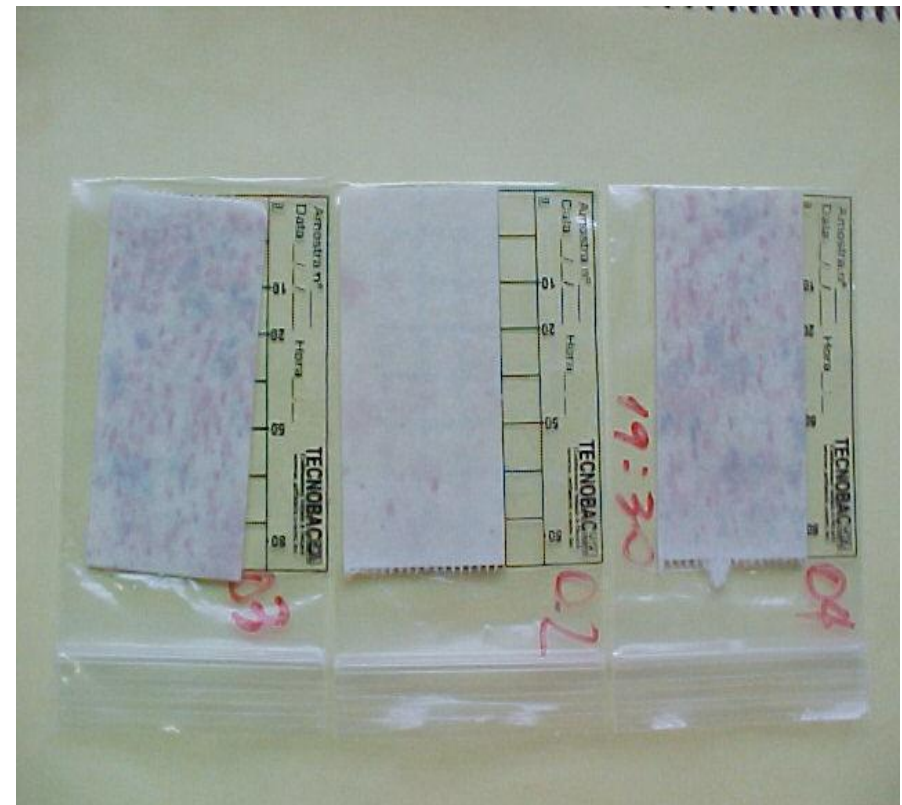
- Esgotos urbanos e industriais

## EQUIPAMENTOS

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

# NÚMERO MAIS PROVÁVEL DE BACTÉRIAS COLIFORMES

→ fácil identificação e contagem em laboratório com poucos recursos



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

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

1 aceitável ( $\leq 400$  mg/l), alto ( $> 400$  mg/l); <sup>2</sup> normal ( $\leq 60$  mg/l), Alto ( $> 60$  mg/l); FONTE: VANZELA (2004)

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

## CIANOBACTÉRIAS E MICROALGAS

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

→ A CONCENTRAÇÃO DE CIANOBACTÉRIA INFLUENCIA NA TURBIDEZ DA ÁGUA

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

## CYANOBACTÉRIAS E MICROALGAS

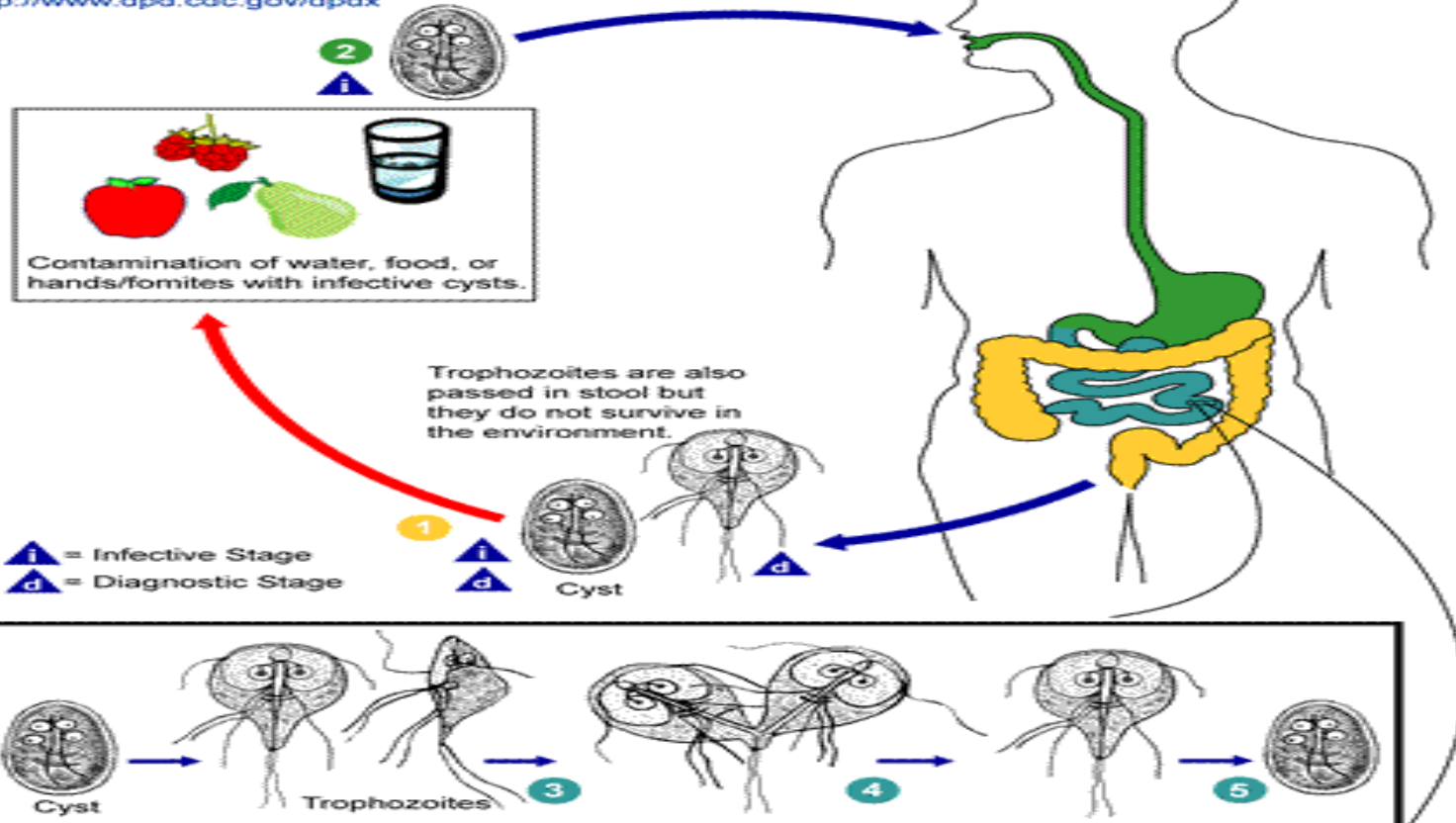
- **EUTROFIZAÇÃO E SAÚDE HUMANA**

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

# PROTOZOÁRIO – CICLO DA GIARDÍASE

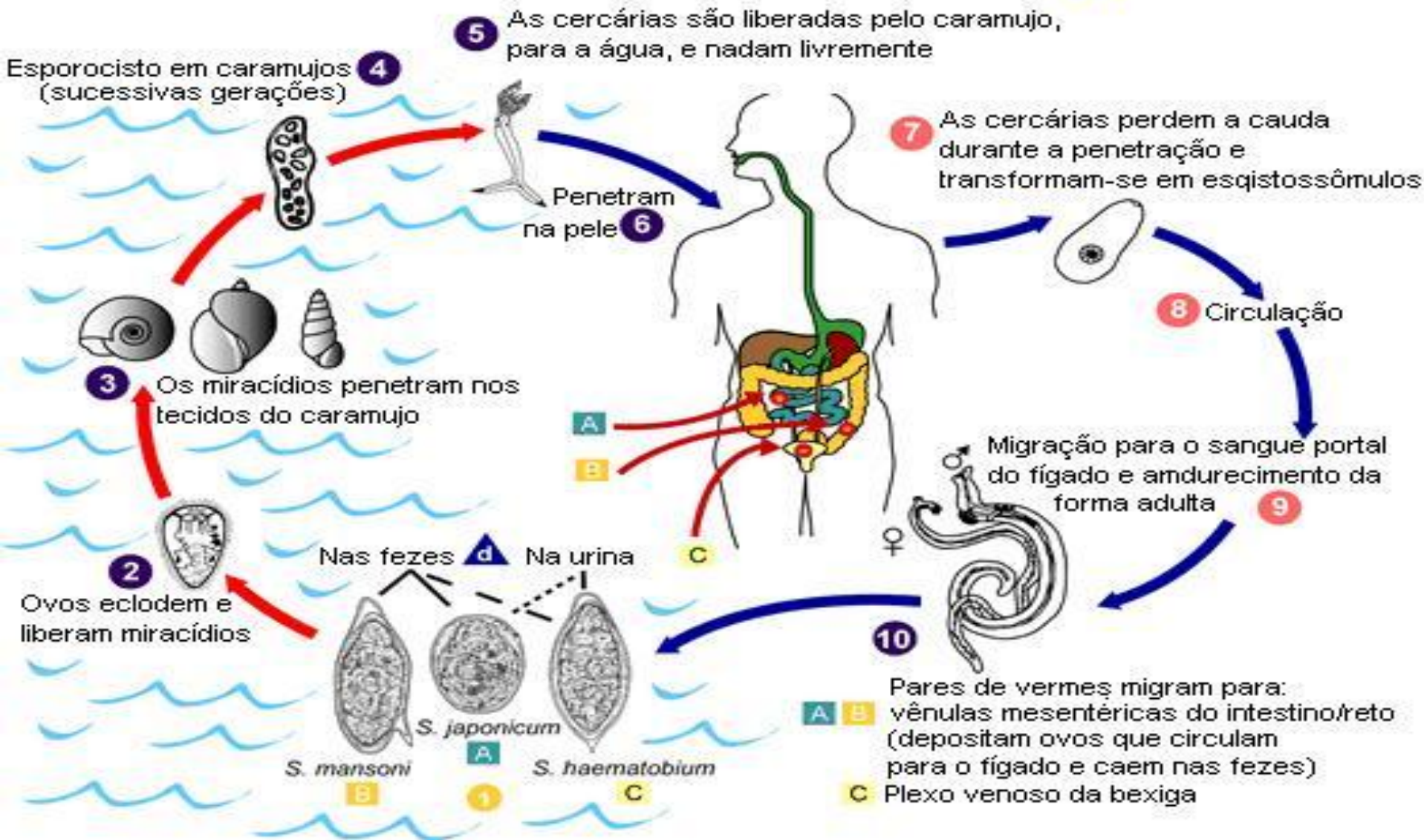


<http://www.dpd.cdc.gov/dpdx>



# ESQUISTOSSOMOSE

**i** = Estágio Infectante  
**d** = Estágio Diagnóstico



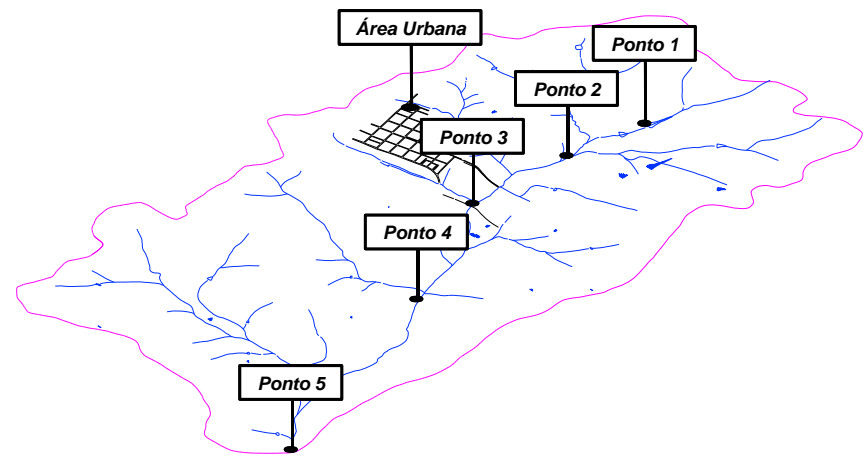
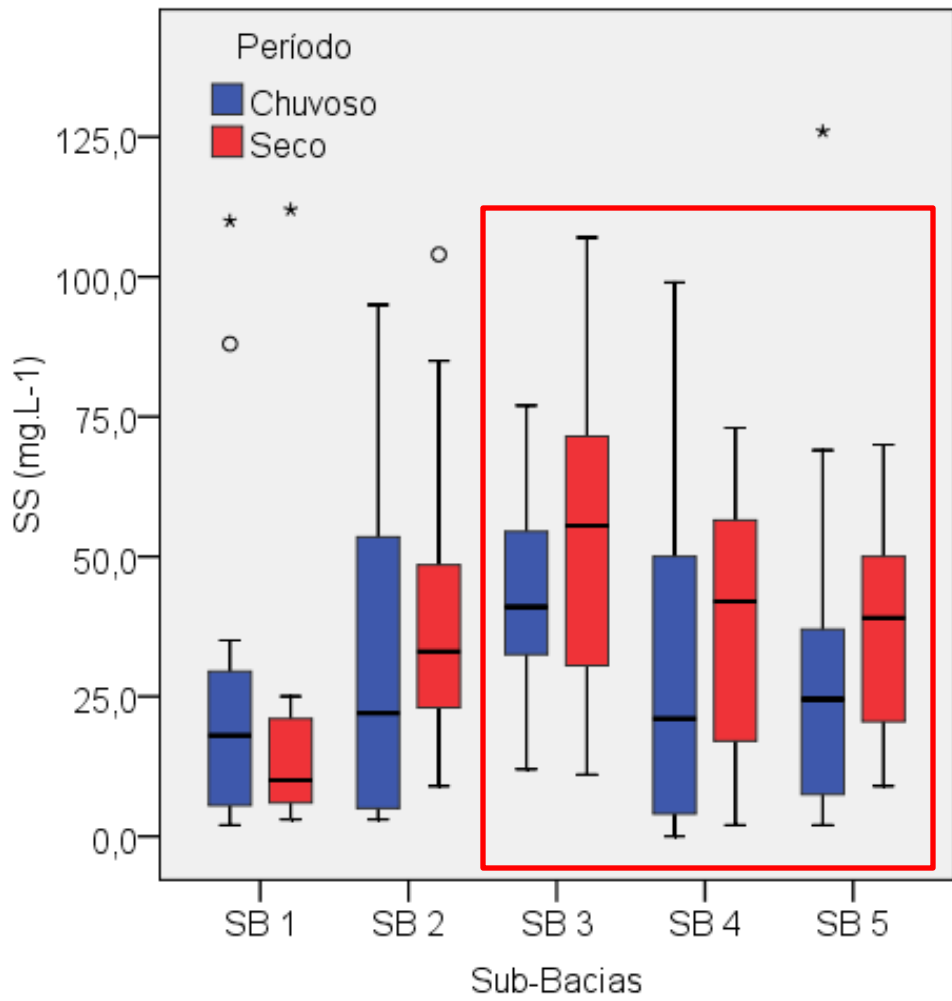


# FÍSICOS

## EQUIPAMENTOS

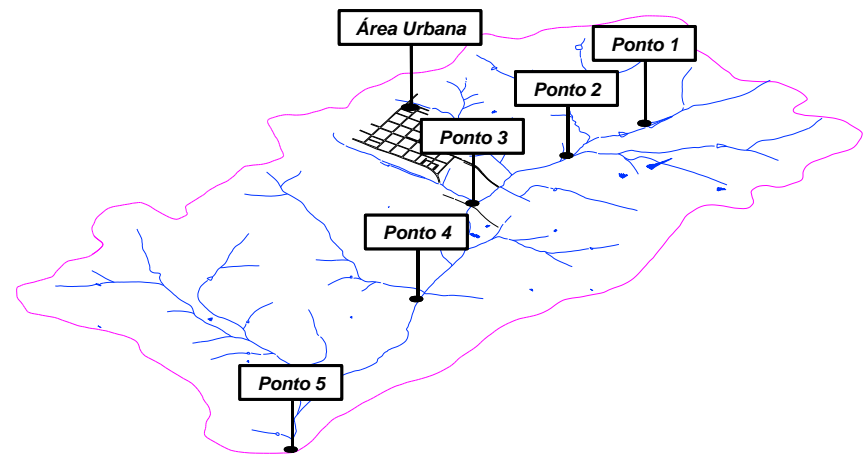
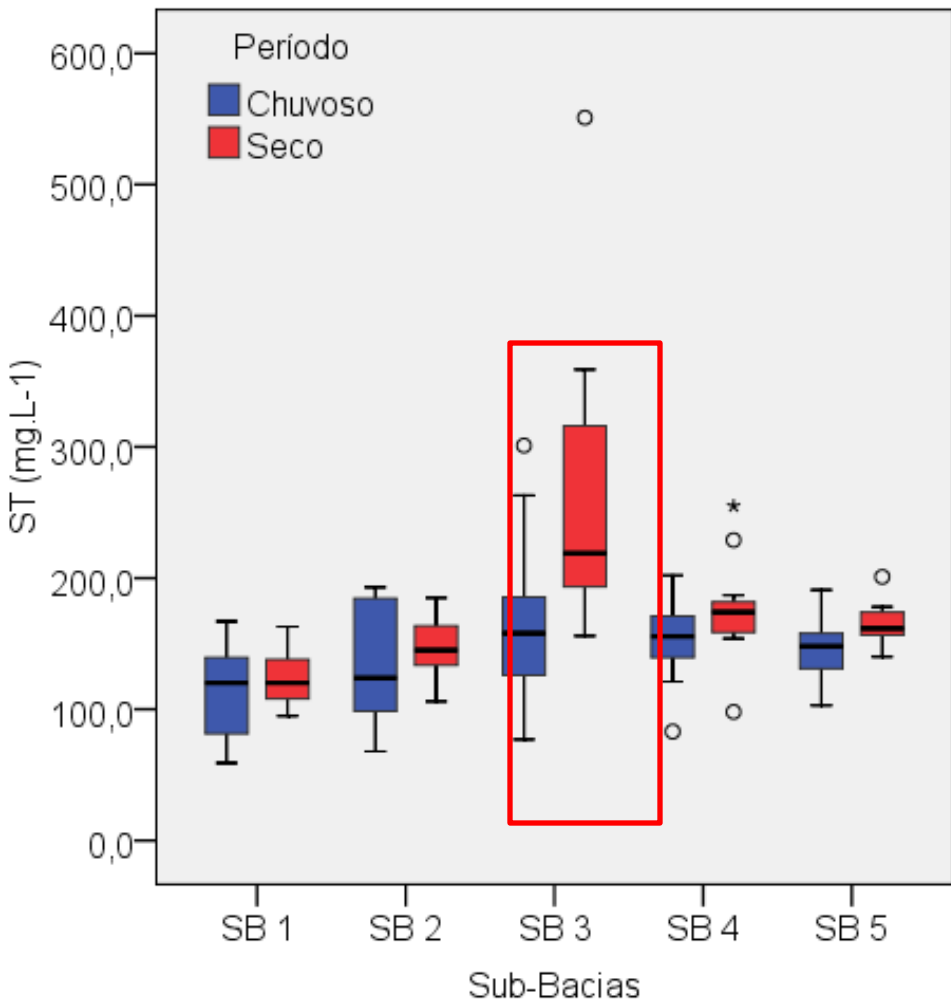
- Sólidos em suspensão
- Areia, silte ou argila
- Resíduos plásticos
- Materiais em decomposição

# SÓLIDOS SUSPENSOS



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

# SÓLIDOS TOTAIS



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

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

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

Adaptado de: Nakayama & Bucks (1986)

# QUÍMICOS

## CULTURA

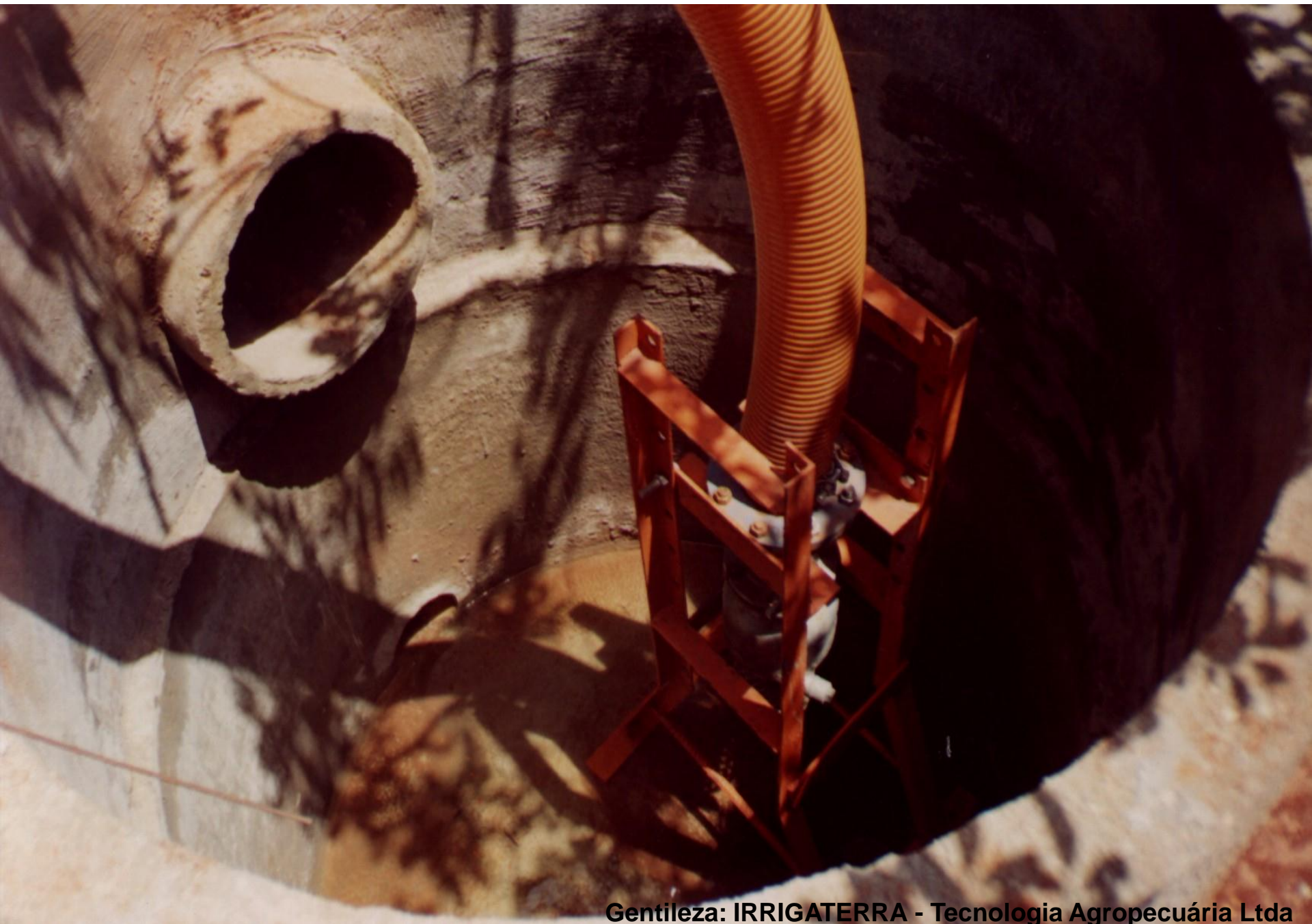
- Sódio (salinidade - toxicidade iônica específica)
- Ferro

## EQUIPAMENTOS

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





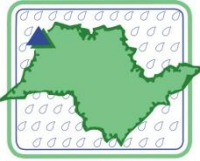


Gentileza: IRRIGATERRA - Tecnologia Agropecuária Ltda





Gentileza: IRRIGATERRA - Tecnologia Agropecuária Ltda



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







**DEZ/99**



**NOV/00**





# DIRETRIZES TÉCNICAS PARA INTERPRETAR A QUALIDADE DE ÁGUA PRA IRRIGAÇÃO

Grau de restrição para uso

Problema potencial

unidades

nenhuma

Ligeira e moderada

severa

## INFILTRAÇÃO (avaliada usando CEa e RAS conjuntamente)

		> 0,7	0,7 – 0,2	< 0,2
		> 1,2	1,2 – 0,3	< 0,2
<b>CEa</b>	<b>dS/m</b>	> 1,9	1,9 – 0,5	< 0,5
		> 2,9	2,9 – 1,3	< 1,3
		> 5,0	5,0 – 2,9	< 2,9

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

## 3. VARIÁVEIS FÍSICO-QUÍMICA

### 3.3. TOXIDADE DE ÍONS ESPECÍFICOS

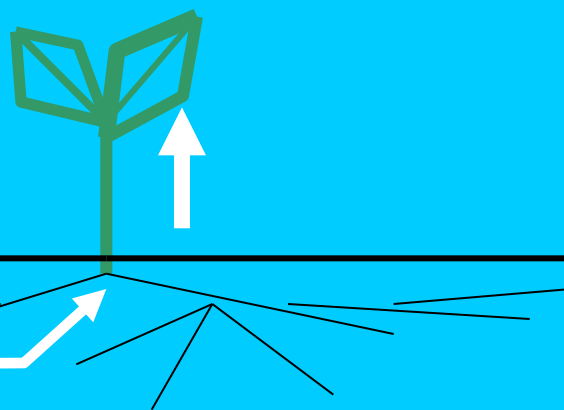
→ íons contidos no solo ou na água

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

Na, cloreto e boro - água

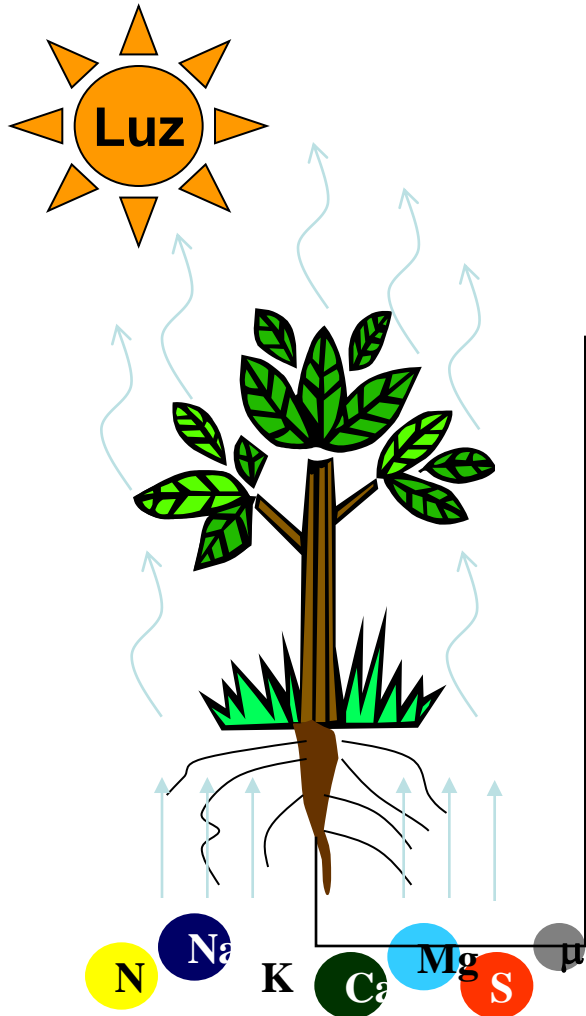
íons

Na, cloreto e boro - solo



# QUALIDADE DE ÁGUA

## Excesso de sais na água e toxidez em plantas



Salinização do solo  
Taxa de infiltração  
Toxidez em plantas





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

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

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

# DIRETRIZES TÉCNICAS PARA INTERPRETAR A QUALIDADE DE ÁGUA PRA IRRIGAÇÃO

Problema potencial	unidades	Grau de restrição para uso
--------------------	----------	----------------------------

## INFILTRAÇÃO (avaliada usando CEa e RAS conjuntamente)

RAS <sup>1</sup>	meq/l*	0	3
		3	6
		6	12
		12	20
		20	40

**A CAPACIDADE DE INFILTRAÇÃO  
DECRESCE COM O AUMENTO DA  
RAS**

↓

<sup>1</sup> RELAÇÃO DE ADSORÇÃO DE SÓDIO (RAS)

\* Miliequivalente / litro = mg / l : peso equivalente

# DIRETRIZES TÉCNICAS PARA INTERPRETAR A QUALIDADE DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO

Grau de restrição para uso

Problema potencial

unidades

nenhuma

Ligeira e moderada

severa

## Toxidades de íons específicos (afeta culturas sensíveis)

### CLORETO (Cl)

Irrigação por superfície

meq/l

< 4

4,0 – 1,0

> 10

Irrigação por aspersão

meq/l

< 3

> 3

\* Miliequivalente / litro = mg / l : peso equivalente

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

# DIRETRIZES TÉCNICAS PARA INTERPRETAR A QUALIDADE DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO

Grau de restrição para uso

Problema potencial

unidades

nenhuma

Ligeira e moderada

severa

## Toxidades de íons específicos (afeta culturas sensíveis)

### SÓDIO (Na)

Irrigação por superfície

RAS

< 3

3 - 9

> 9

Irrigação por aspersão

meq/l

< 3

> 3

# QUALIDADE DE ÁGUA

## EXCESSO DE SAIS NA ÁGUA

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

# QUALIDADE DE ÁGUA

## CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA

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



UNESP-Ilha Solteira



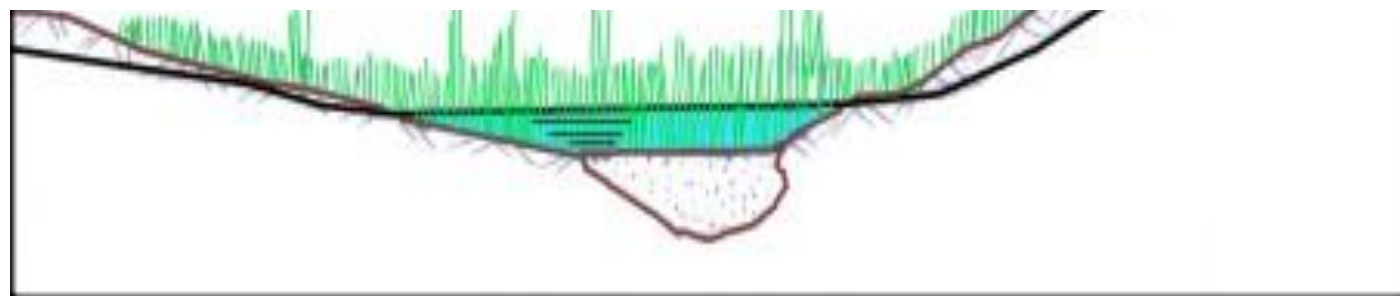
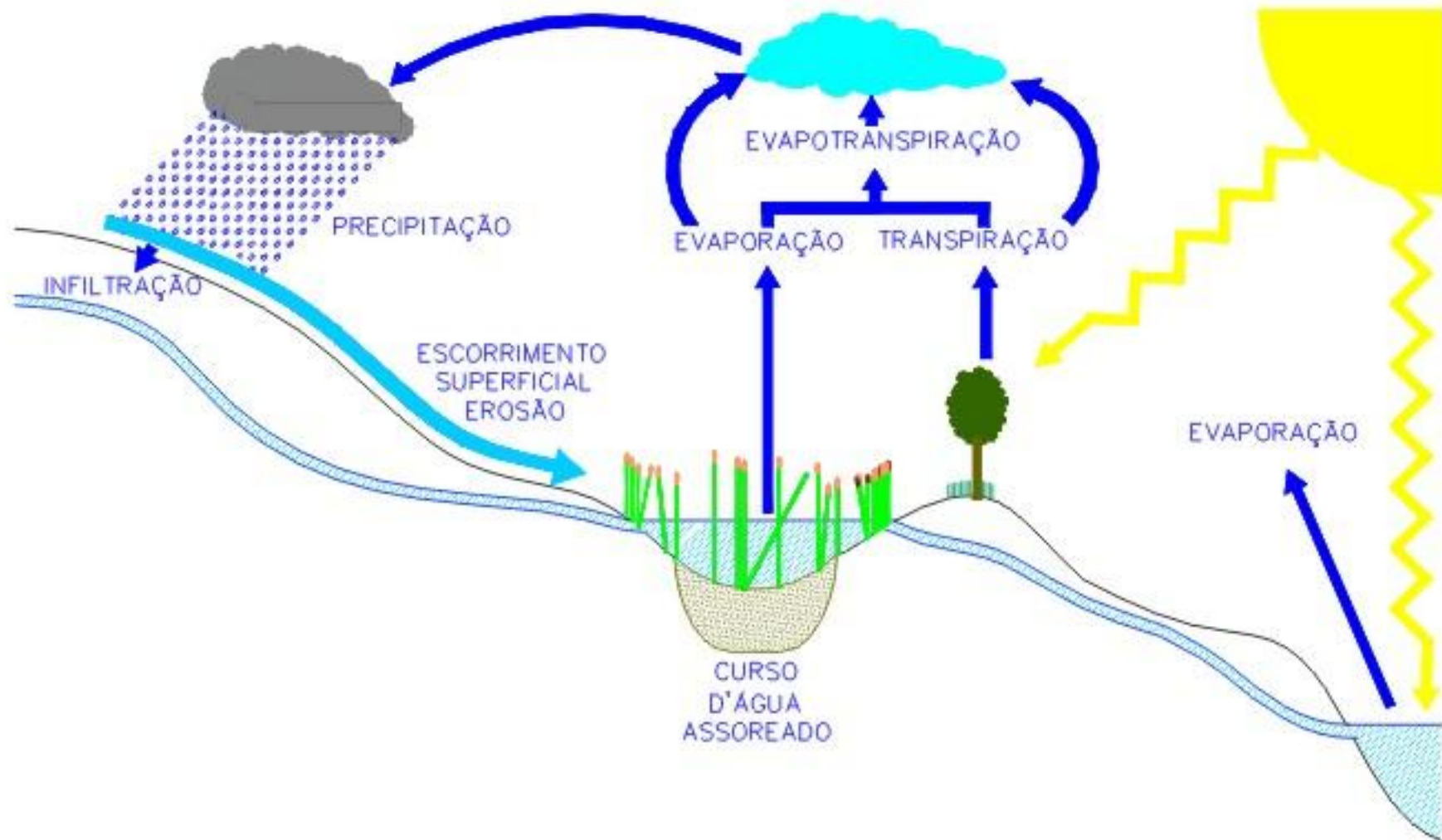
UNESP-Ilha Solteira



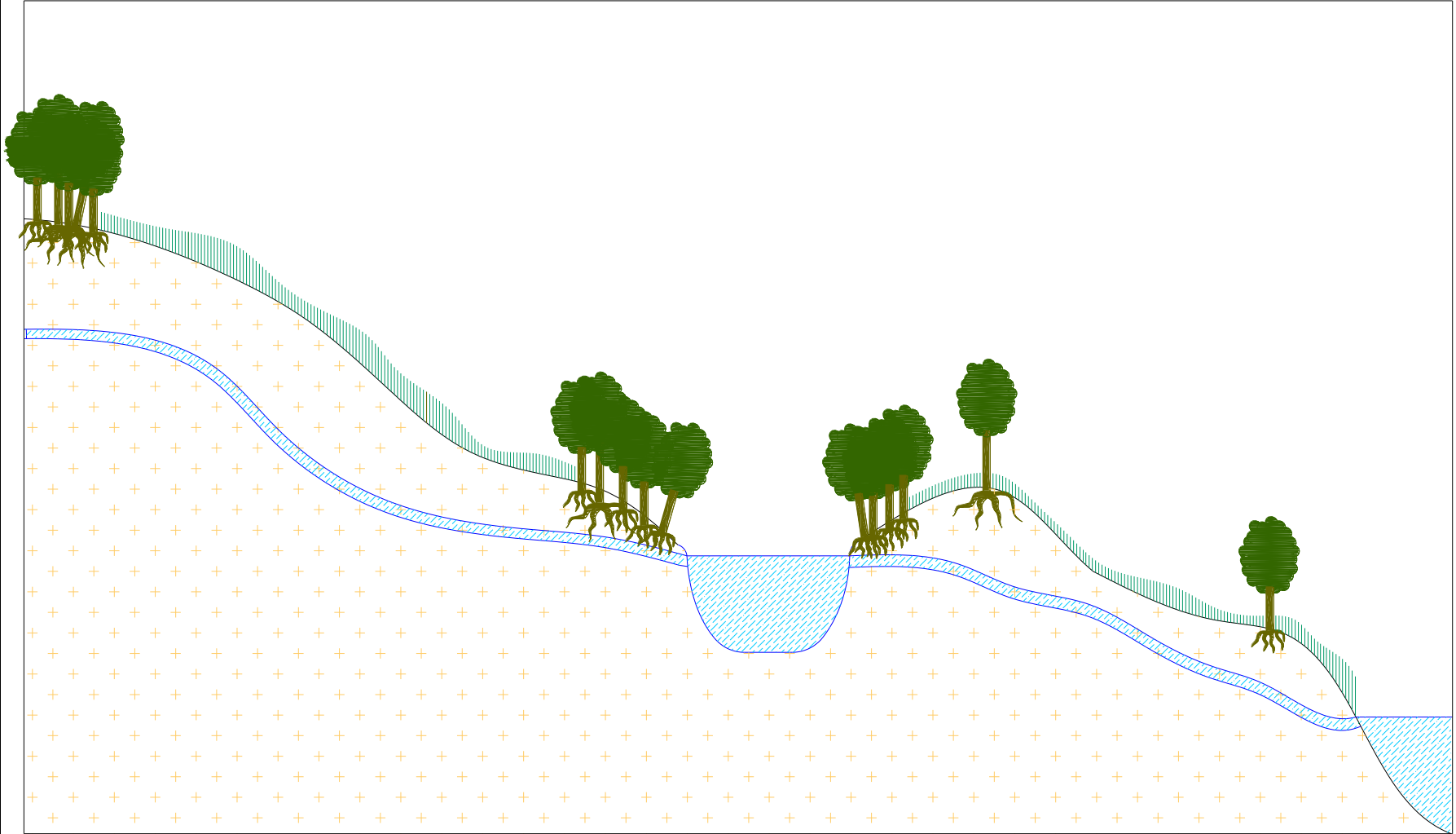
UNESP-Ilha Solteira



UNESP-Ilha Solteira











# QUALIDADE DE ÁGUA

- ANA - Agência Nacional de Águas. Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil. Brasília: ANA - Superintendência de Planejamento dos Recursos Hídricos, 2005. 176p.
- AYERS, R.S. Calidad del agua para la agricultura. Roma: FAO, Estudio FAO Riego y Drenaje, n.29, 1984. 85p.
- CRUCIANI, D.E. A drenagem na agricultura. São Paulo: Nobel, 1980. 333p.
- GHEYI, H.R.; QUEIROZ, J.E.; MEDEIROS, J.F. Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada. Campina Grande: UFPb/SBEA, 1997. 383p.
- SETTI, A.A.; LIMA, J.E.F.W.; CHAVES, A.G.M.; PEREIRA, I.C. Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos. Brasília: ANEEL - ANA, 2001. 328p.
- MOURA, R.S.; HERNANDEZ, F.B.T.; LEITE, M.A.; FRANCO, R.A.M.; FEITOSA, D.G.; MACHADO, L.F. Qualidade da água para uso em irrigação na microbacia do córrego do Cinturão Verde, município de Ilha Solteira. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, Fortaleza, V.5, n.1, p.68-74, 2011. ISSN 1982-7679 (On-line). [http://www.inovagri.com.br/wp-content/uploads/2011/03/V.5-n.1-p.68-74 Moura et al..pdf](http://www.inovagri.com.br/wp-content/uploads/2011/03/V.5-n.1-p.68-74_Moura_et_al..pdf)
- BARBOZA, G.C.; HERNANDEZ, F.B.T.; FRANCO, R.A.M. Análise dos riscos à sistemas de irrigação causados pela qualidade da água do córrego do Coqueiro. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, Fortaleza, V.5, n.1, p.24-36, 2011. ISSN 1982-7679 (On-line). [http://www.inovagri.com.br/wp-content/uploads/2011/03/V.5-n.1-p.24-36 Barboza.pdf](http://www.inovagri.com.br/wp-content/uploads/2011/03/V.5-n.1-p.24-36_Barboza.pdf)
- VANZELA, L.S.; HERNANDEZ, F.B.T.; FRANCO, R.A.M. Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos do córrego Três Barras, Marinópolis-SP. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.14, p. 55-64, 2010. [http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/agriambi\\_jan2010.pdf](http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/agriambi_jan2010.pdf)
- FRANCO, R.A.M.; HERNANDEZ, F.B.T. Qualidade da água para irrigação na microbacia do Coqueiro, Estado de São Paulo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. Campina Grande: v.13, n.6, p.772-780, 2009. [http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/agriambi\\_coqueiro\\_franco\\_hernandez2009.pdf](http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/agriambi_coqueiro_franco_hernandez2009.pdf)

❑ Legislação: <http://www.agr.feis.unesp.br/biblio.php#legislacao>

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

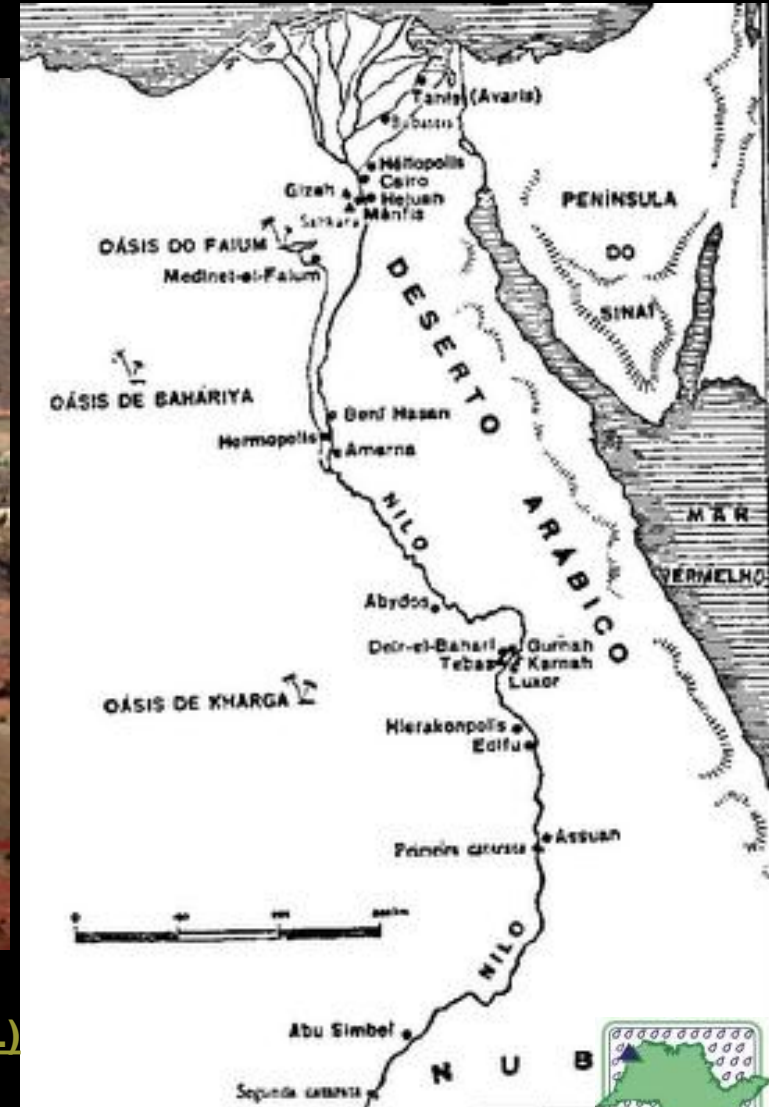
# COMO IRRIGAR ?



# INUNDAÇÃO



© WildMadagascar.org



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





















# Machu-Pichu, a 2.400 metros de altura



RIO GRANDE DO SUL





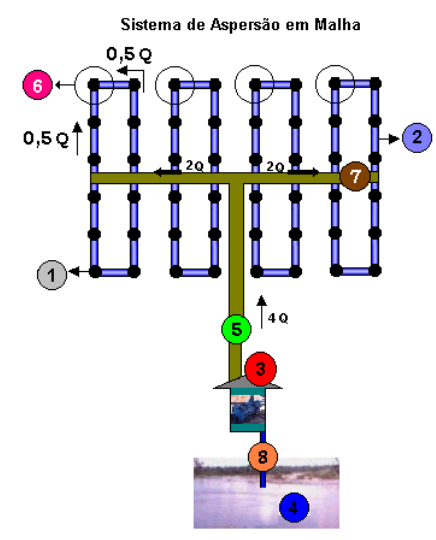
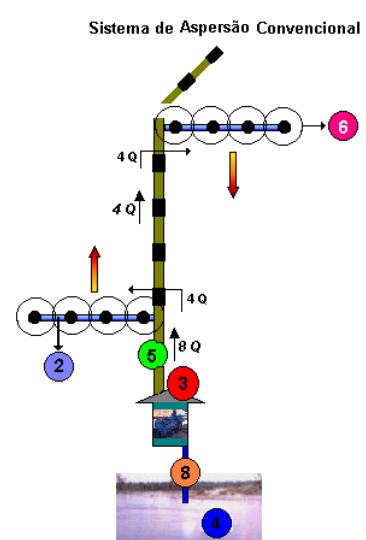
# SULCOS



05/26/2009







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



# Slide Show Irrigação de pastagens

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



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

**Motobombas**  


**Aspersores**  


**Tubos e conexões**  


**Rodas d'água**  


Av. Patanavsi, 138 - Zona 06 - Maringá - PR  
(44)3031-3299  
[www.casadairrigacao.com.br](http://www.casadairrigacao.com.br)

# YOU TUBE - Slide Show Irrigação de pastagens

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

- sucubaia (3 meses atrás)

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





# PIVÔ CENTRAL NA LÍBIA





# CUSTOS

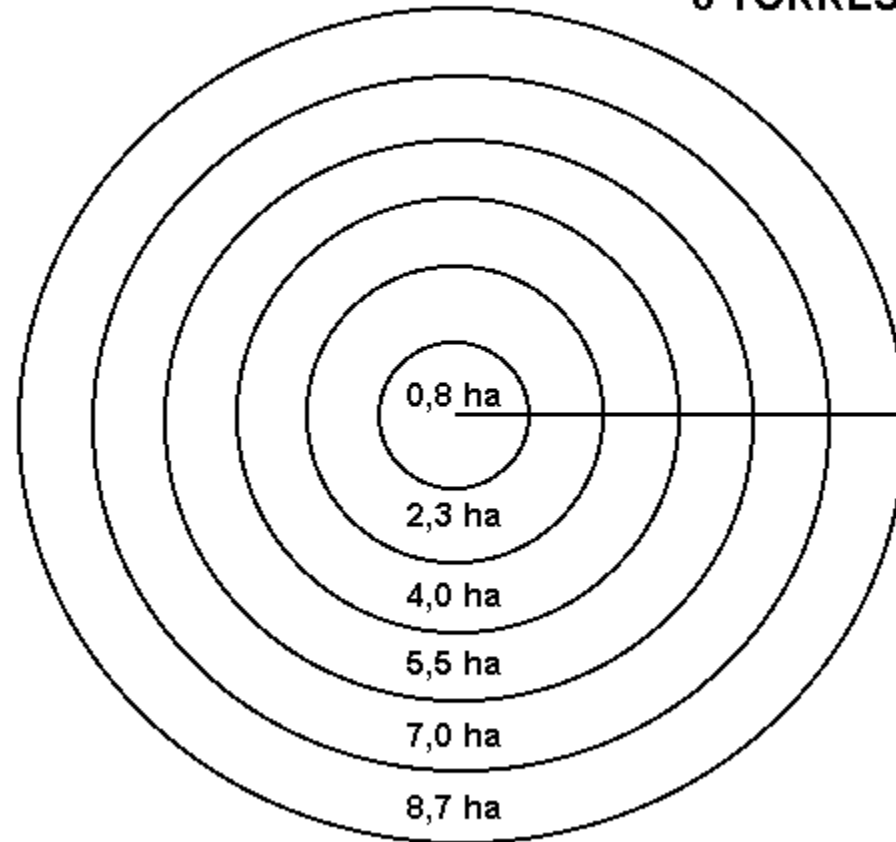


**INVESTIMENTO  
X  
CUSTEIO**



**PIVO CENTRAL**

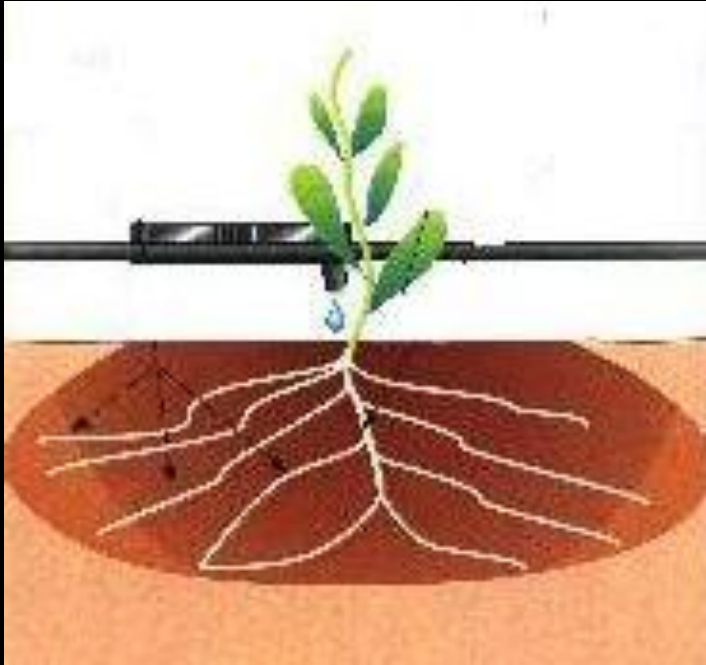
**6 TORRES = 28,3 ha**

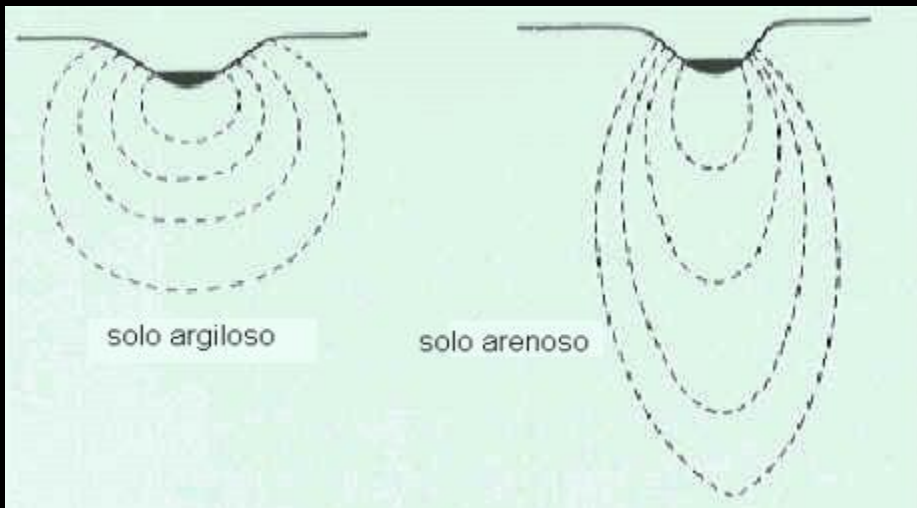


**TORRES DE 50 METROS**



# IRRIGAÇÃO LOCALIZADA



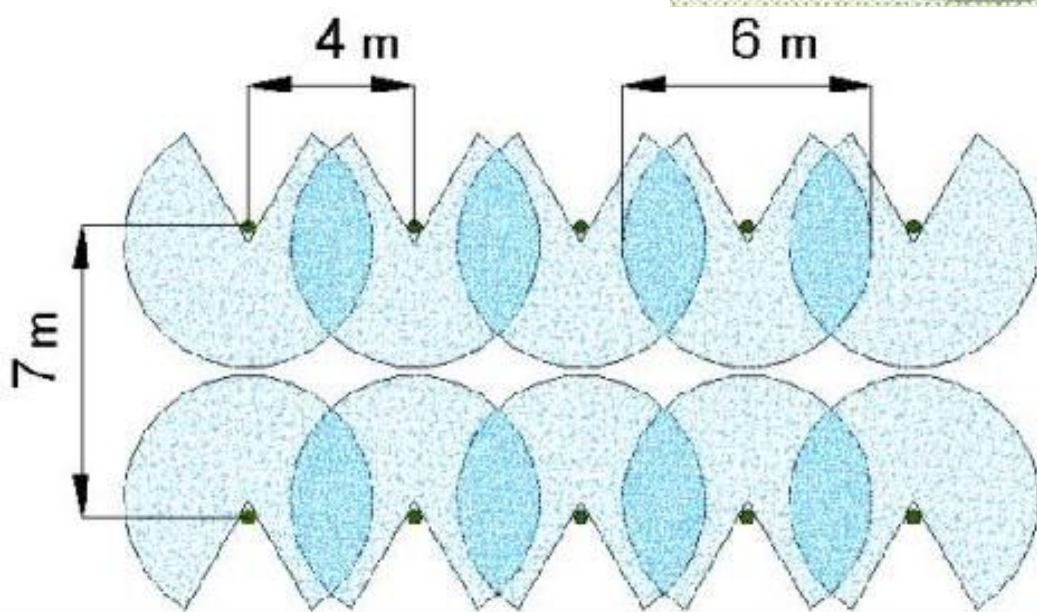
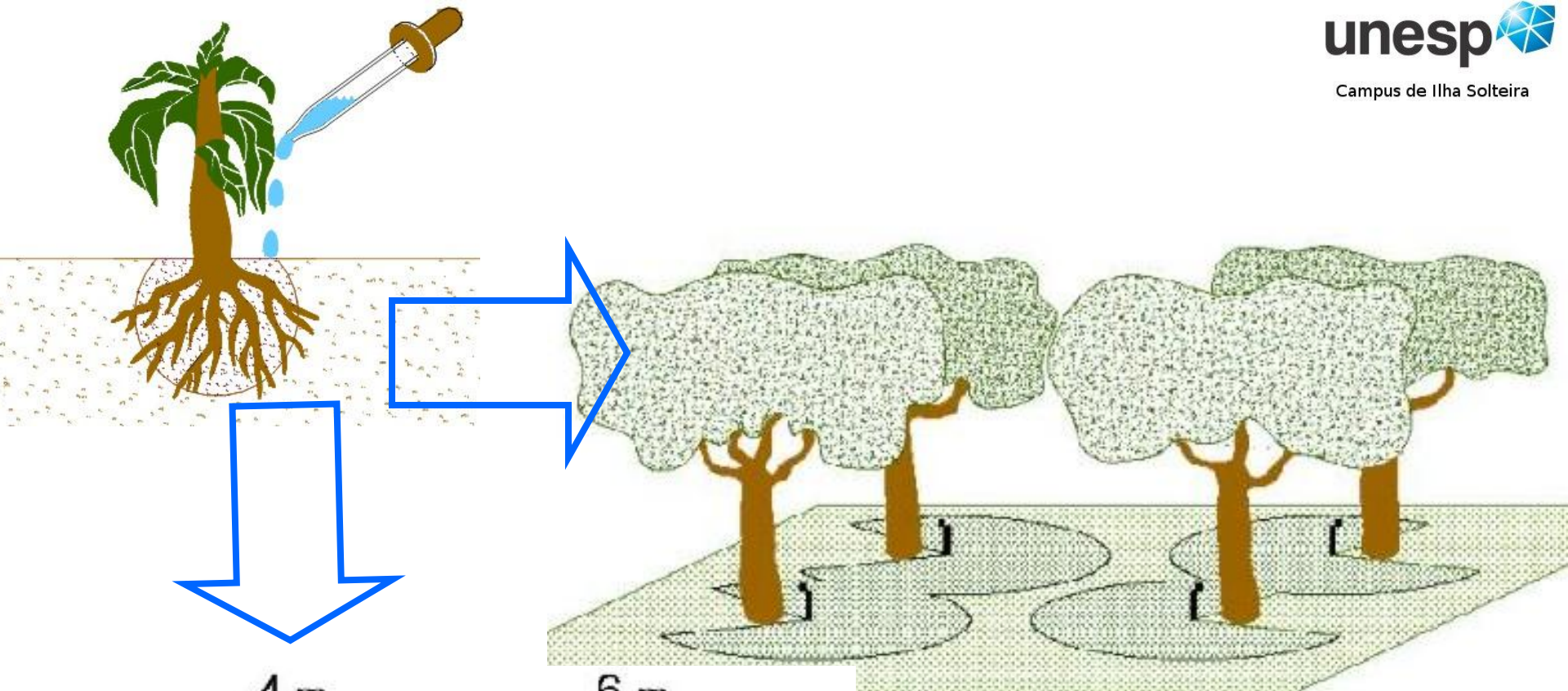


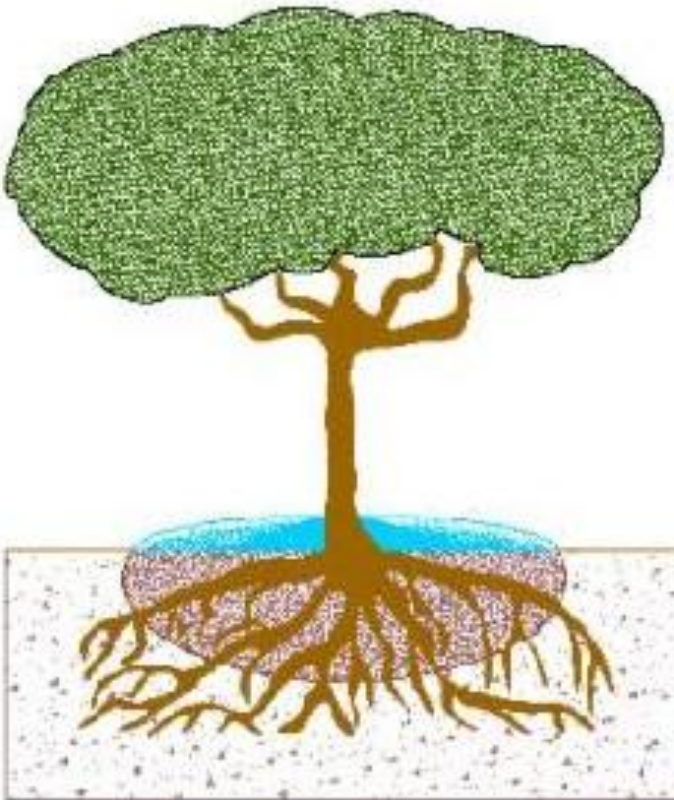
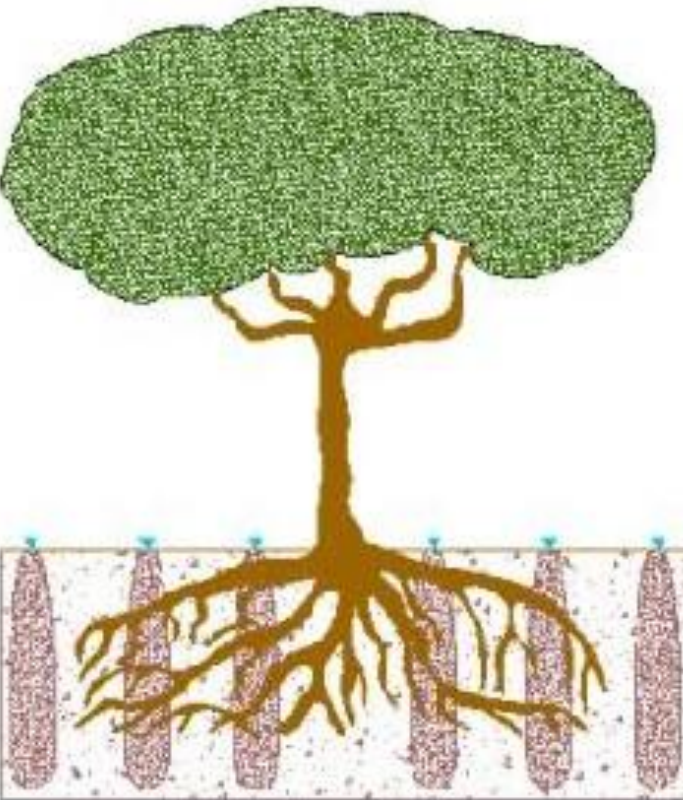
UNESP - Ilha Solteira



8/11/2002





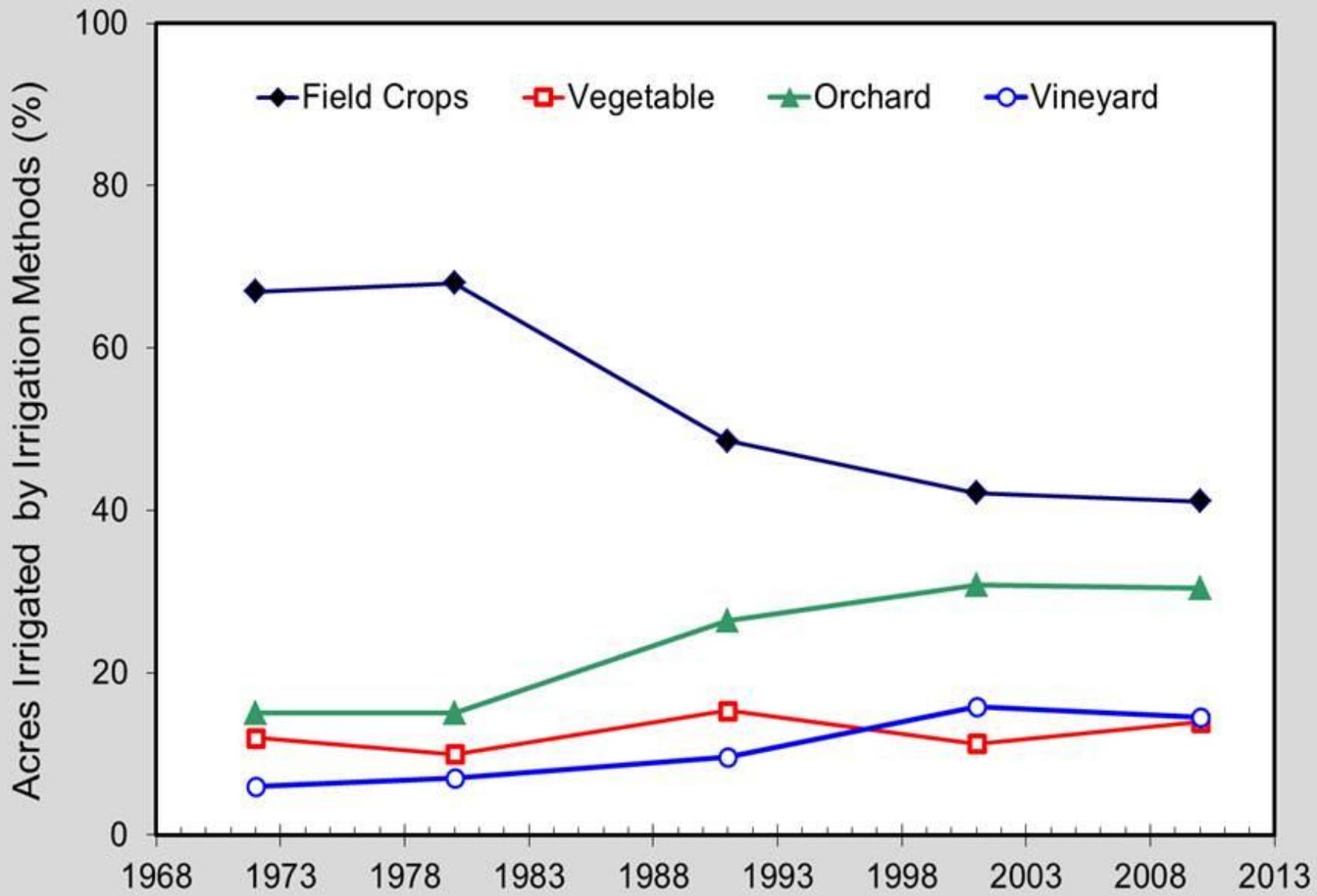


CULTURA	AREA (ha)	NÚM. PLANTA	OPERAÇÃO	TIPO DE IRRIGAÇÃO	SISTEMA	R\$ por árvore
Citros	24,3	5883	AUTOMAÇÃO	Localizada	MF AI c/ protetor de tronco	R\$18,77
Citros	24,3	5883	AUTOMAÇÃO	Localizada	MF AI c/ protetor de tronco	<b>R\$21,24</b>
Citros	11,1	3288	MANUAL	Localizada	MF AI c/ protetor de tronco	R\$10,09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

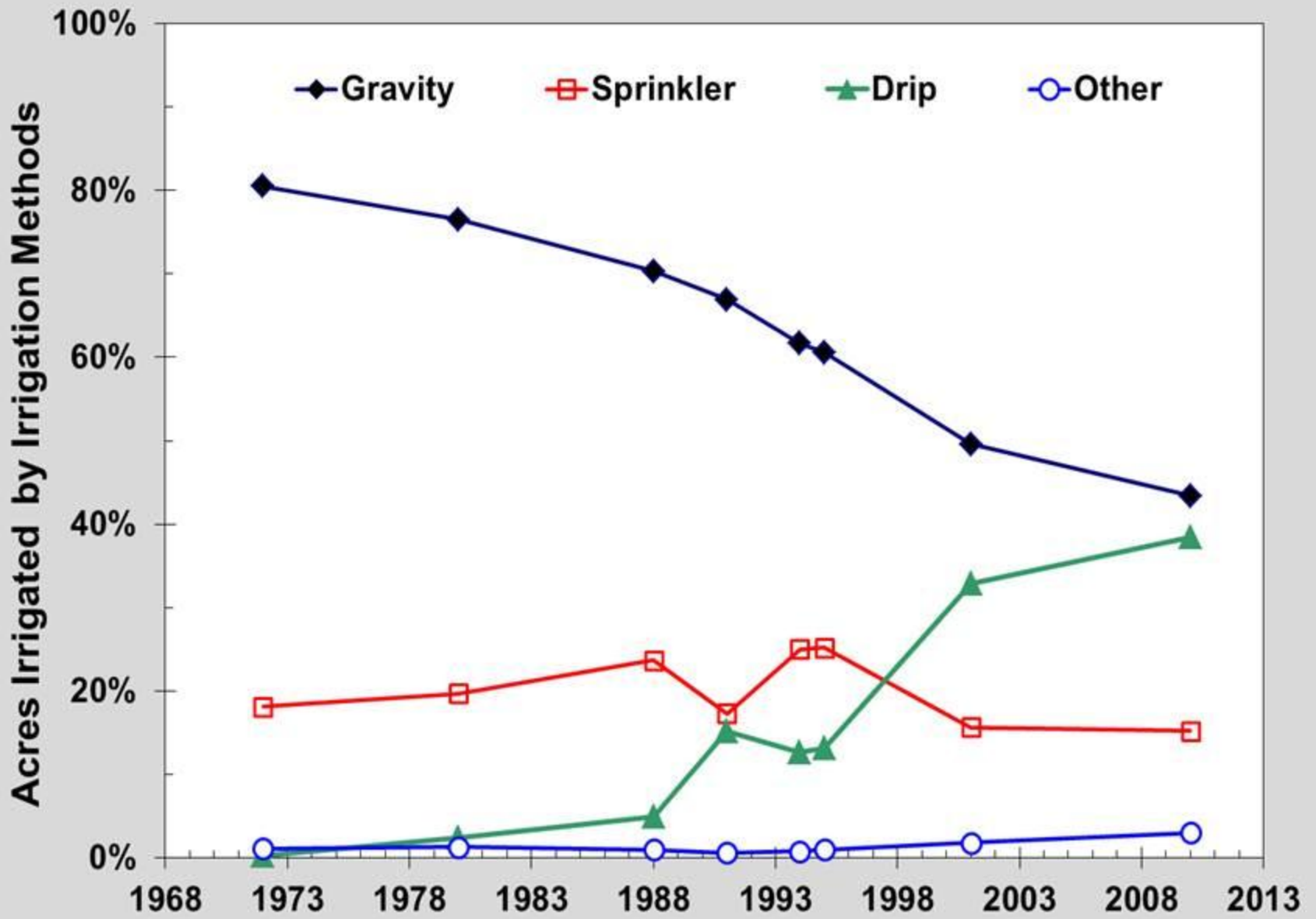








Fonte: Richard Snyder



Fonte: Richard Snyder

# NA HORA DE COMPRAR

## ANÁLISE CONJUNTA DE VÁRIOS FATORES

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

# CUSTOS OPERACIONAIS

## PERÍODO SECO (abril a novembro) – Tarifa Verde

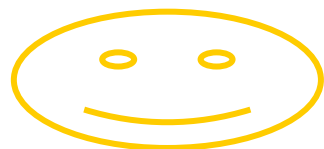
- Fora da Ponta = R\$ 0,050630
- Ponta = R\$ 0,481910 (18:00 as 21:00 horas)
- Diferenciada = R\$ 0,016878 (12:00 as 06:00 horas)
- Demanda = R\$ 5,41 / kW

## PERÍODO ÚMIDO (dezembro a março) – Tarifa Verde

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

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

• ICMS



# BONS PROJETOS

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



# O QUE É BOM PROJETO?

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







# O QUE É BOM PROJETO?







# QUANTO E QUANDO IRRIGAR ?



## MANEJO DA IRRIGAÇÃO

Bibliografia complementar:

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

<http://irrigacao.blogspot.com>

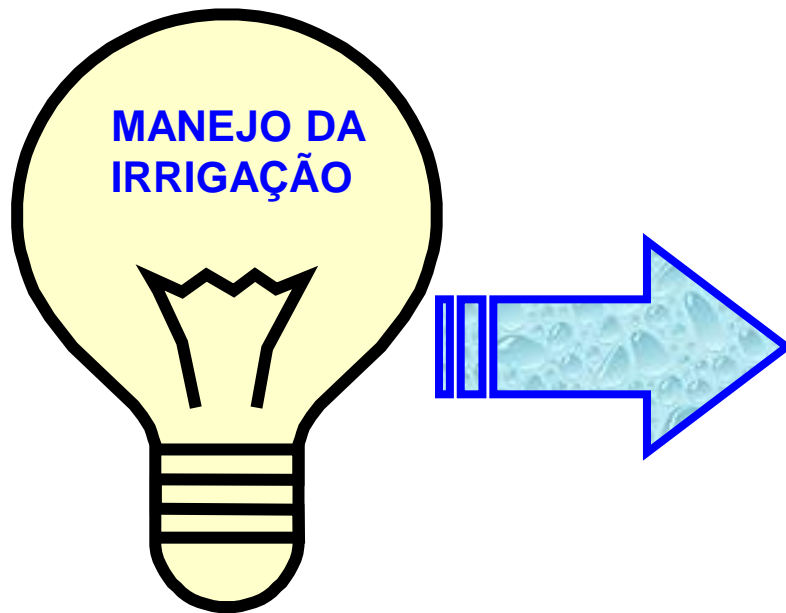
# MANEJO DA IRRIGAÇÃO



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



# AÇÕES CONTRA O AQUECIMENTO GLOBAL



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



# MANEJO DA IRRIGAÇÃO



## QUANTO E QUANDO IRRIGAR ?

VIA SOLO

VIA ATMOSFERA

CONTROLE COMBINADO



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



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

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

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

$$\text{CAD} = (\text{Capac. de Campo} - \text{PMP}) \text{ PESR}$$

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

# MONITORAMENTO CLIMÁTICO



Tanque Classe "A"

Pluviômetro Analógico

Atmômetro

Anemômetro Analógico

Net Radiômetro

Abrigo meteorológico

- Bulbo úmido
- Bulbo seco
- Termômetros

Heliógrafo

Pluviômetro Automatizado

Estação Automatizada



# ESTIMANDO



unesp   
Campus de Ilha Solteira



FAO 56 - ALLEN et al (1998)  
ASABE - Allen et al (2007)  
SMAI (2011)

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

# 1. Anemômetro

Direção/Velocidade do Vento  
(03002-L1285031)

# 2. Net Radiômetro

Saldo Radiação Solar(NR-LITE-L)

# 3. Piranômetro

Total Radiação Solar (LI200X-L18)

# 4. Pluviômetro

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

# 5. Quantum

Radiação Fotossinteticamente Ativa  
(LI190SB-L19)

# 6. Temperatura e Umidade

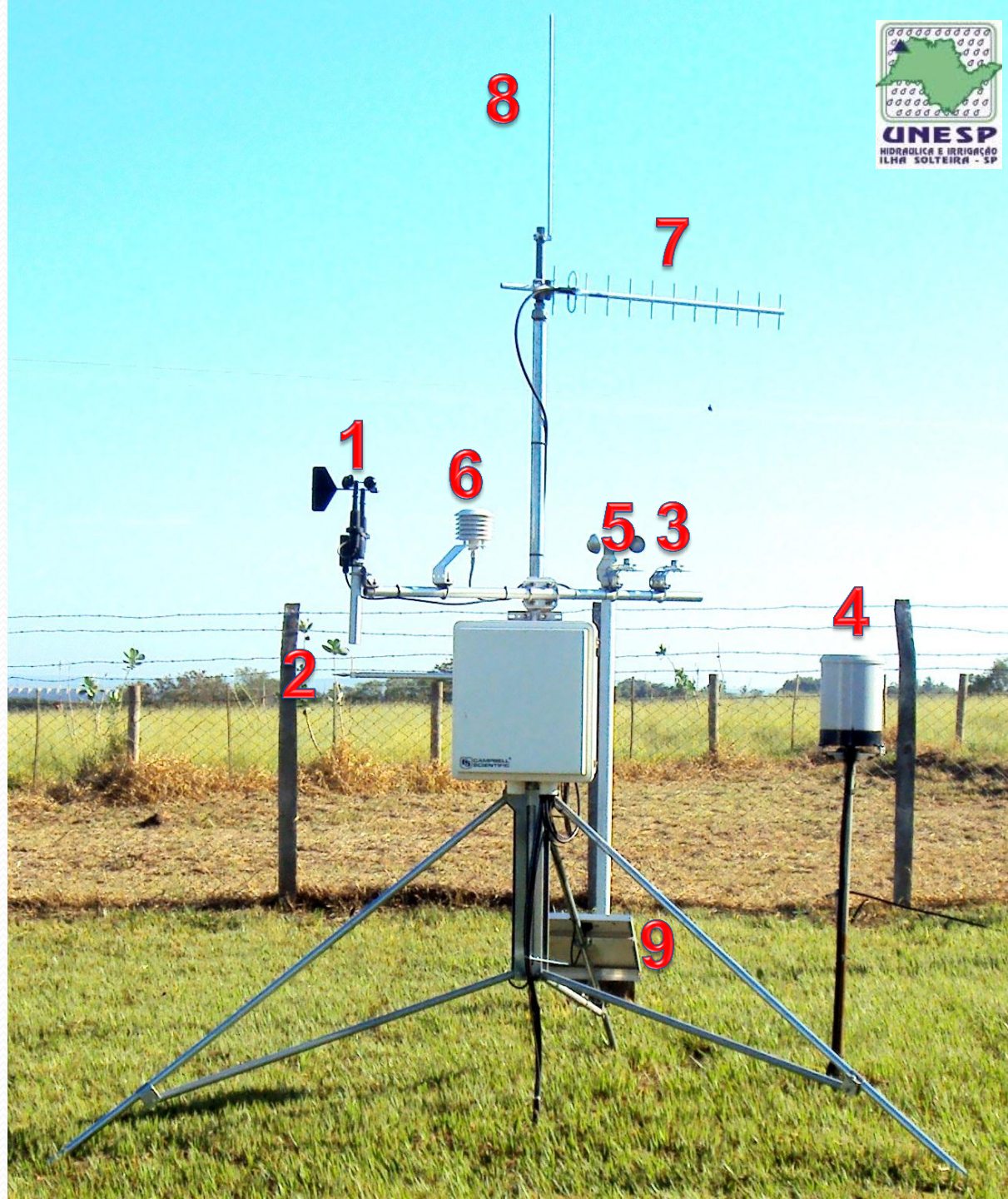
Relativa do Ar (CS215-L14)

# 7. Antena Direcional

(Telemetria via Rádio)

# 8. Para-raio

# 9. Painel Solar





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



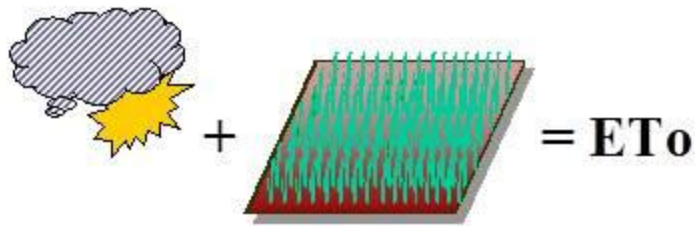
## Crop Coefficient

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

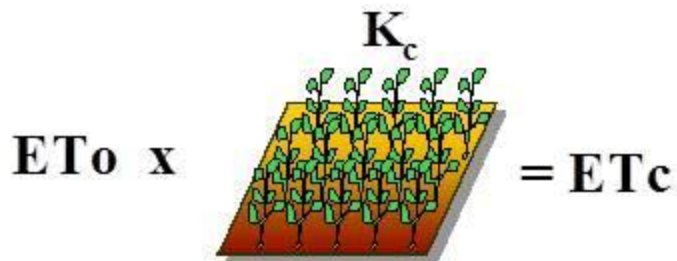
$ET_c$  - measured

$ET_o$  - estimated

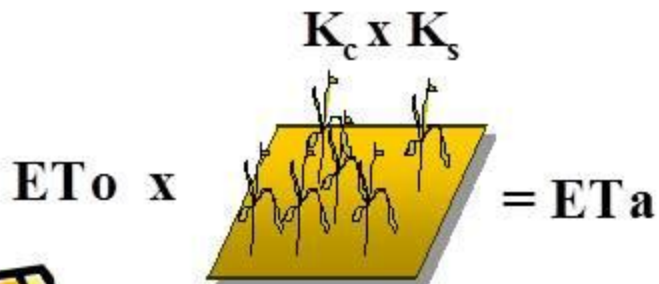
# Estimating Crop ET ( $ET_a$ )



$ET_0$  from weather

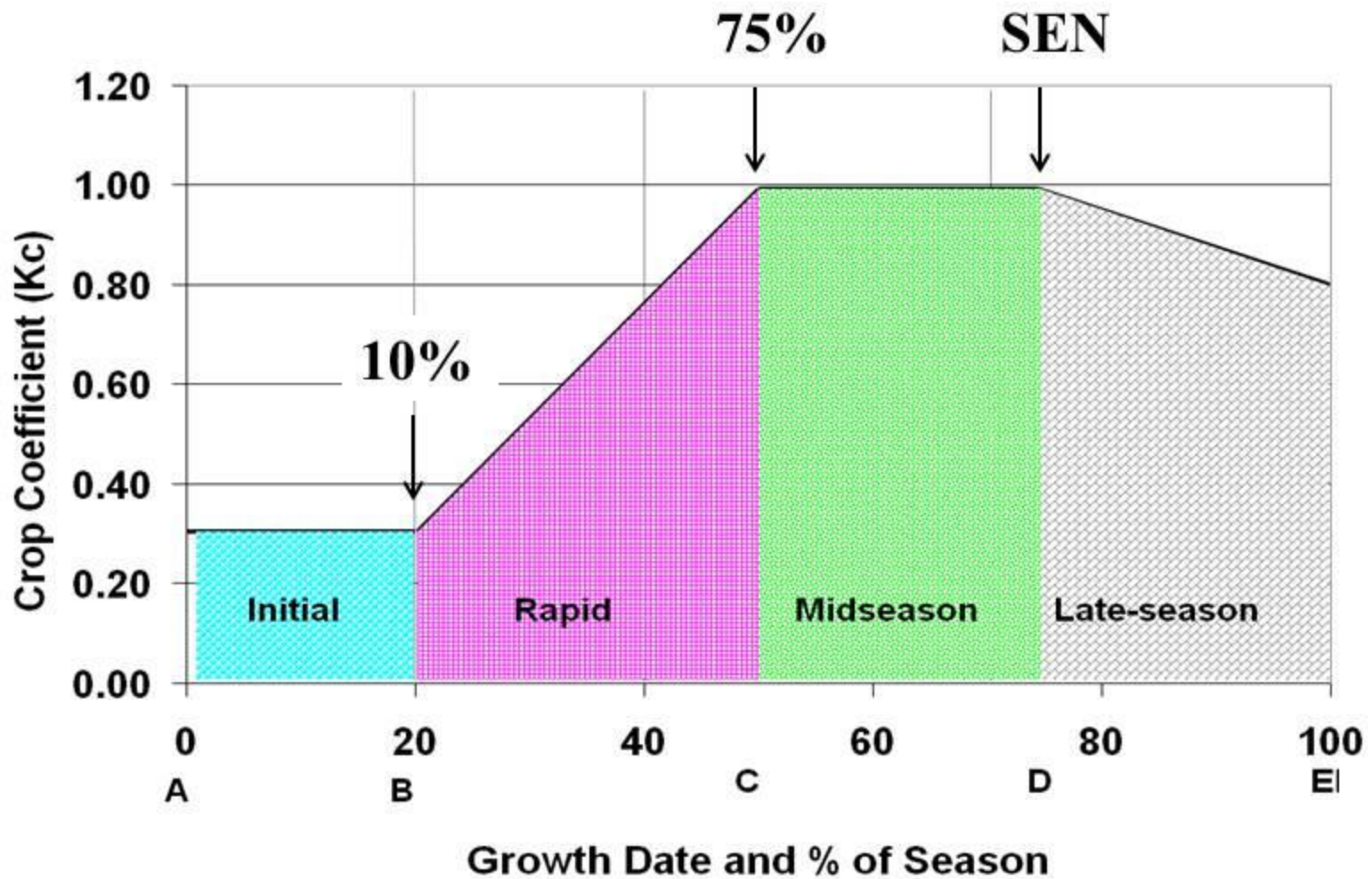


$$ET_c = ET_0 \times K_c$$



$$ET_a = ET_c \times K_s$$

# Field & Row Crops





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](#)



**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.

**A CONTA-GOTAS - Globo Rural**

Máxima produção com menos água é igual a eficiência. Como fazer essa equação prosperar?

Variáveis climáticas em tempo real:

**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



CIIAGRO

**Endereço**

R. Monção, 226 Cx Postal 34  
15385-000 Ilha Solteira - SP  
Telefone: (18) 3743-1959  
Fax: (18) 3742-3294  
>>Fale conosco



## Portal CLIMA - Área de Hidráulica e Irrigação

### Institucional

Página Inicial  
Portal AHI  
Apresentação  
Corpo Técnico  
Diversos

### Dados Climáticos

Dados Diários  
Lista de Estações

### Ensino, Pesquisa e Extensão

Pesquisas  
AHI na Mídia  
Downloads  
Textos Técnicos  
Irriga-L  
FAQs

### Serviços

AHI na Mídia  
Downloads  
Textos Técnicos

### Cadastre-se

Cadastro  
Login  
Alterar Senha  
Recuperar Senha  
Restrito  
Logout

Olá, Fernando Tangerino Sair

### Acesso à base climática diária:

Preencha os dados abaixo:

Período de:  \*  \*

Estação:

Opções

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

\* campos obrigatórios

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



## 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 27  
Ilha Solteira 4  
Marinópolis 27

## SMAI - Sistema para Manejo da Agricultura Irrigada



Splash - Tela de Entrada

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

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

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

**∴ Downloads do SMAI é 2799 ∴**

# 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

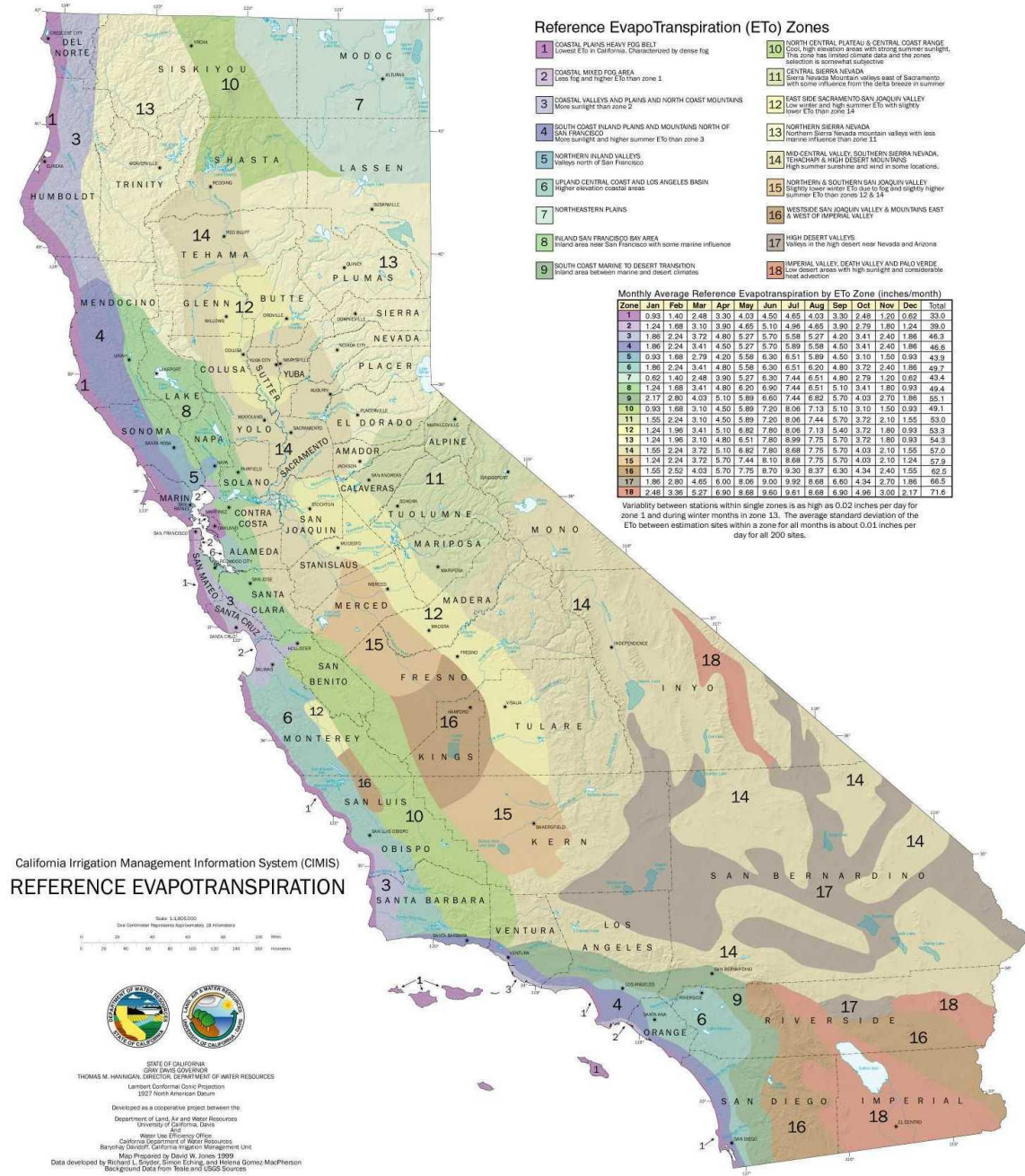
### Reference Evapotranspiration (ETo) Zones

- 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
- 12 EAST SIDE SACRAMENTO-SAN JOAQUIN VALLEY  
Low winter and high summer ETo with slightly lower 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, TULAREH & HIGH DESERT MOUNTAINS  
High summer sunshine and wind in some locations
- 15 NORTHERN & SOUTHERN SAN JOAQUIN VALLEY  
Slightly lower winter ETo than zone 12 & 14 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	4.95	4.65	3.90	2.79	1.80	1.24	39.0
3	1.86	2.24	3.72	4.80	5.27	5.70	5.58	5.27	4.20	3.41	2.40	1.86	46.3
4	1.86	2.24	3.41	4.50	5.27	5.70	5.89	5.58	4.50	3.41	2.40	1.86	46.8
5	0.93	1.68	2.70	4.20	5.68	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	6.30	6.90	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	3.10	1.50	0.93	49.1
11	1.55	2.24	3.10	4.50	5.89	7.20	8.06	7.44	5.70	3.72	2.10	1.55	53.0
12	1.24	1.98	3.41	5.10	6.82	7.80	8.06	7.13	5.40	3.72	1.80	0.93	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

Fonte: Richard Snyder, UC Davis

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

# Annual Costs for CIMIS

**\$850,000 per year**

## Increased Profits

**\$64,200,000 per year**

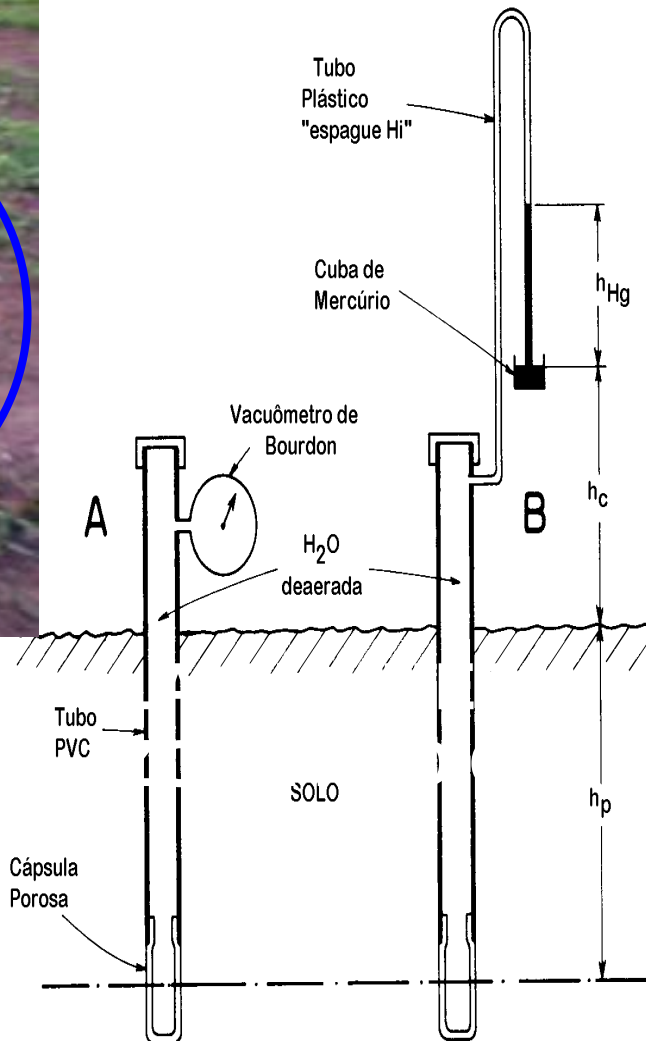
Profits only from improved irrigation. Costs and profits do not include improved fertility, pest management, etc.

**Parker et al. (2000)**

Fonte: Richard Snyder, UC Davis

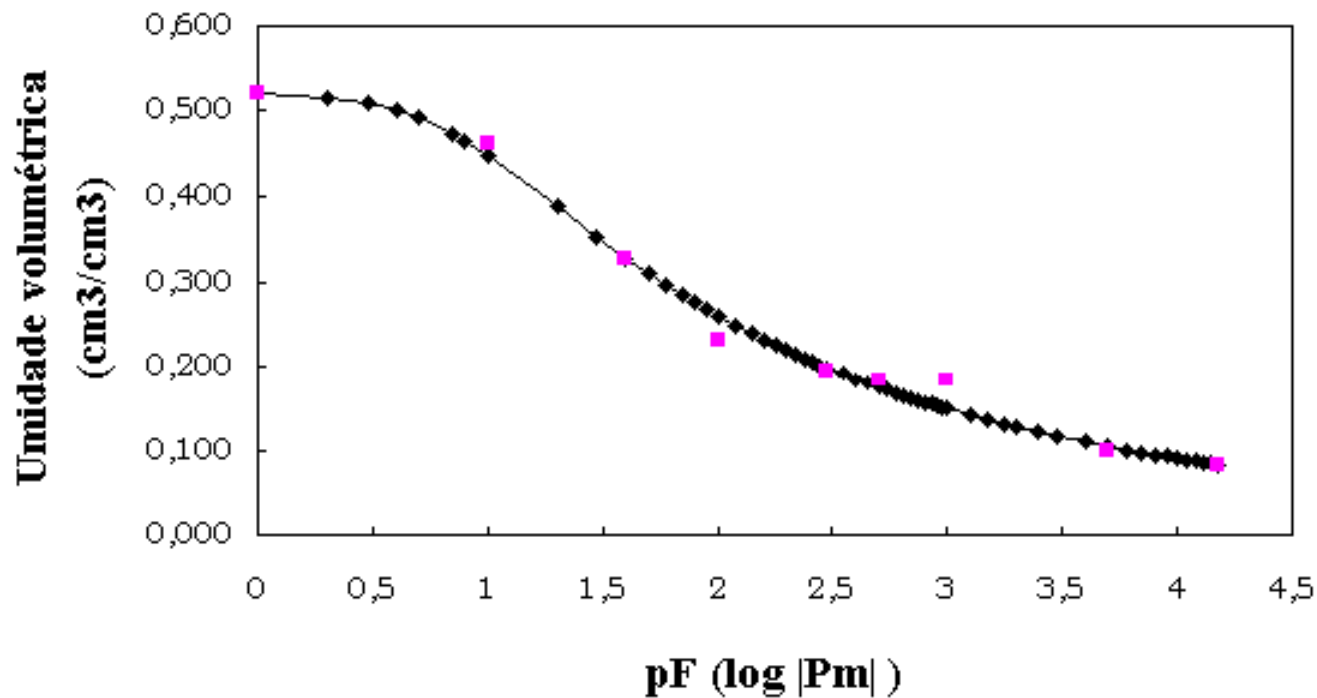


# MEDINDO

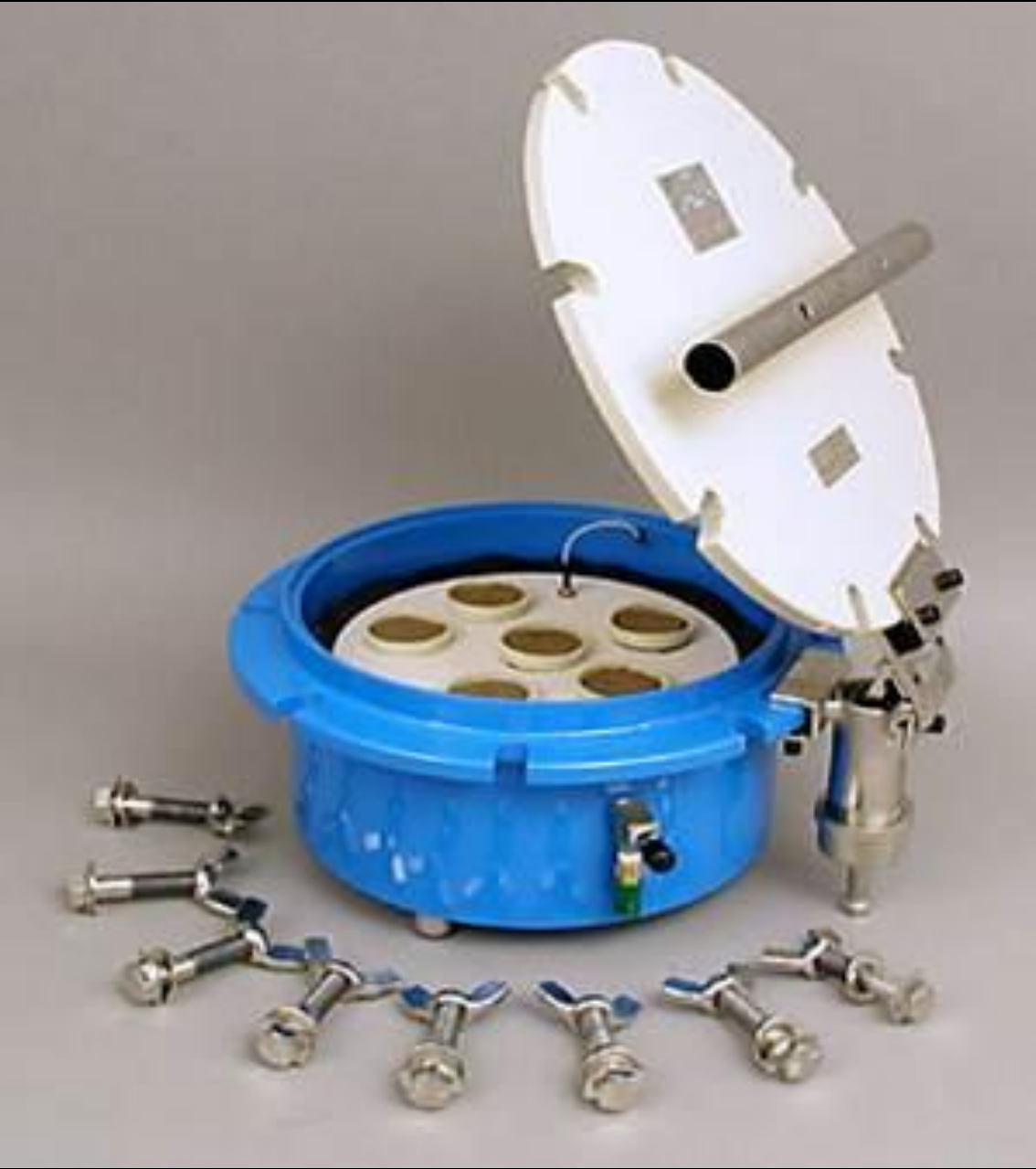


# CONTROLE VIA SOLO

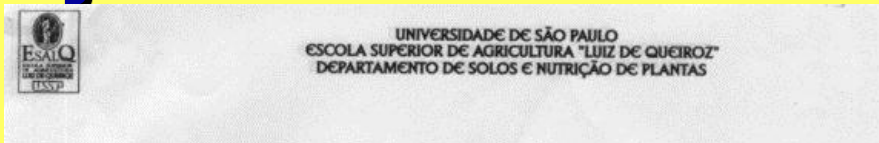
**SATURAÇÃO**  
**CAPACIDADE DE CAMPO**  
**PONTO DE MURCHA PERMANENTE**  
**DENSIDADE DO SOLO**  
**CURVA CARACTERÍSTICA DE RETENÇÃO DE ÁGUA NO SOLO**  
**CAPACIDADE DE ÁGUA DISPONÍVEL - CAD**  
**ÁGUA DISPONÍVEL - AD**







# A CURVA CARACTERÍSTICA DE RETENÇÃO DE ÁGUA NO SOLO



## ANÁLISE FÍSICA DO SOLO

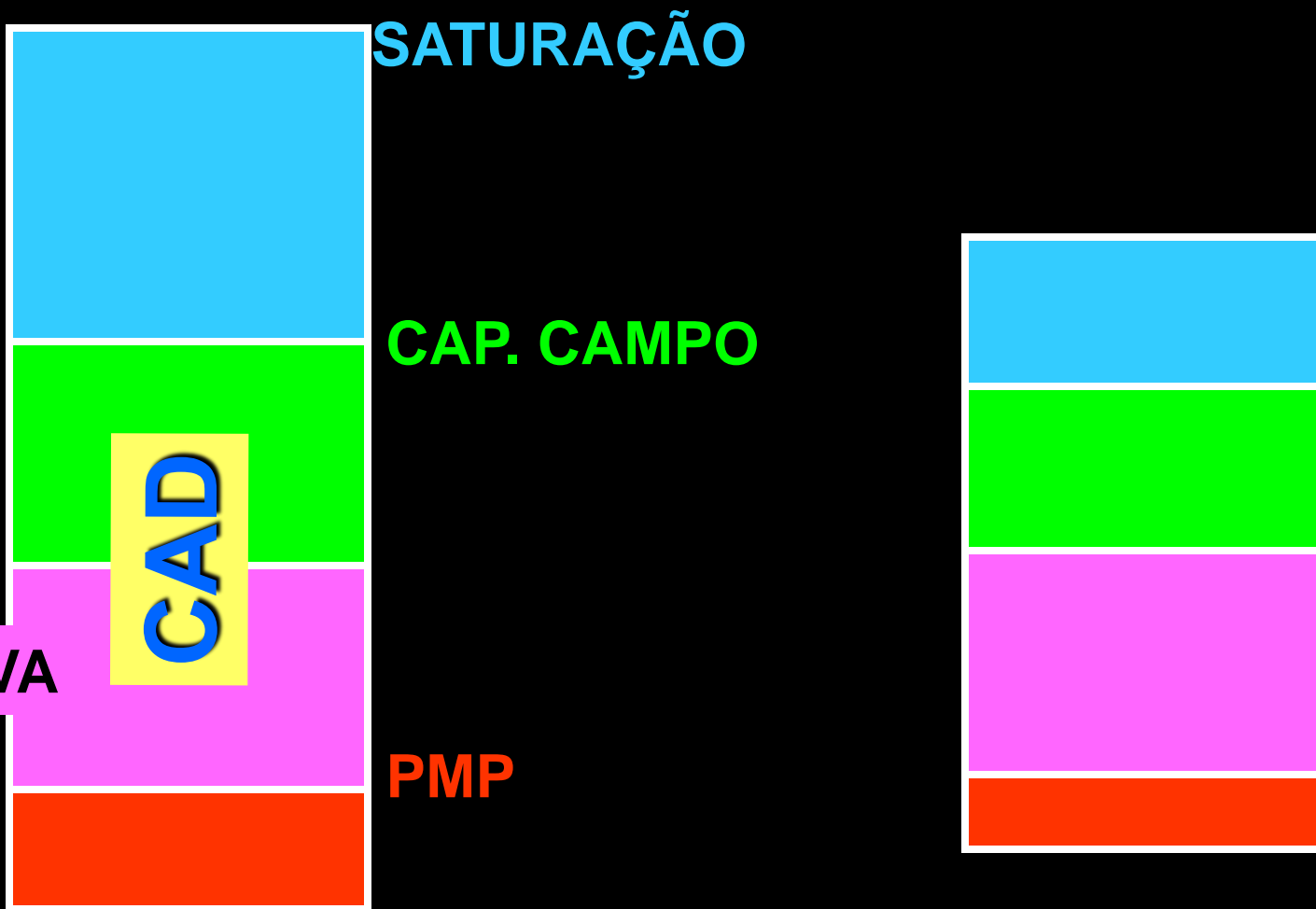
Nº LAB.	INDENT.	SATUR	Umidade Volumétrica (%)						
			0,01	0,05	0,1	0,33	1	5	15
17319	PI ALTO	30.85	27.29	21.18	16.37	12.65	10.43	10.18	7.53

17322	P2 - II	34.09	28.66	26.72	19.67	15.65	13.40	11.60	9.68
17323	P3 - I	35.35	29.73	26.42	22.59	16.13	13.89	12.55	11.52
17324	P3 - II	32.25	27.57	21.77	16.07	12.44	11.61	8.00	6.86
17325	P4 - ALTO	35.07	31.06	20.41	15.39	12.35	10.40	5.58	5.15

CC – Capacidade de Campo

PMP – Ponto de Murchamento Permanente

# O RESERVATÓRIO SOLO



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

# CAPACIDADE DE ÁGUA DISPONÍVEL

## ANÁLISE FÍSICA DO SOLO

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

$$\text{CAD} = (0,1637 - 0,0753) 400$$

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

CC – Capacidade de Campo

PMP – Ponto de Murchamento Permanente

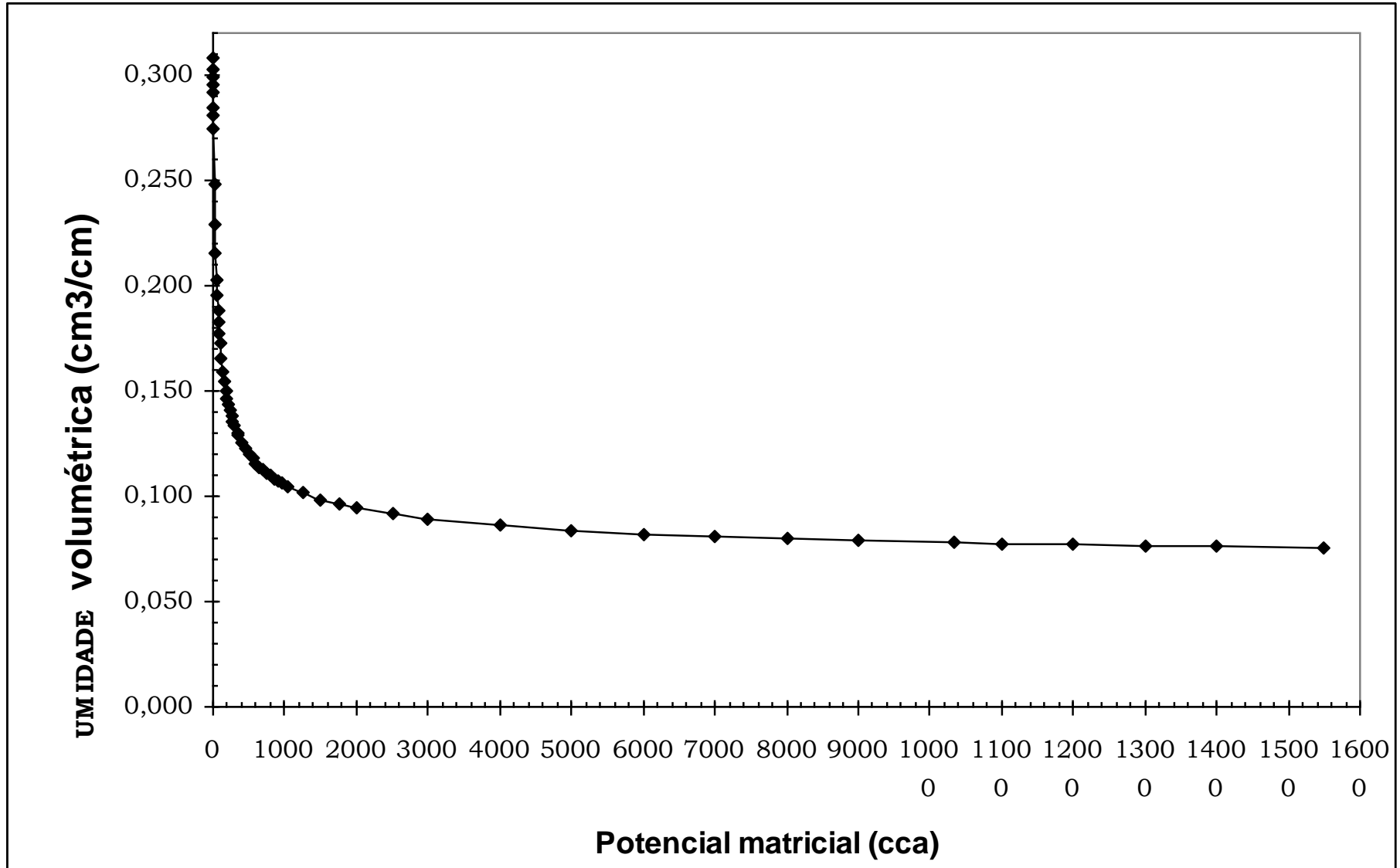
# CURVA CARACTERÍSTICA DE RETENÇÃO DE ÁGUA NO SOLO



1 Atm = 10,33 mca = 1.033 cca = 760 mmHg = 1,033 kgf/cm<sup>2</sup> = 14,7 PSI = 1,013 bar = **101,325 kPa**

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

# CURVA CARACTERÍSTICA DE RETENÇÃO DE ÁGUA NO SOLO

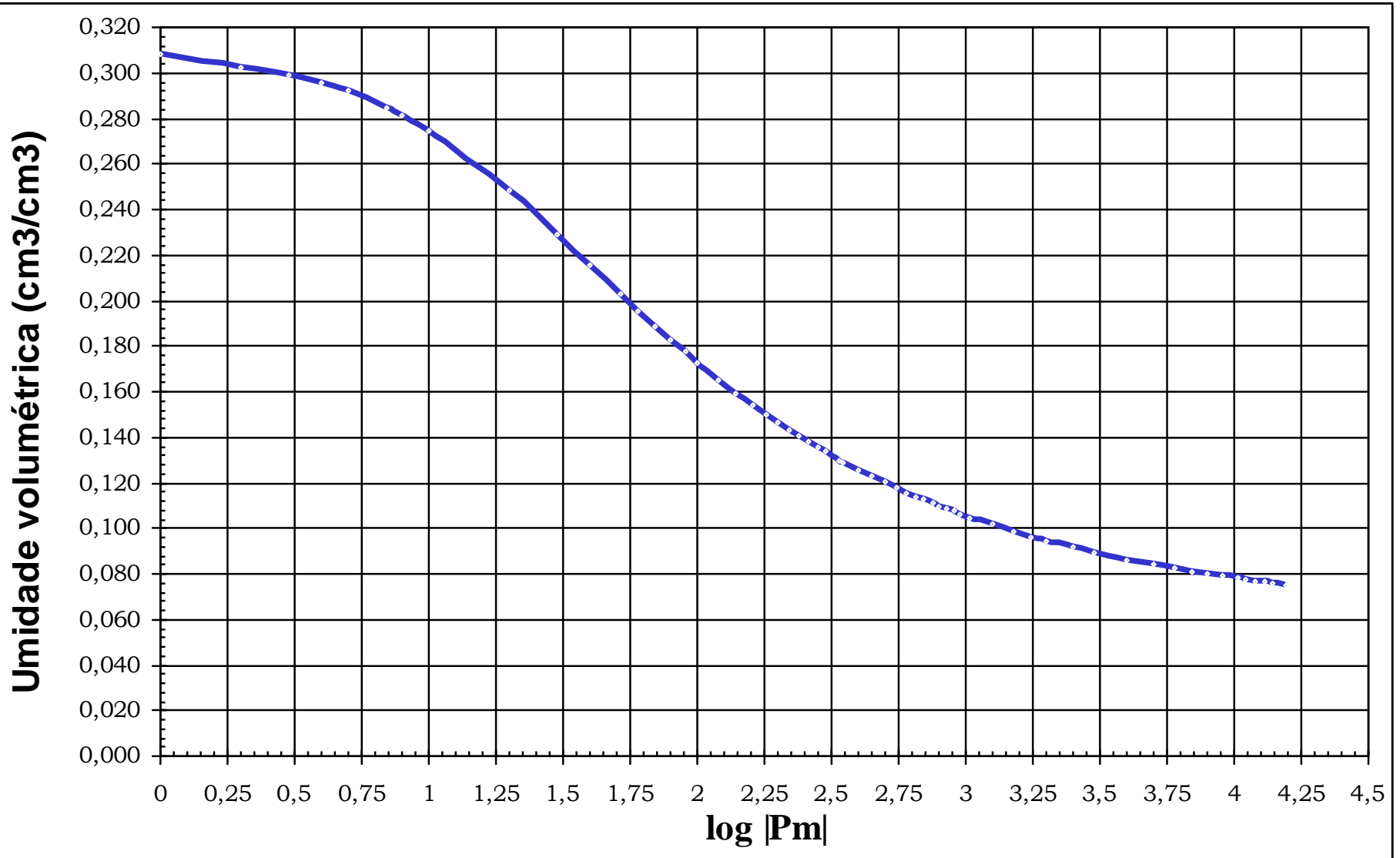


# CURVA CARACTERÍSTICA DE RETENÇÃO DE ÁGUA NO SOLO



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

# CURVA CARACTERÍSTICA DE RETENÇÃO DE ÁGUA NO SOLO





# CONSUMO DE ÁGUA PELAS PLANTAS



**EVAPOTRANSPIRAÇÃO**

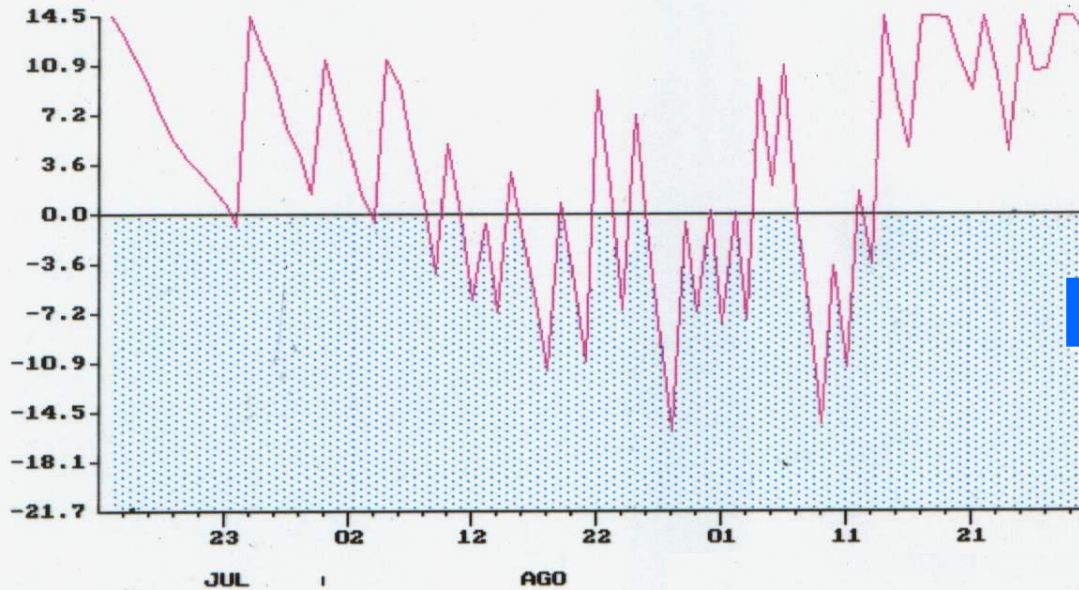


**EVAPORAÇÃO**

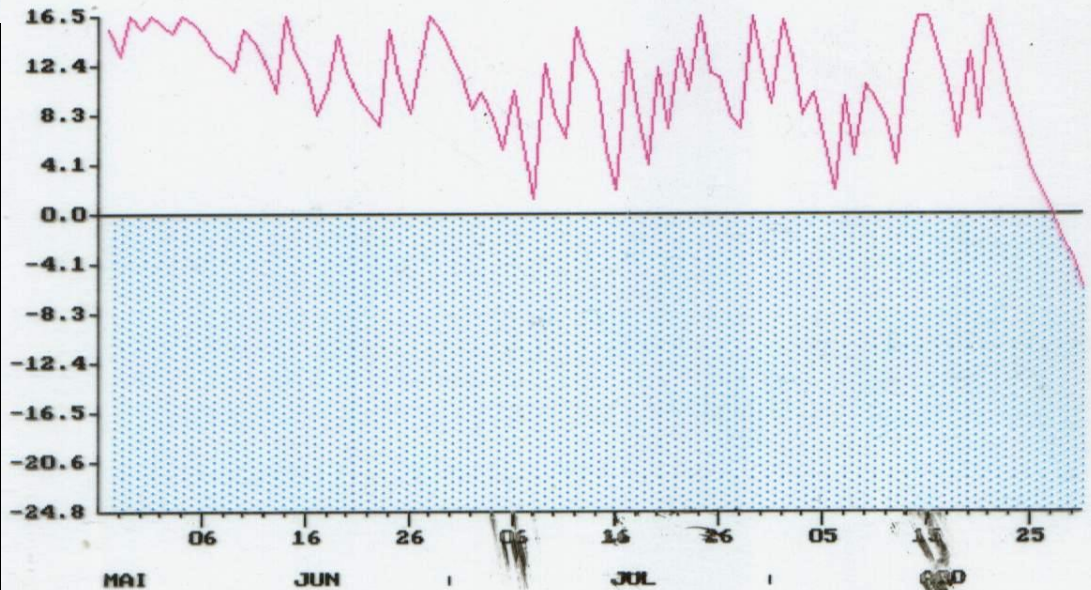
**+**

**TRANSPIRAÇÃO**

# O SOLO COMO UM RESERVATÓRIO



— FACILMENTE DISPONIVEL(mm)



— FACILMENTE DISPONIVEL(mm)

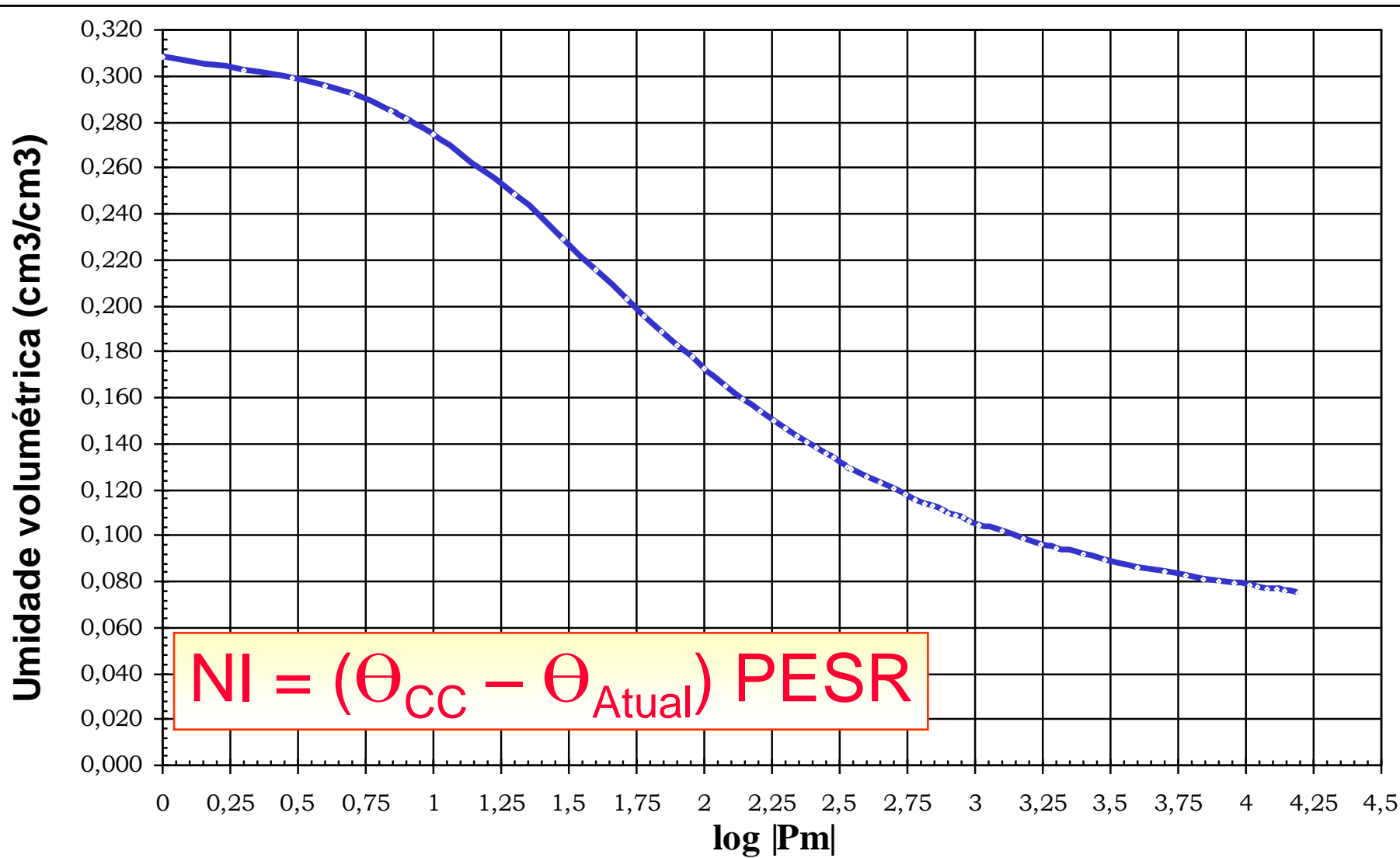


RESERVA(mm)



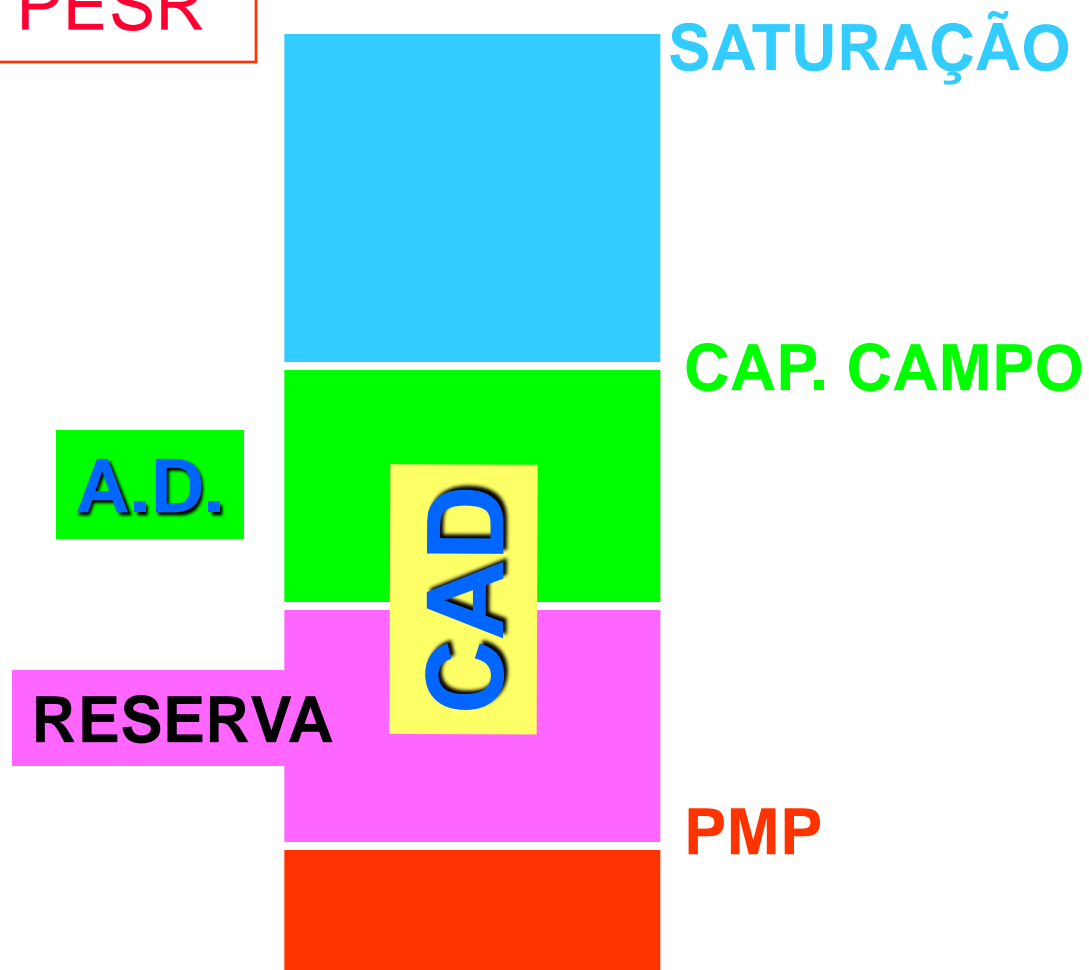
# MANEJO DA IRRIGAÇÃO

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



# MANEJO DA IRRIGAÇÃO

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



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

# TENSIÔMETRO

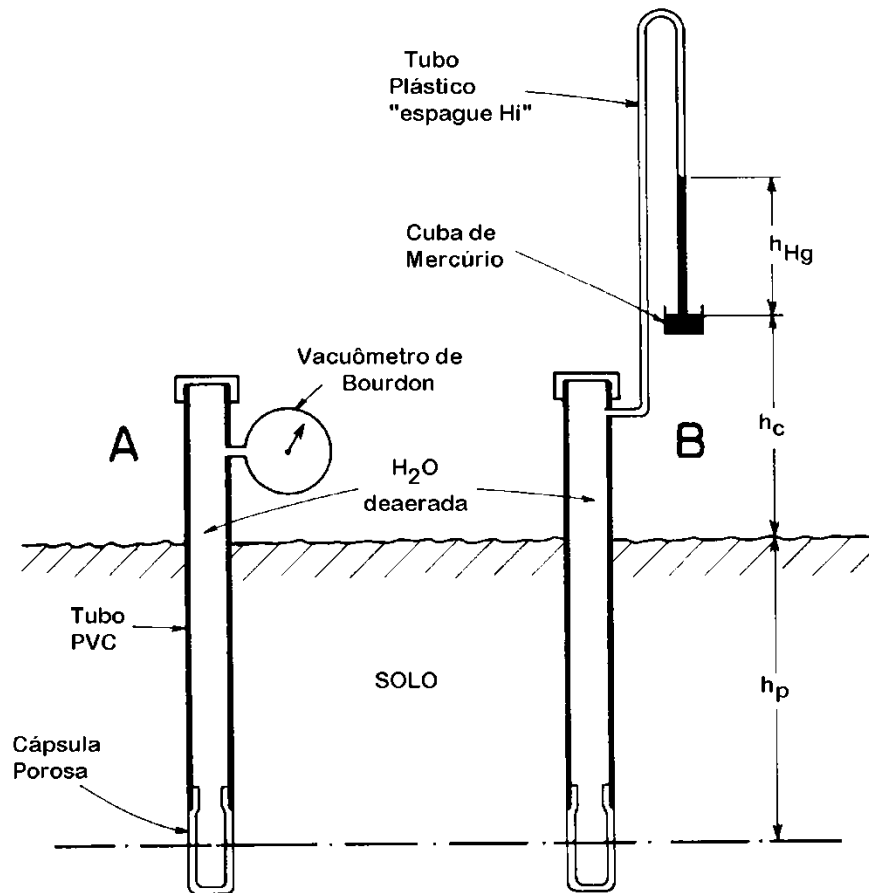


FIGURA 4. Esquemas de tensiômetros:

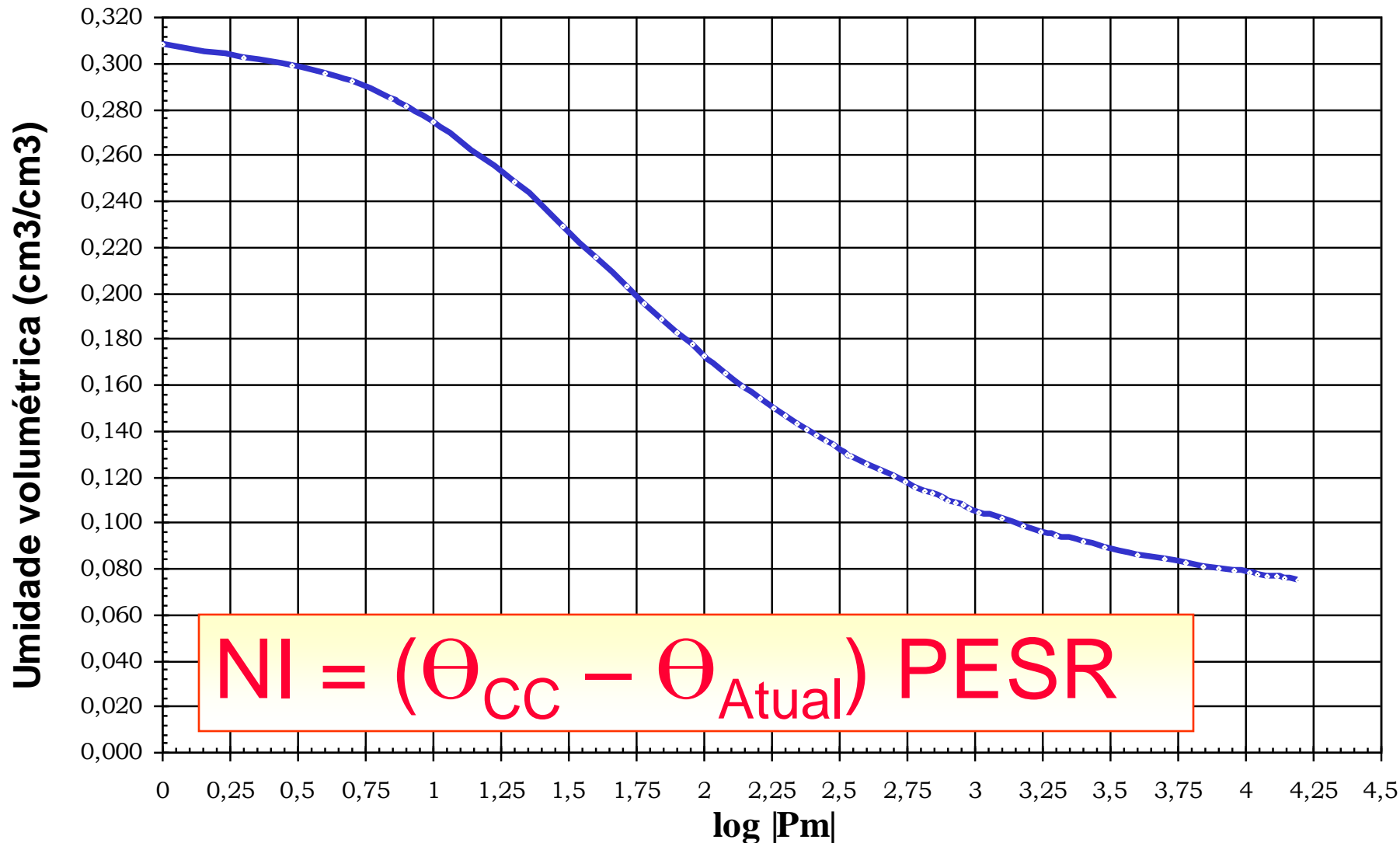
A - com manômetro do tipo cápsula de Bourdon;

B - com manômetro de coluna de mercúrio



# MANEJO DA IRRIGAÇÃO

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



# MANEJO DA IRRIGAÇÃO



$$\Psi = 12,6 H - h_1 - h_2$$

Para tensômetro instalado a 30 cm e cubeta a 15 cm e PESR de 40 cm

Altura de mercúrio	Potencial matricial (cca)	Umidade cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>	NI mm	Reserva mm	Reserva %
11,5	100	0,173	0	35,4	100
10	81	0,183	-3,9	39,3	110,9
15	144	0,159	5,4	30,0	84,7
20	207	0,145	11,0	24,4	68,8
25	270	0,137	14,4	21,0	59,2
30,5	339	0,140	13,0	22,4	63,4
40	459	0,122	20,3	15,1	42,6
50	585	0,116	22,6	12,8	36,1
60	711	0,112	24,3	11,1	31,3

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

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



# Departamento de Produção Vegetal



Esalq > Departamentos > LPV



- Home
- Apresentação
- Equipe
- Ensino
- Laboratórios
- Serviços
- Download
- Links
- Contato

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

## SOFTWARES

### Soil Water Retention Curve

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

- Durval Dourado-Neto
  - Donald R. Nielsen
  - Jan W. Hopmans
  - Klaus Reichardt
  - Osny Oliveira Santos Bacchi
  - Pablo Paulino Lopes
- You can find more details at Scientia Agricola Journal.

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

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

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

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

[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=s0103-90162000000100031&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=s0103-90162000000100031&script=sci_arttext)

### Soil Water Retention Curve



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

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

$$ALFA = 0,0505$$

$$N = 1,2061$$

$$M = 0,4254$$

$$TETA\_R = 0,075$$

$$TETA\_S = 0,309$$

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



# **Irrigation Technology Transfer**

## **(1980-2012)**

**2,500 farmer survey**

**Less than 0.5% ever used ET**

**Faber and Snyder (1990)**

**2012 estimate**

**30 to 40% of farmers use ET**

**Department of Water Resources**

**Why the big adoption of technology?**

# **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)**

# 2011 Irrigation Scheduling Survey

**55% use soil moisture monitoring**

**43% use crop ET (ETc) estimates**

**38% use midday stem water potential**

**Soil Moisture**



**CIMIS**



**Stem Water Potential**



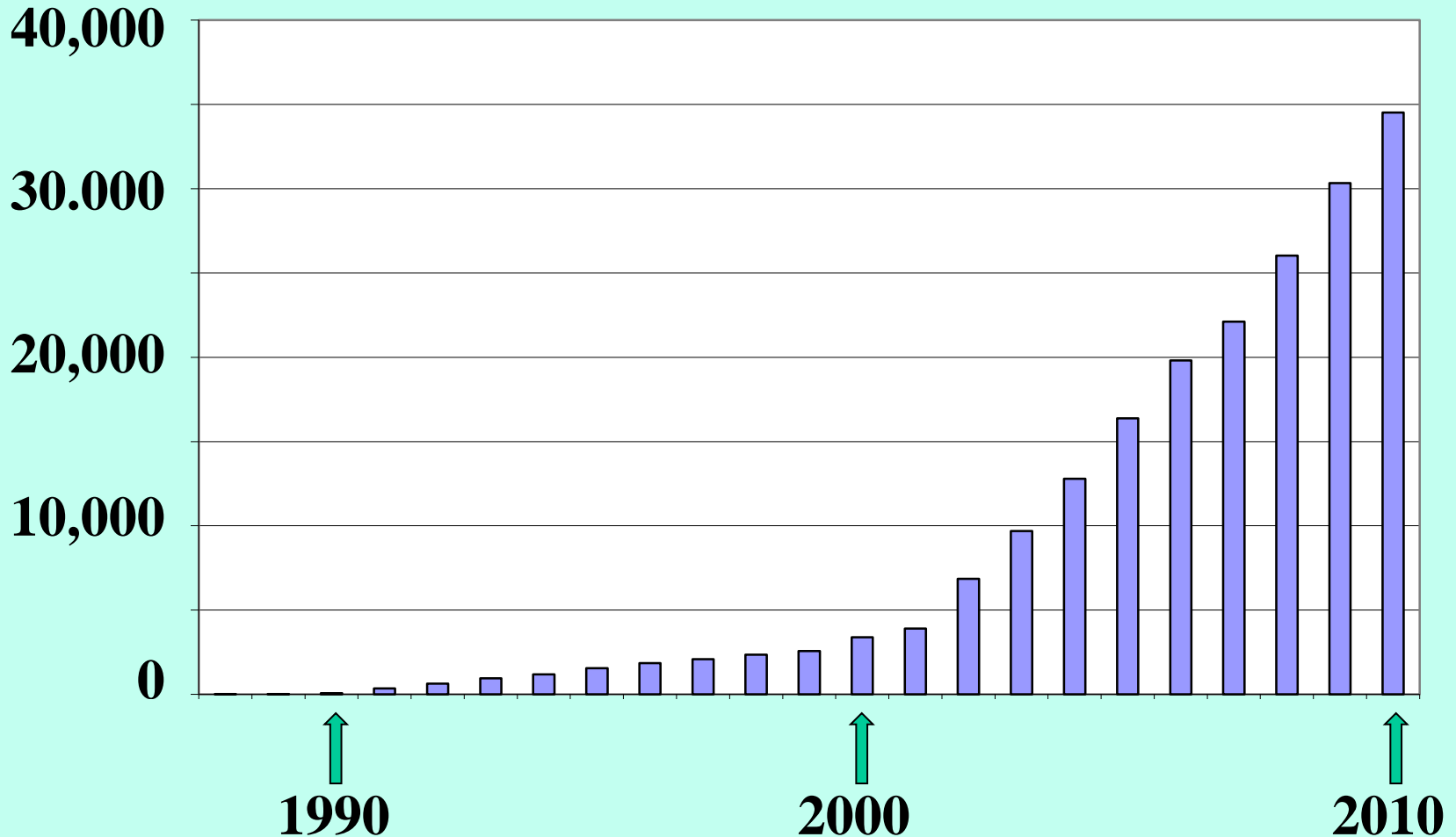
**Almond Board (2011)**

**From: Allan Fulton**

# CIMIS Adoption Indicator

## Registered CIMIS Data Users

Users



# AVALIAÇÃO DE SISTEMAS



# AVALIAÇÃO DE SISTEMAS



CUC

UD

# MANEJO DA IRRIGAÇÃO - MARACUJÁ

## CADERNETA DE CAMPO



### IRRIGAÇÃO

Sistema de Irrigação:

Nº emissores/planta:

Vazão do projeto micro/gotejador: \_\_\_\_\_ L/h

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

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



Produção Integrada de Maracujá



# MANEJO DA IRRIGAÇÃO - MARACUJÁ

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

<p>*DAP - Dias após transplântio.</p> <p>Kcs gerados para o primeiro ano de plantio.</p> <p>Plantio em tubetes em outubro em espaçamento tradicional de 3,0 x 5,0 metros.</p>	<p># Plantio em fevereiro ou março, em sacolas no espaçamento de 2,0 x 3,0 metros.</p>
---	--

# USO DA ÁGUA

## URBANO

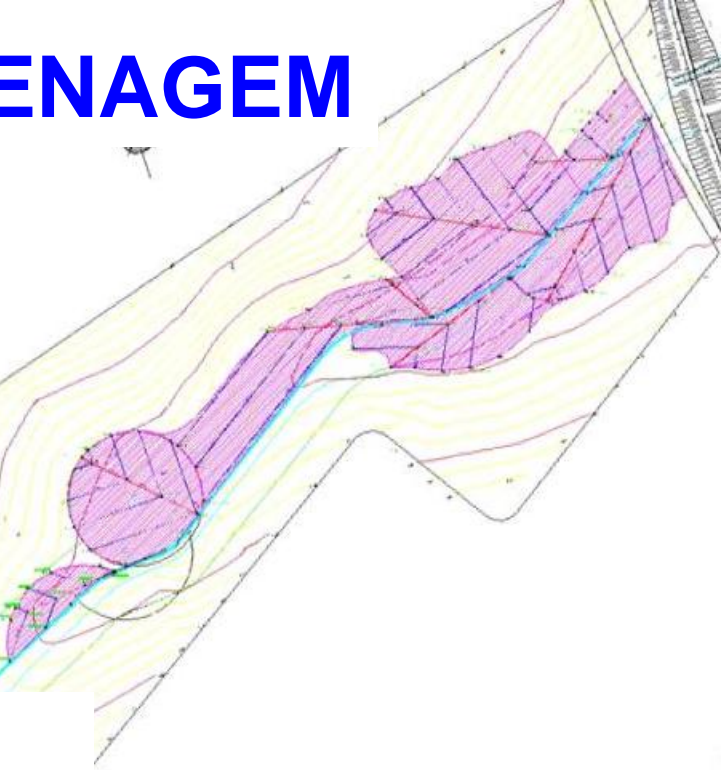
- Consumo x Desperdício

## RURAL

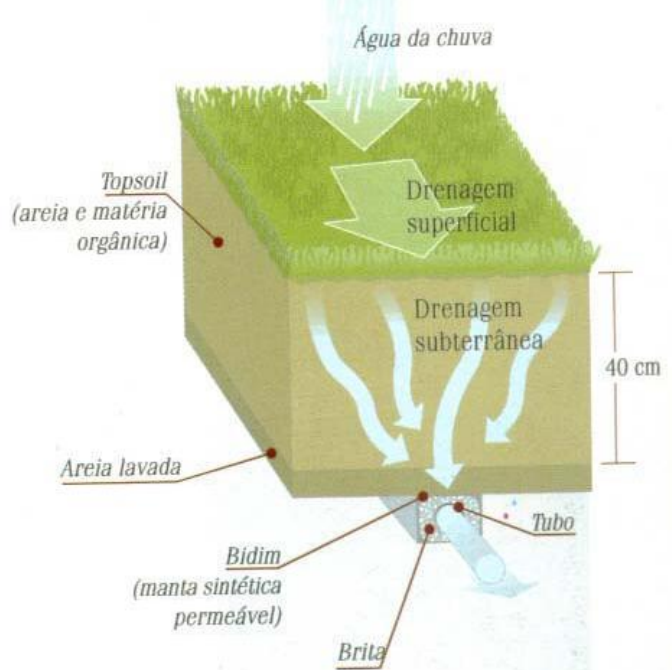
- Custos e desperdício de água e energia
- Escolha de equipamentos
- Evapotranspiração
- Controles: solo ou atmosfera



# DRENAGEM



Os sistemas em ação



# CONSIDERAÇÕES COMPLEMENTARES

---

A EMPRESA AGRÍCOLA

PLANO DE NEGÓCIOS

# O PROJETO DE IRRIGAÇÃO

DEFINIR OBJETIVOS

SELECIONAR  
CRITÉRIOS

Adminis-  
tração

COLETAR  
INFORMAÇÕES

AVALIAR ALTERNATIVAS

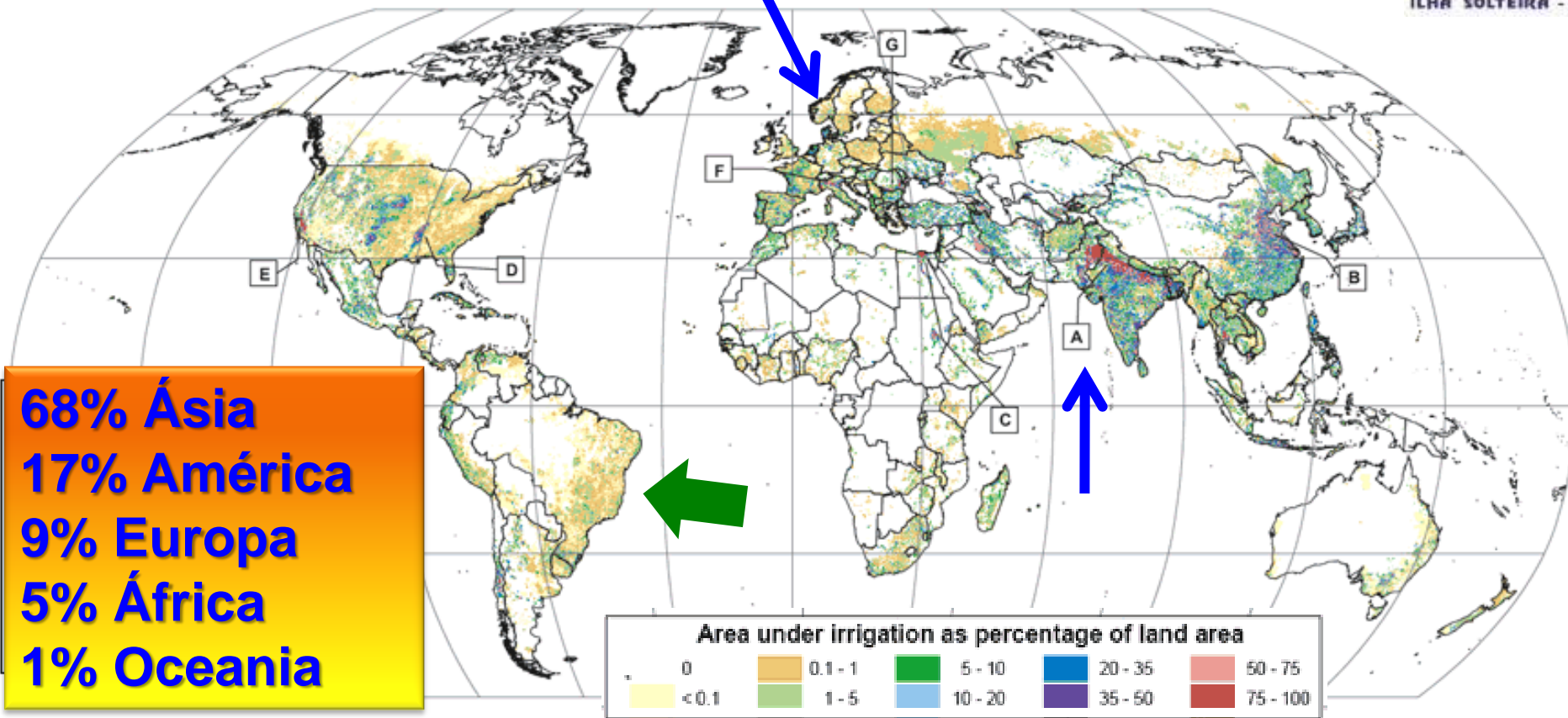
SELECIONAR O PLANO ÓTIMO

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

# 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 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

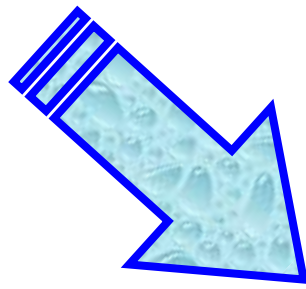
(F) Rio Po no nordeste da Itália

(G) Ao longo da região do baixo Rio Danúbio

# 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

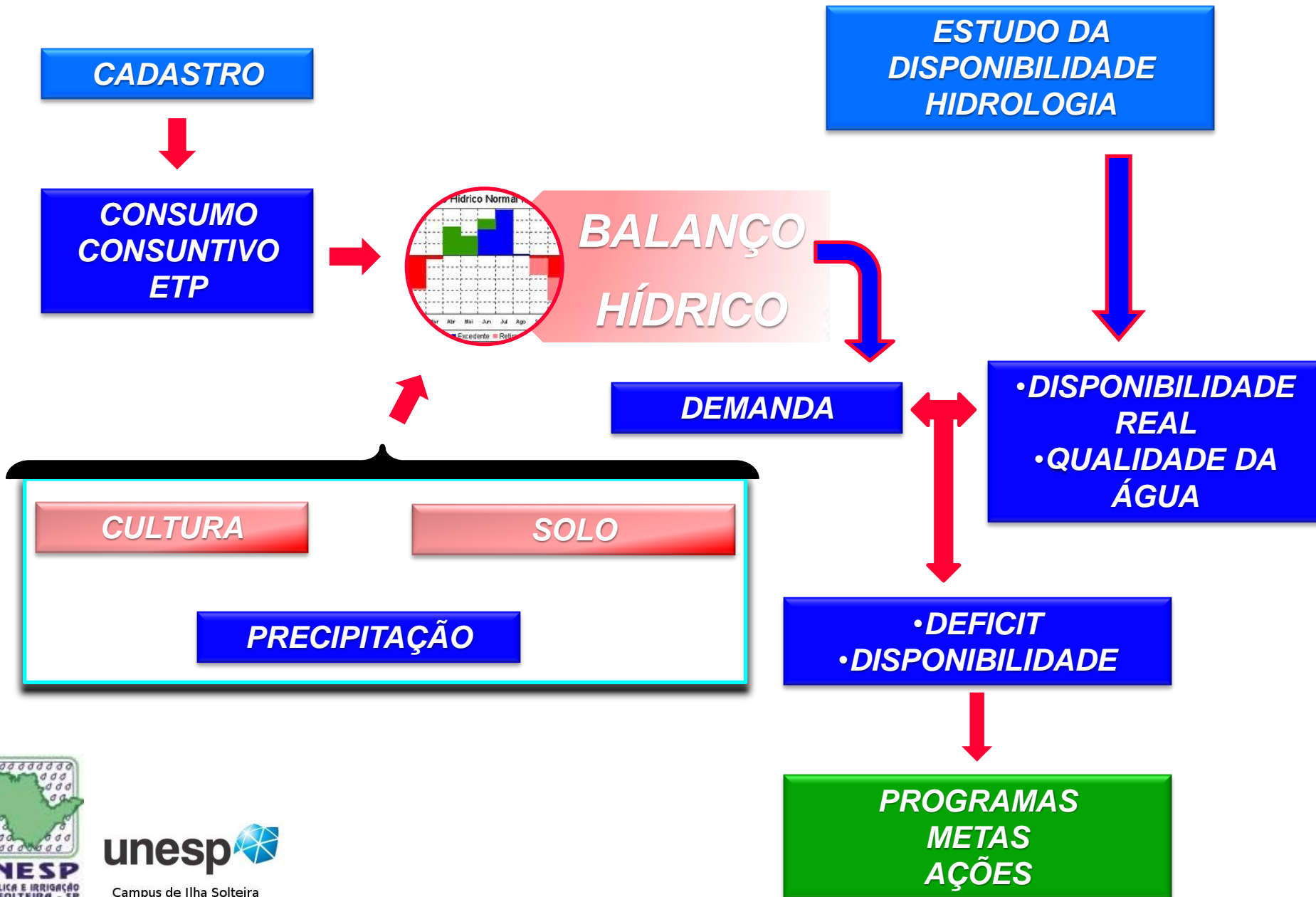
## AÇÕES CONTRA O AQUECIMENTO GLOBAL

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.



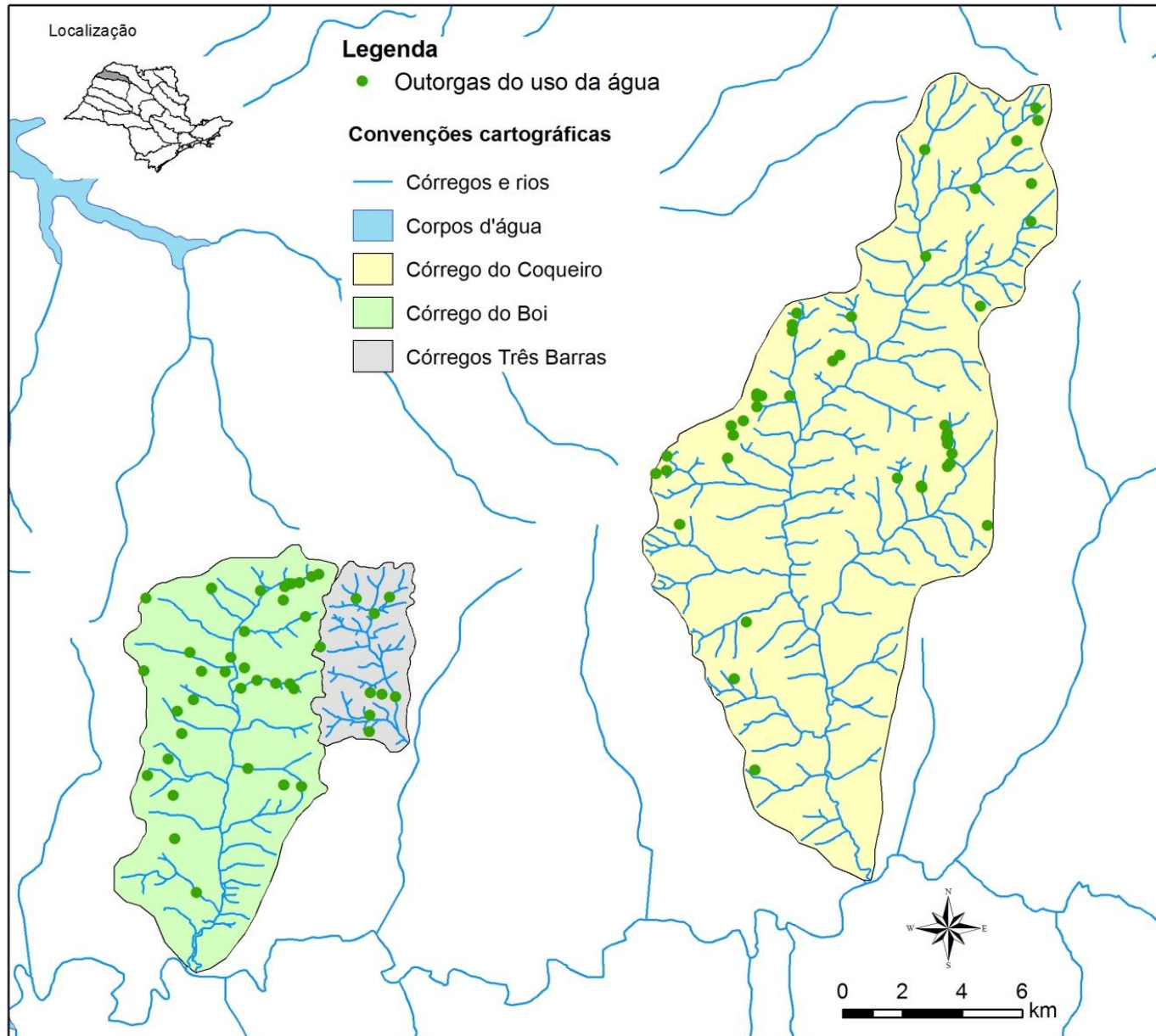
Campus de Ilha Solteira

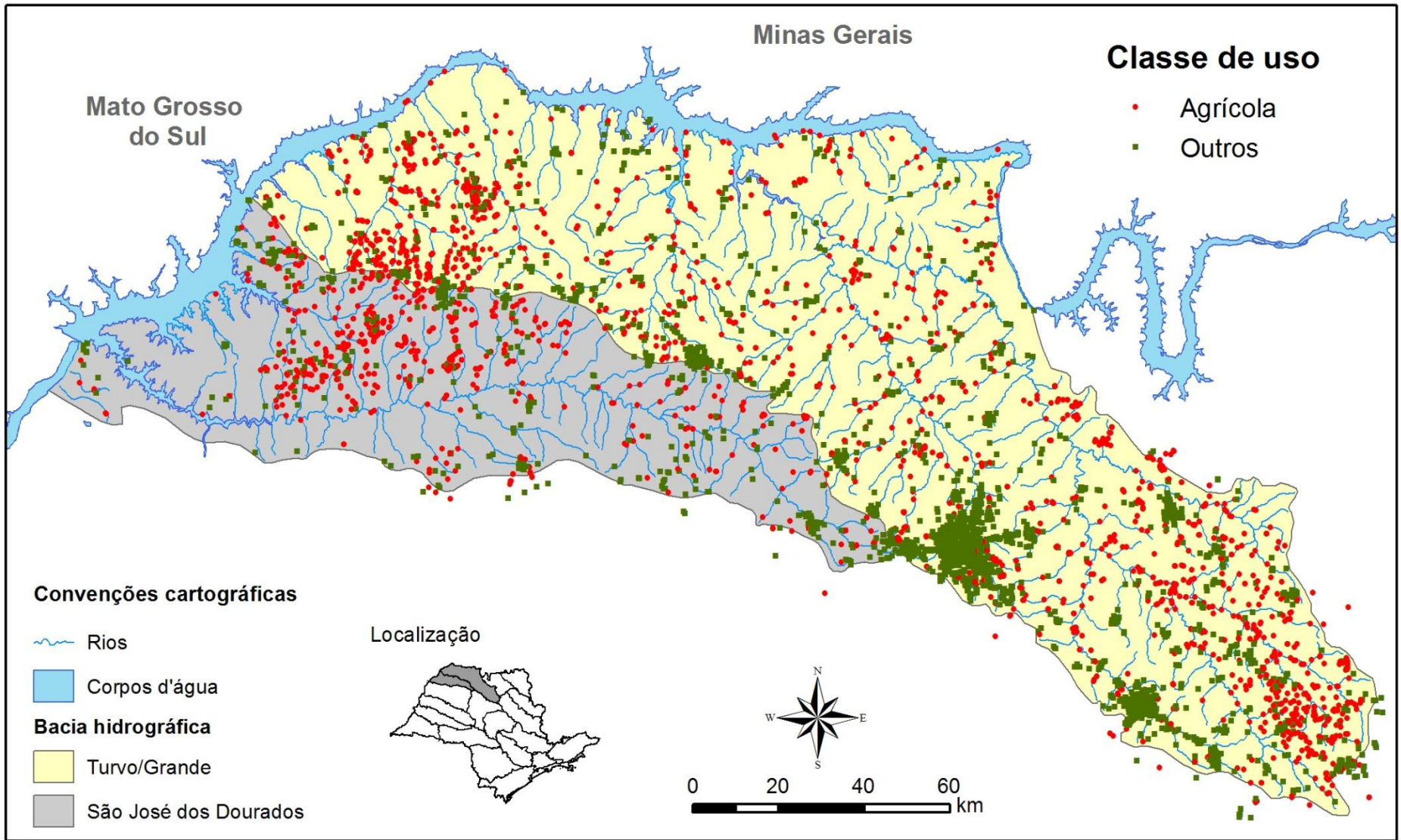
# PLANEJANDO A IRRIGAÇÃO

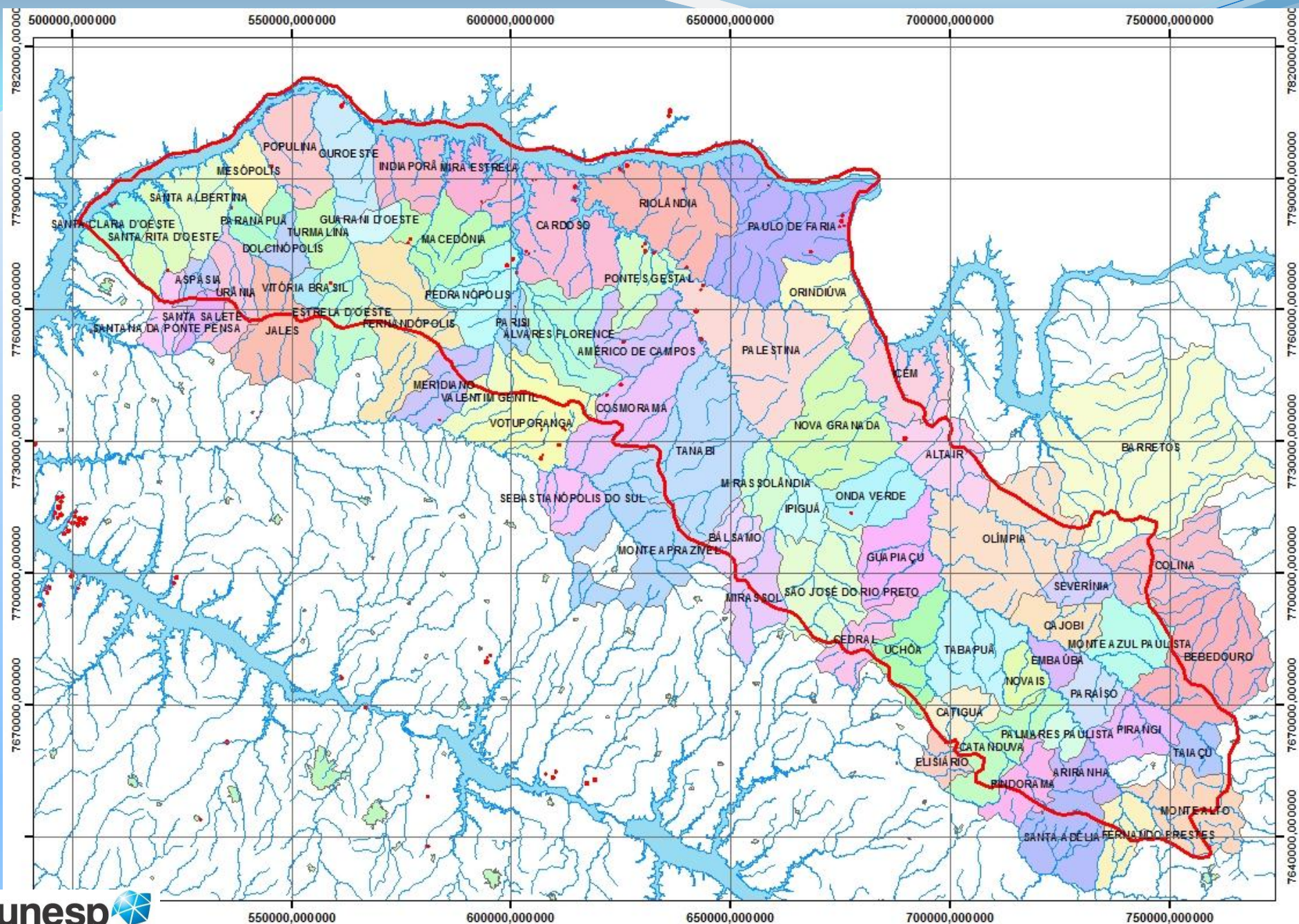


# ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

## SOFTWARE







# BACIA HIDROGRÁFICA - TURVO / GRANDE

500000,000000

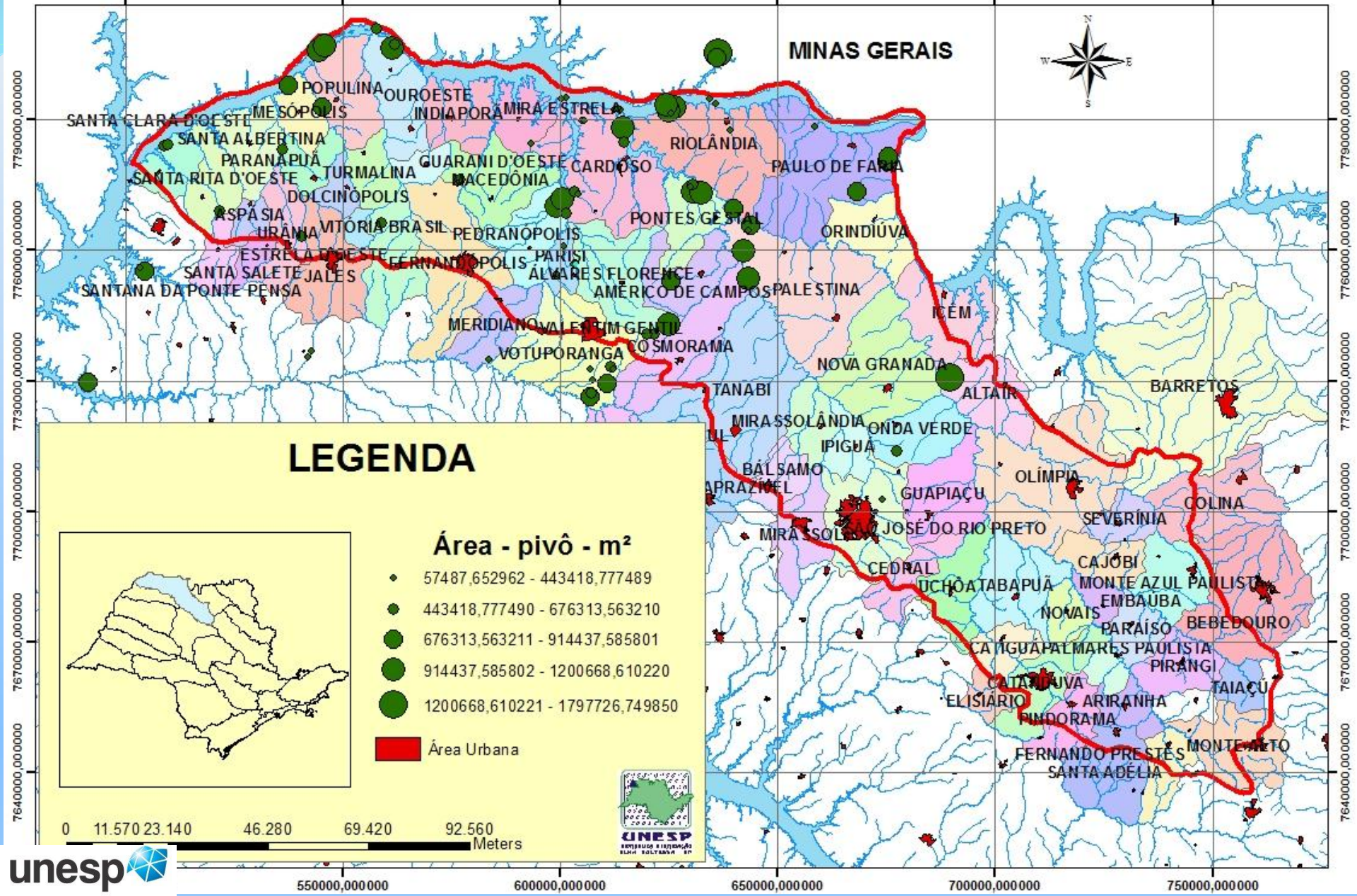
550000,000000

600000,000000

650000,000000

700000,000000

750000,000000



MINAS GERAIS



## 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



0 11.570 23.140 46.280 69.420 92.560 Meters



550000,000000

600000,000000

650000,000000

700000,000000

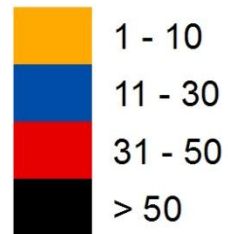
750000,000000

Minas Gerais

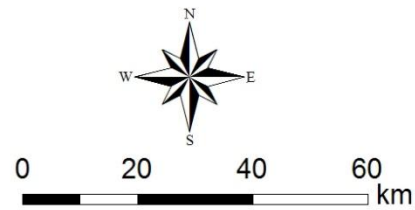
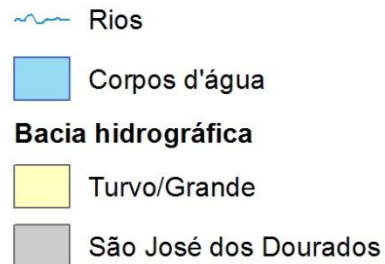
Localização

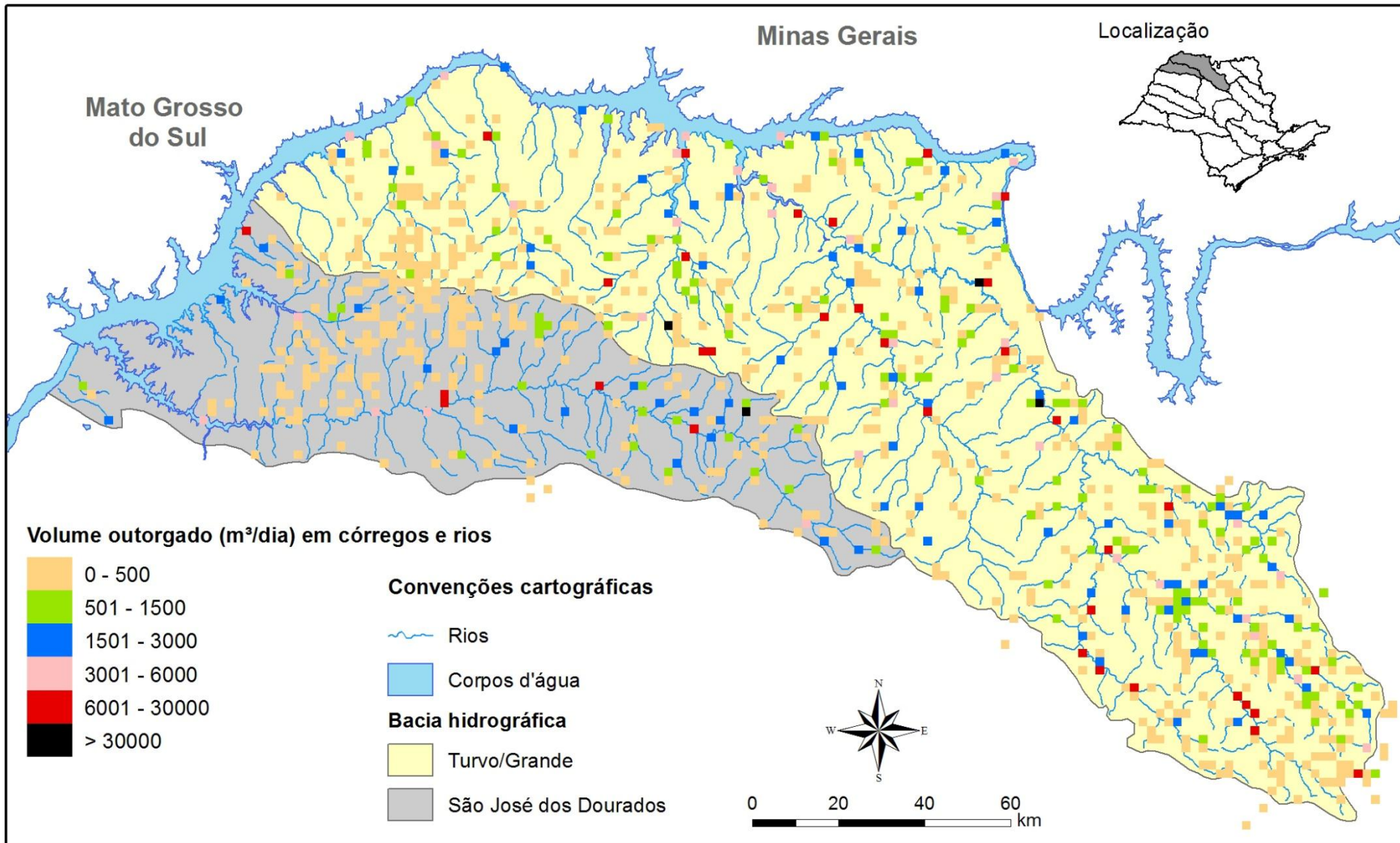
Mato Grosso  
do Sul

Ocorrências das Outorgas



Convenções cartográficas







# 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**



# ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO DA UNESP Ilha Solteira

Este Blog complementa o Portal da Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira, tendo como meta e missão promover, incentivar, melhorar e divulgar a agricultura irrigada, além de promover 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) MSN: [irriga@agr.feis.unesp.br](msn:irriga@agr.feis.unesp.br) Skype: equipe-lhi Telefone: (18) 3743-1180 Portal: <http://www.agr.feis.unesp.br/irrigacao.php>

QUARTA-FEIRA, 20 DE OUTUBRO DE 2010

## Clima ameaça crescimento de potências emergentes

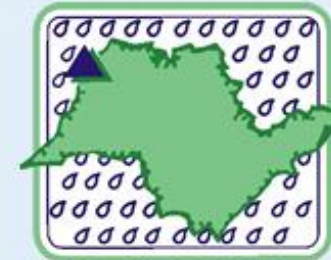


Torres de energia derrubadas pelo forte vento ocorrido no dia 16 de outubro em Ilha Solteira.

Por Fabiano Ávila, da Carbono Brasil

Índia, China e Brasil aparecem entre os que mais serão afetados pelas mudanças climáticas em ranking com 170 países e relatório aconselha empresas a levarem esse fator em conta ao pensarem em investir.

Portal da Área de Hidráulica e Irrigação



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

Google Translate

Select Language

Google Gadgets powered by Google

Pesquisar neste blog

Pesquisar

powered by Google™

Colaboradores

[Gilmar Oliveira Santos](#)

[Renato A. M. Franco](#)

[Diego \(Piro\)](#)

[Paulo](#)

[Quaresma](#)

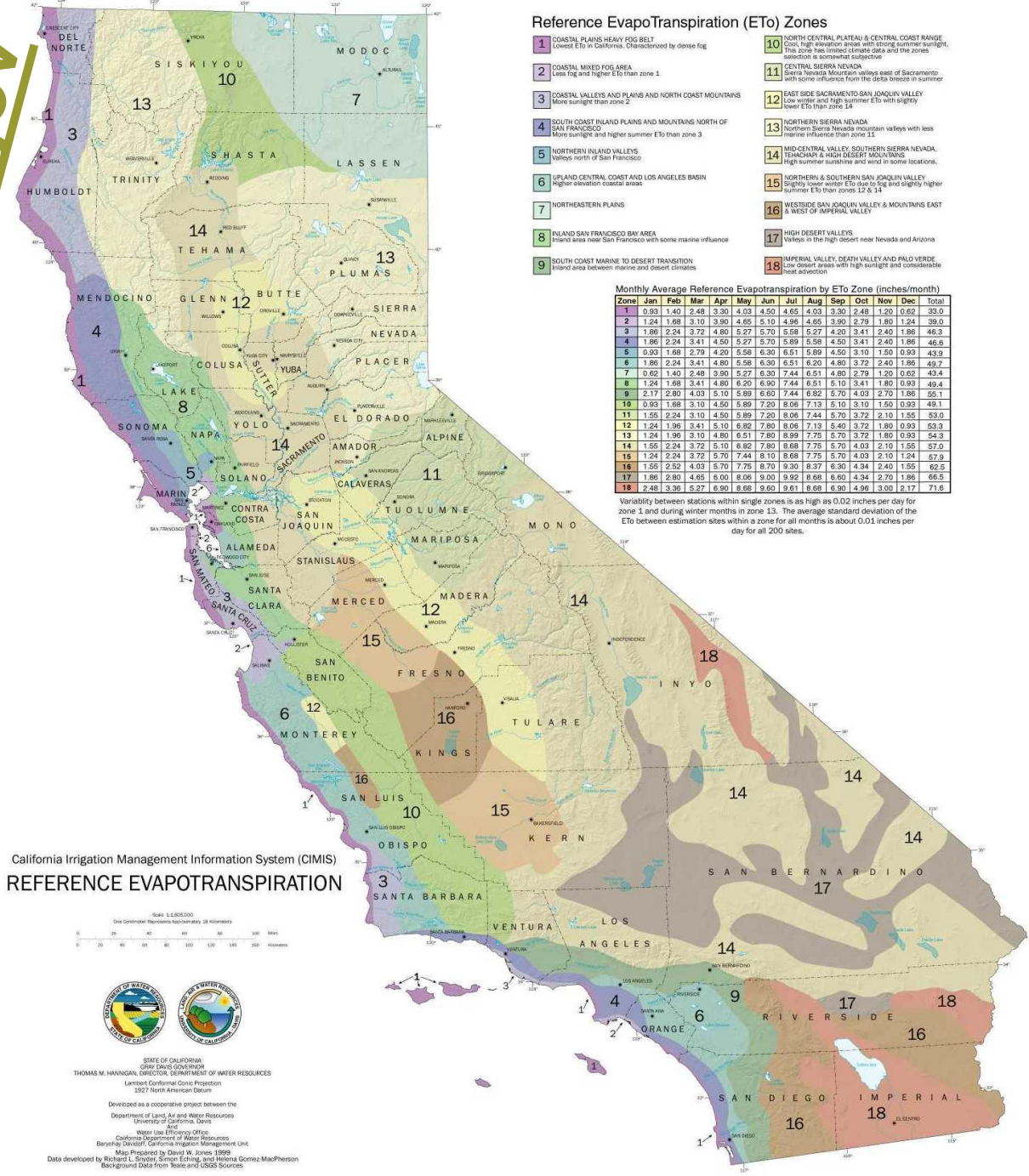


**UNESP**  
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO  
ILHA SOLTEIRA - SP

# SISTEMAS DE ALERTA E MONITORAMENTO HIDROAGRÍCOLA E AMBIENTAL



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



**Reference EvapoTranspiration (ET<sub>0</sub>) Zones**

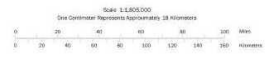
- 1** COASTAL PLAINS HEAVY FOG BELT  
Lowest ET<sub>0</sub> in California. Characterized by dense fog.
- 2** COASTAL MOUNTAIN FOIA AREA  
Low fog and higher ET<sub>0</sub> than zone 1.
- 3** COASTAL VALLEYS AND PLAINS AND NORTH COAST MOUNTAINS  
More sunlight than zone 2.
- 4** SOUTH COAST INLAND PLAINS AND MOUNTAINS NORTH OF SAN FRANCISCO  
More sunlight and higher summer ET<sub>0</sub> 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 and high summer ET<sub>0</sub> with slightly lower ET<sub>0</sub> 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, TENNENBAUM & HIGH DESERT JOAQUIN  
High summer sunshine and wind in some locations.
- 15** NORTHERN & SOUTHERN SAN JOAQUIN VALLEY  
Slightly lower winter ET<sub>0</sub> due to fog and slightly higher summer ET<sub>0</sub> 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 ET<sub>0</sub> 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	7.75	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	67.8
16	1.55	2.52	4.03	5.70	7.75	8.70	9.30	8.37	6.30	4.34	2.40	1.55	62.5
17	1.86	2.80	4.65	6.00	8.06	9.00	9.92	8.68	6.30	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 ET<sub>0</sub> 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

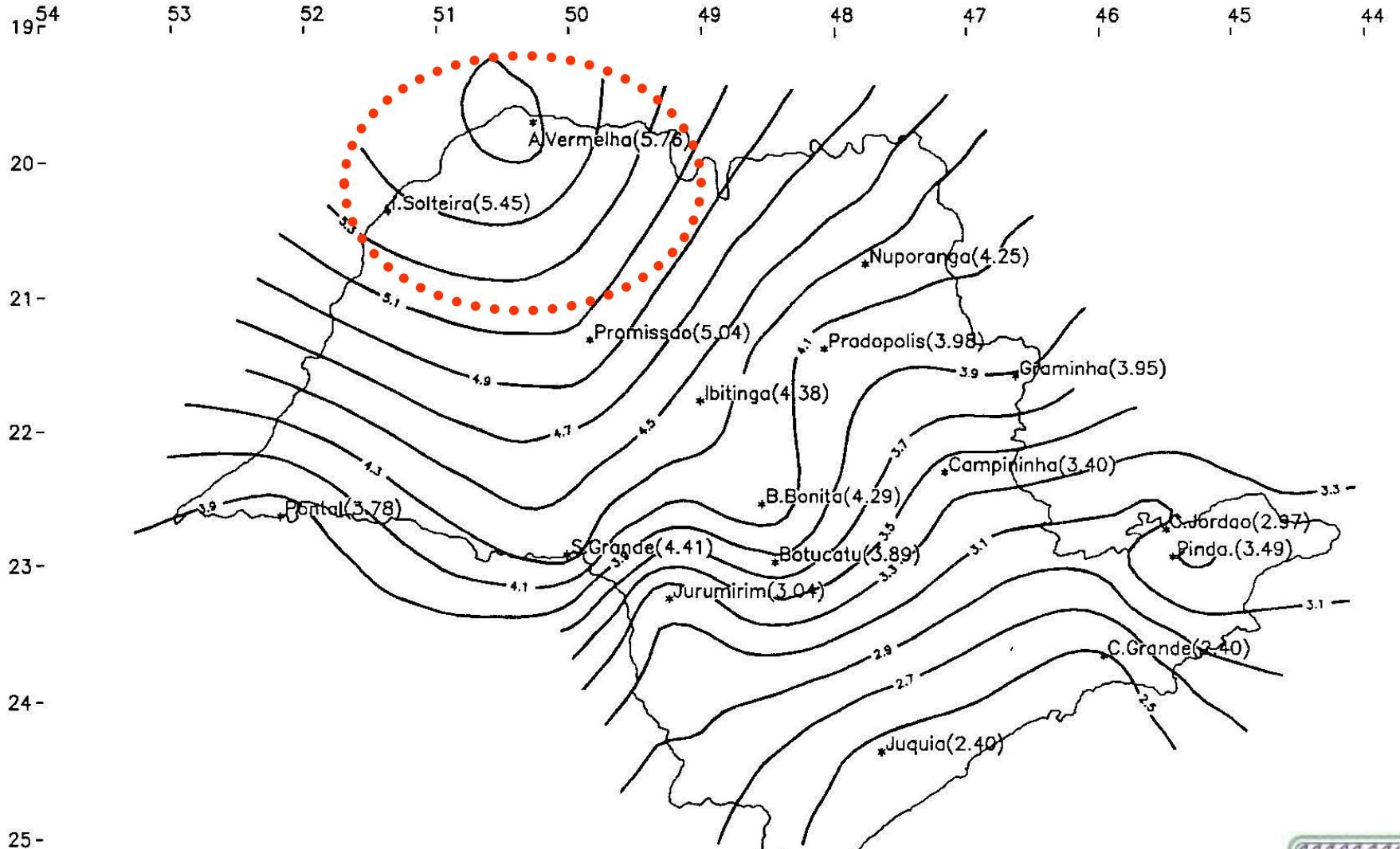


STATE OF CALIFORNIA  
GARY DAVIS GOVERNOR  
THOMAS M. HANNIGAN, DIRECTOR, DEPARTMENT OF WATER RESOURCES  
LAWRENCE CONFORTI, CHIEF PROJECTOR  
1927 North American Datum

Developed as a cooperative project between the  
Departments of Land, Air and Water Resources  
University of California, Davis  
and  
Water Use Efficiency Office,  
California Department of Water Resources  
Berkeley Division, 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



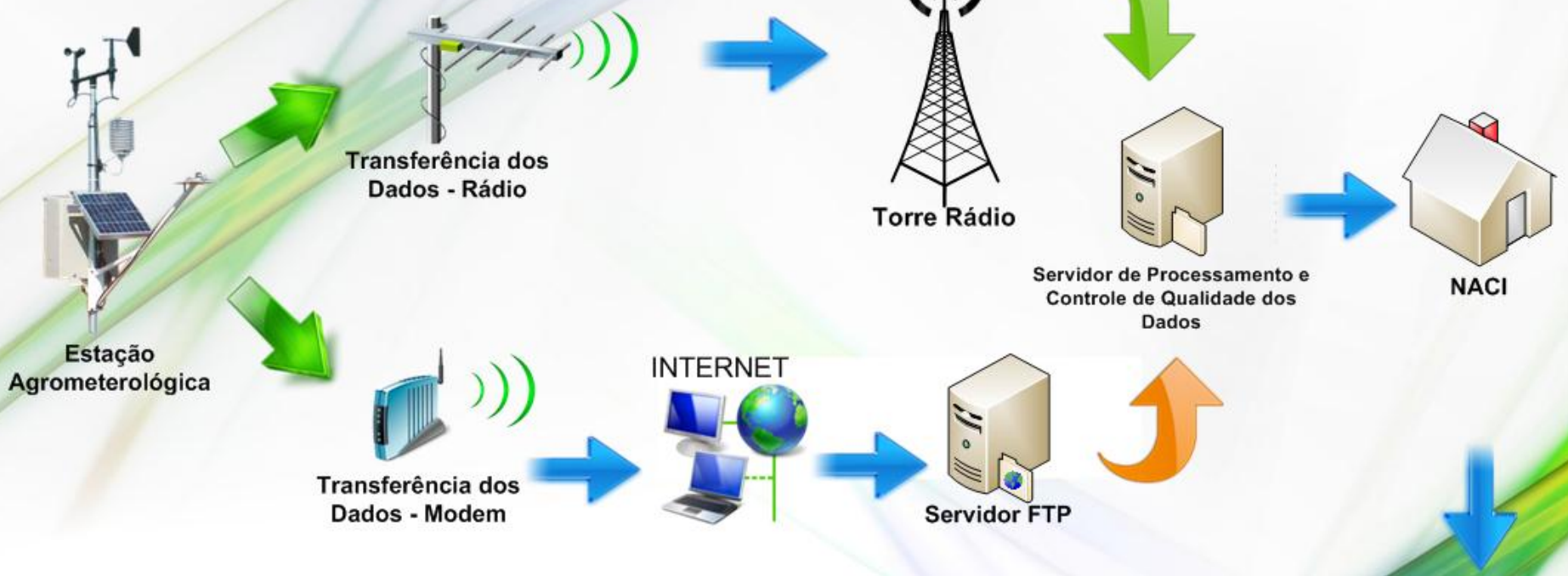
UNESP ILHA SOLTEIRA



UNESP ILHA SOLTEIRA



# Coleta dos dados



# Acesso aos Dados





## 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

**Agri tempo**

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



Brazil

São Paulo State

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

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



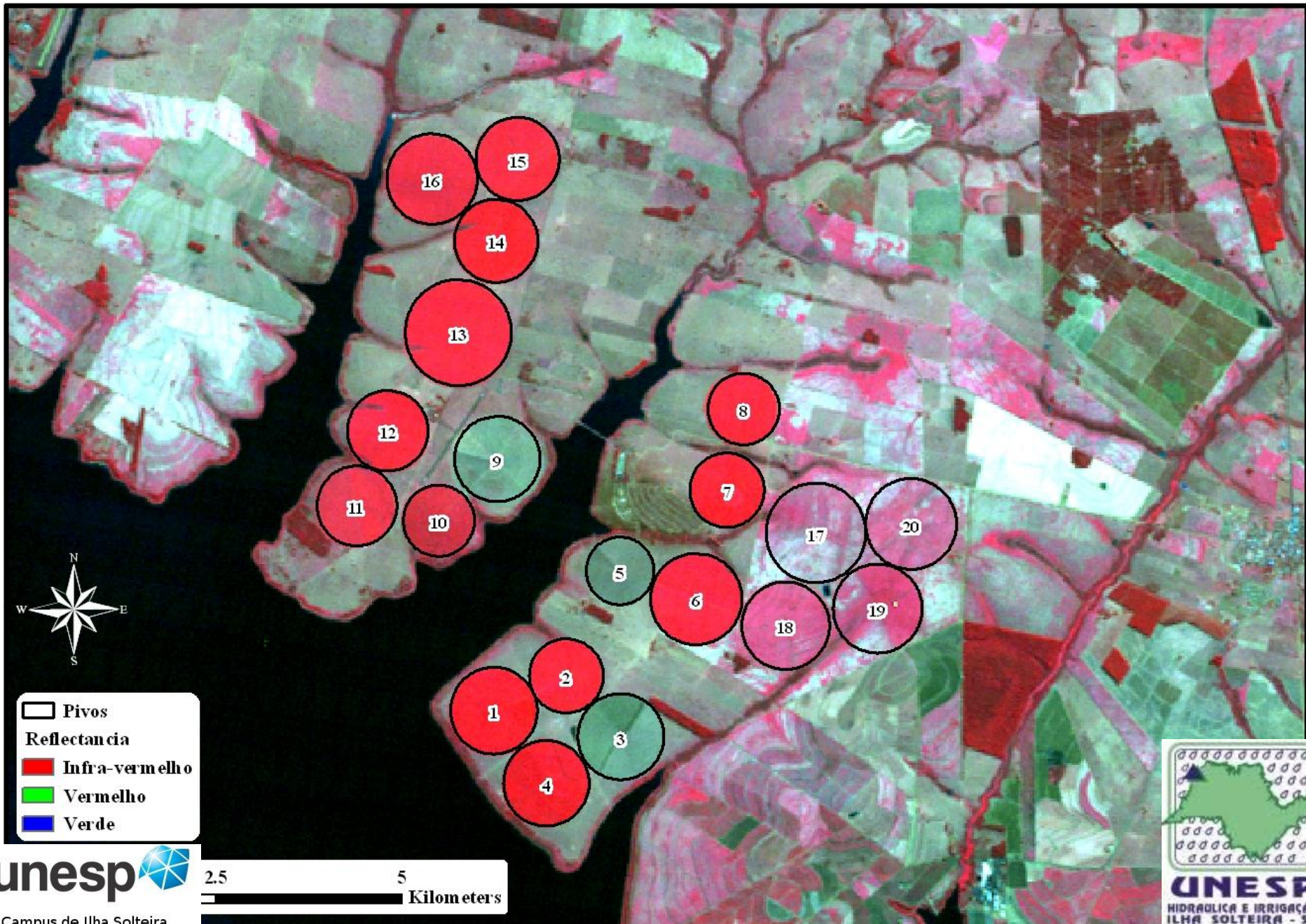
WEATHER STATIONS INFORMATIVE DATA



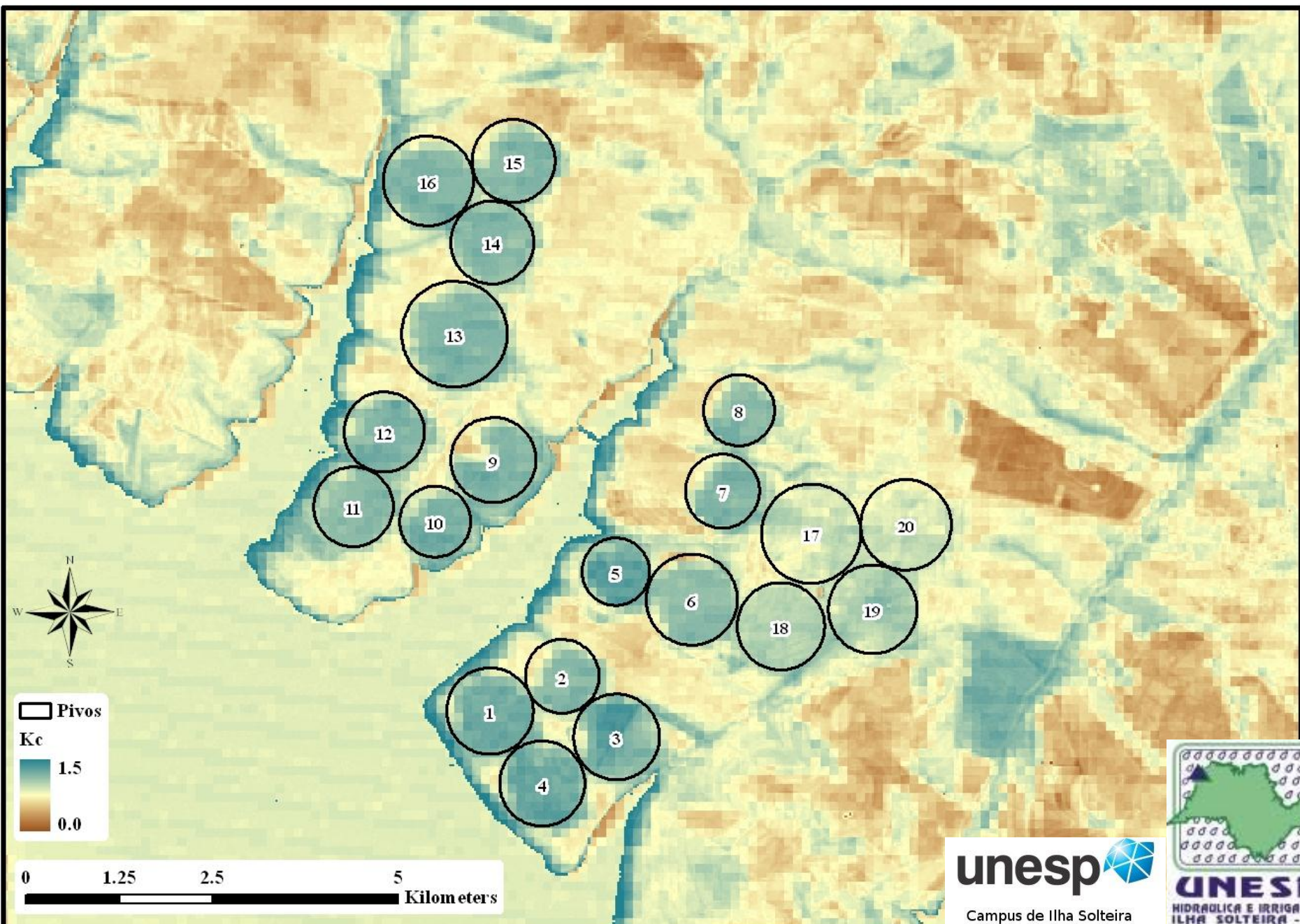
Press releases

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

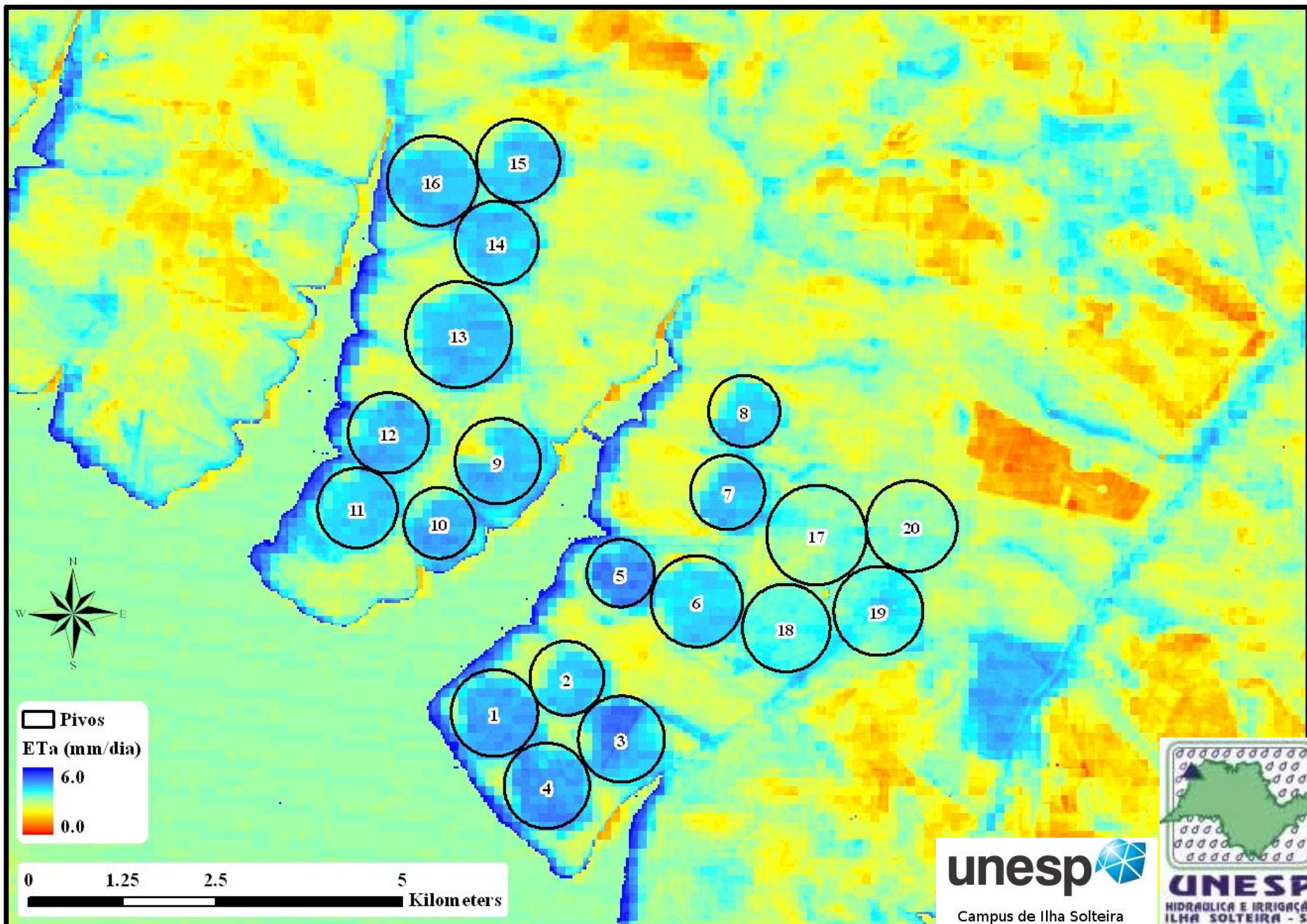
# REFLECTANCIA DA SUPERFICIE DOS CULTIVOS EM 12 DE JULHO DE 2010 A PARTIR DA IMAGEM LANDSAT TM 5 NO NOROESTE PAULISTA



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



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



# TEIXEIRA (2010)

Surface albedo -  $\alpha_0$ ; Planetary albedo -  $\alpha_p$

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

Normalized Difference Vegetation Index - NDVI

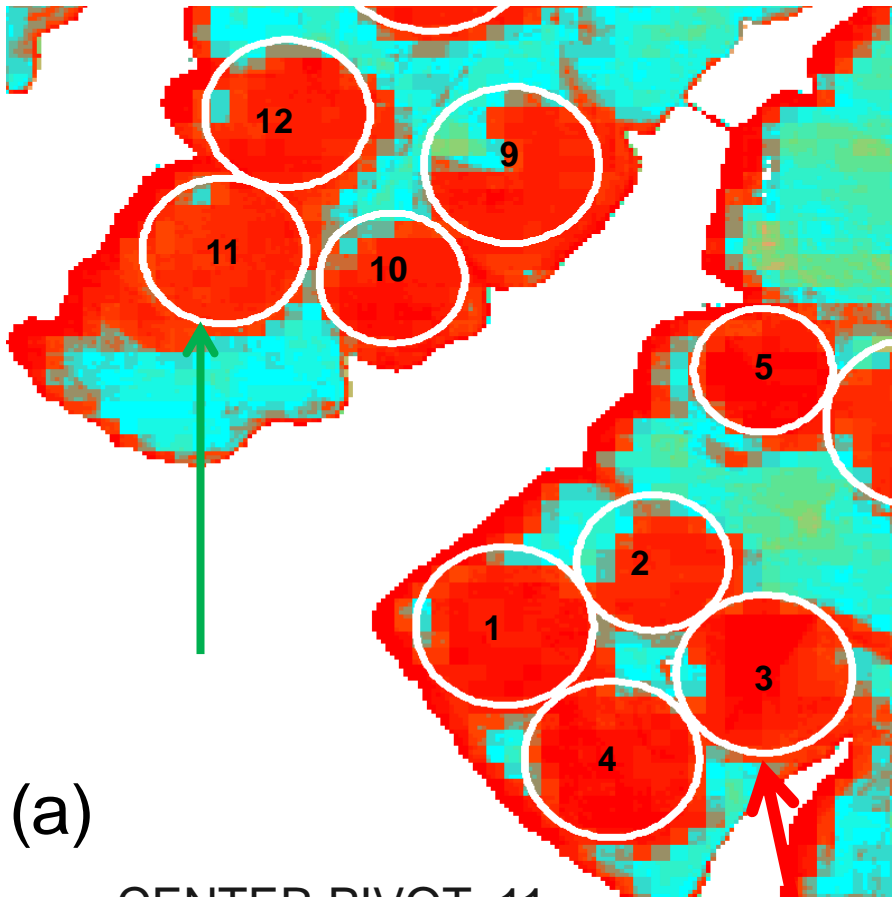
Atual evapotranspiration -  $ET_a$

Reference evapotranspiration -  $ET_0$

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



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



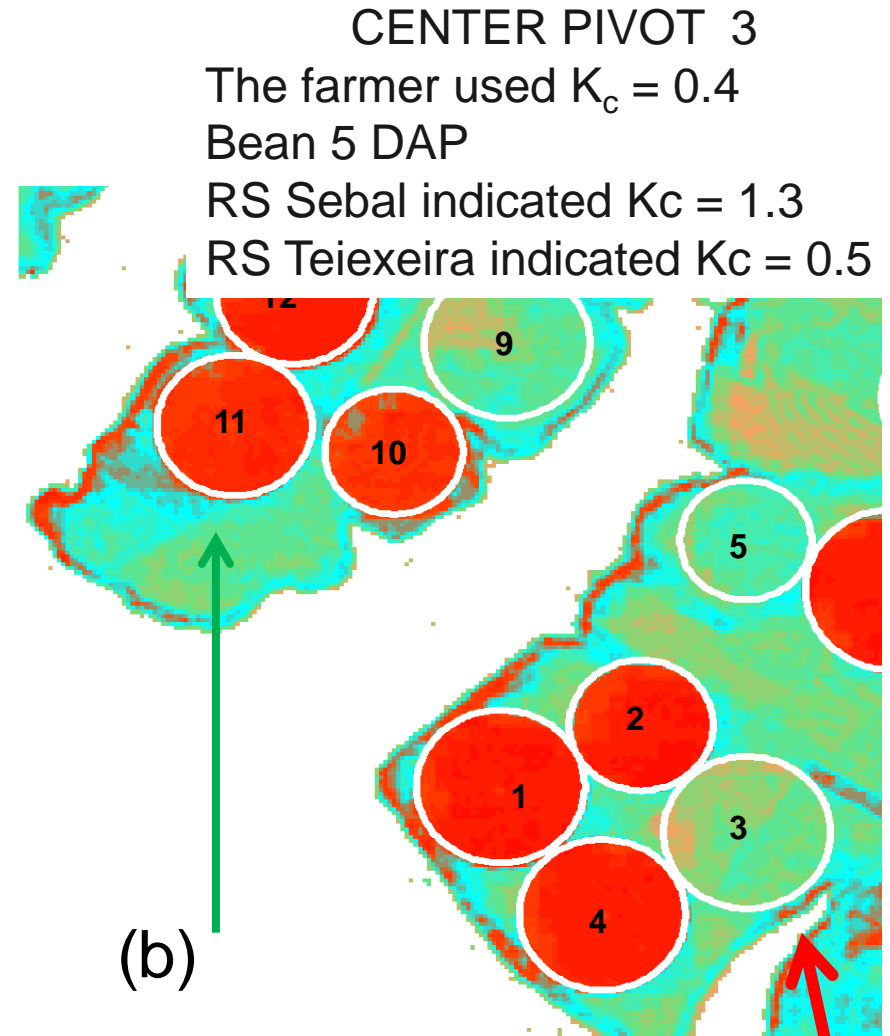
(a)

CENTER PIVOT 11

The farmer used  $K_c = 0.5$

121 DAP

RS Model indicated  $K_c = 1.1$



(b)

CENTER PIVOT 3

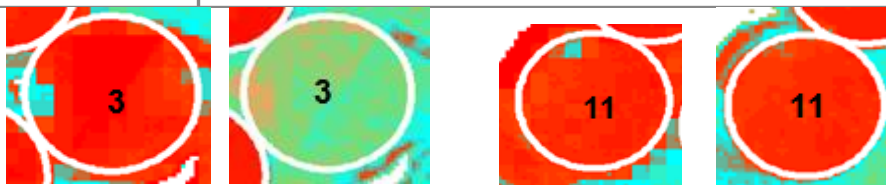
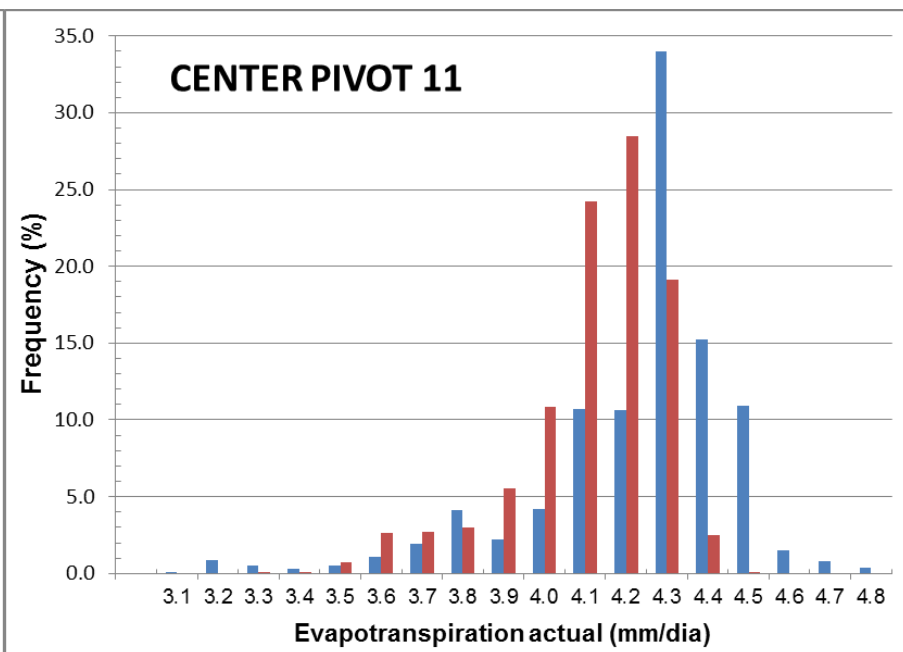
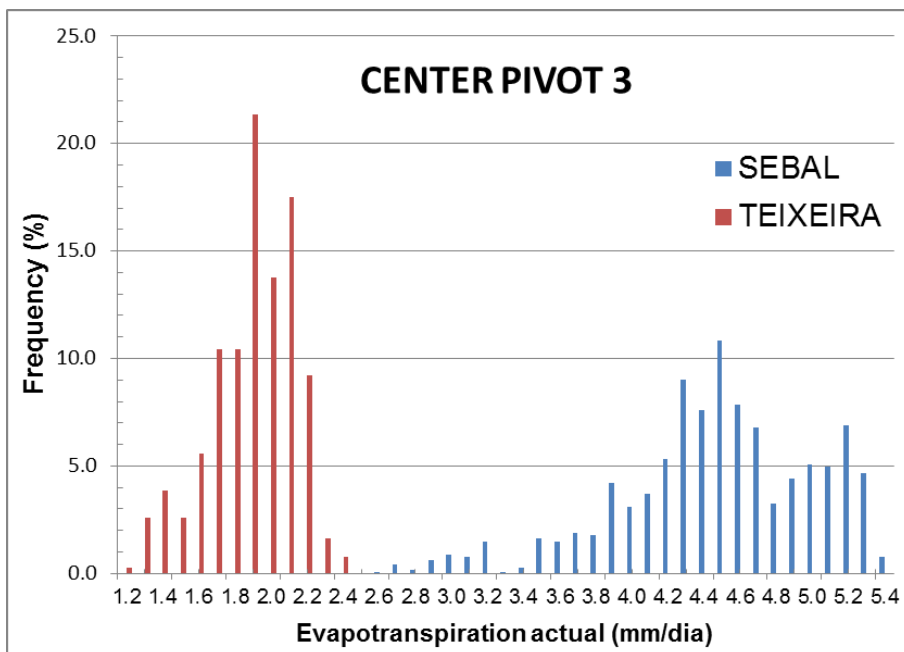
The farmer used  $K_c = 0.4$

Bean 5 DAP

RS Sebal indicated  $K_c = 1.3$

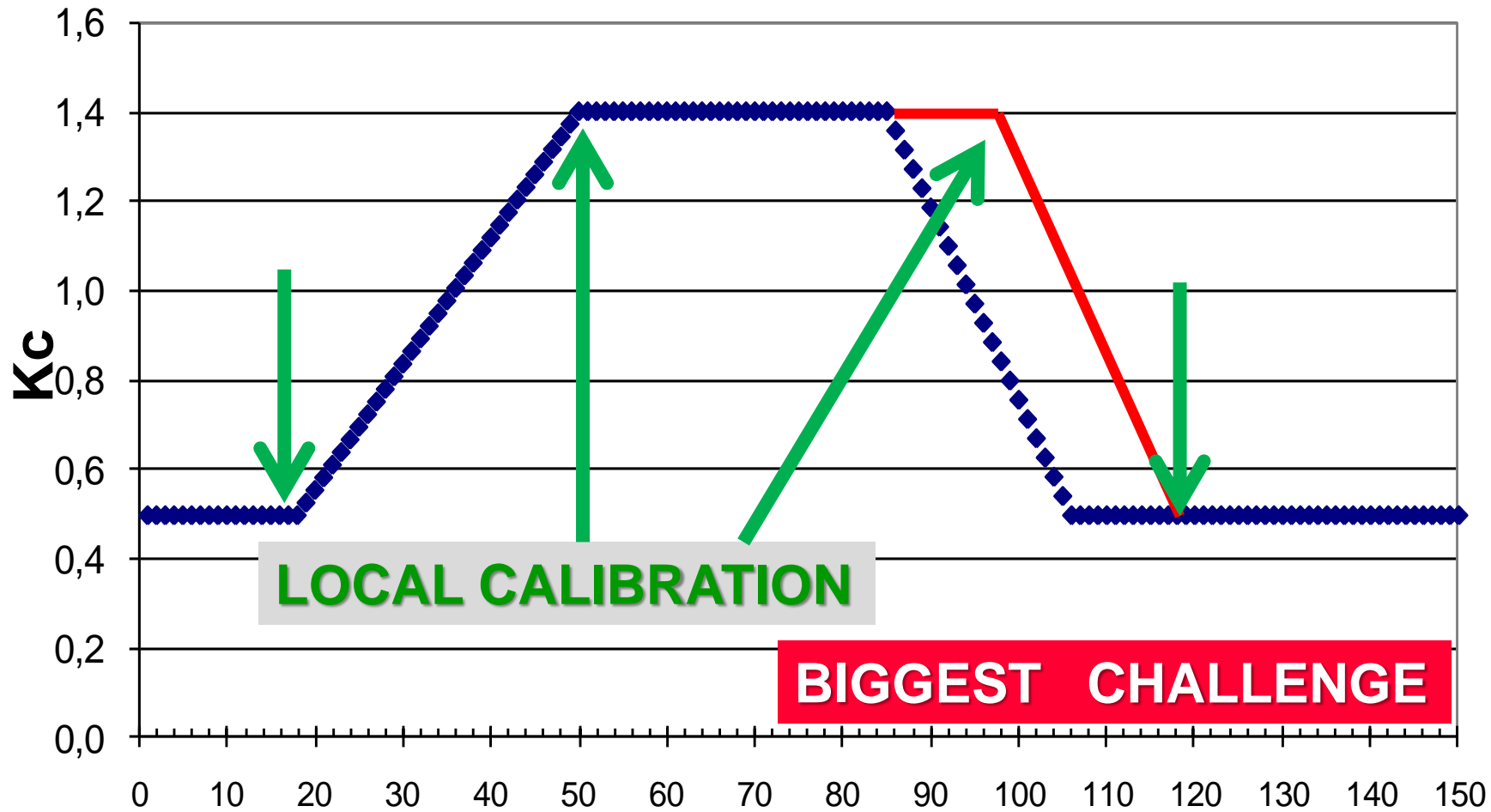
RS Teixeira indicated  $K_c = 0.5$

# Histograms of daily actual evapotranspiration (ET<sub>a</sub>) of the Northwestern Sao Paulo, Brazil: Center pivot 3 (a) and 11 (b).



	Center pivot 3		Center pivot 11	
	Sebal	Teixeira	Sebal	Teixeira
ET <sub>a</sub> (mm/dia)	4,8	2,0	4,3	4,1
Standard Deviation	0,35	0,18	0,13	0,10

# CROP COEFICIENTE ( $K_c$ ) - CORN

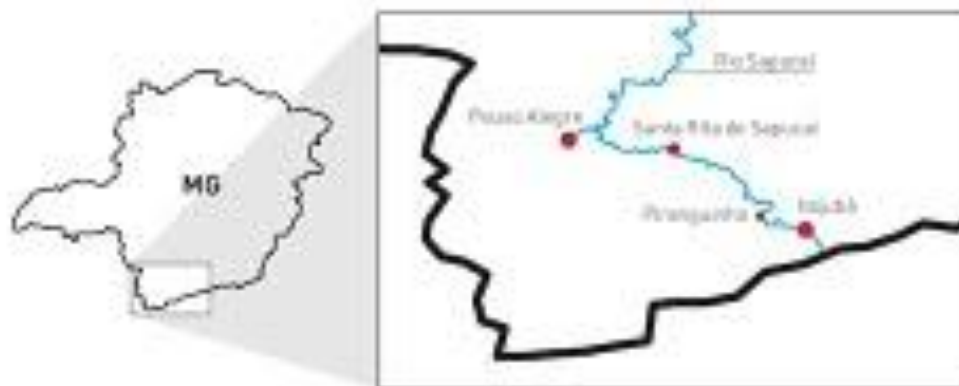


DAP: Days after planting

# MONITORAMENTO

## População recebe alerta

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



### 18 estações telemétricas



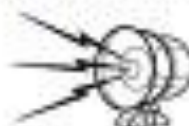
1- Sensores medem o nível de água dos rios e o índice pluviométrico em 18 estações



2- Informações coletadas nas estações são enviadas pela rede de celular



3- Os dados obtidos nas estações são recebidos automaticamente, durante 24 horas



4- Sistema soa alarme quando os níveis da água sobem demais em alguma estação



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



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



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



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





<http://waterwatch.usgs.gov>

# WaterWatch

Search WaterWatch

Home

Current Streamflow

Flood

Drought

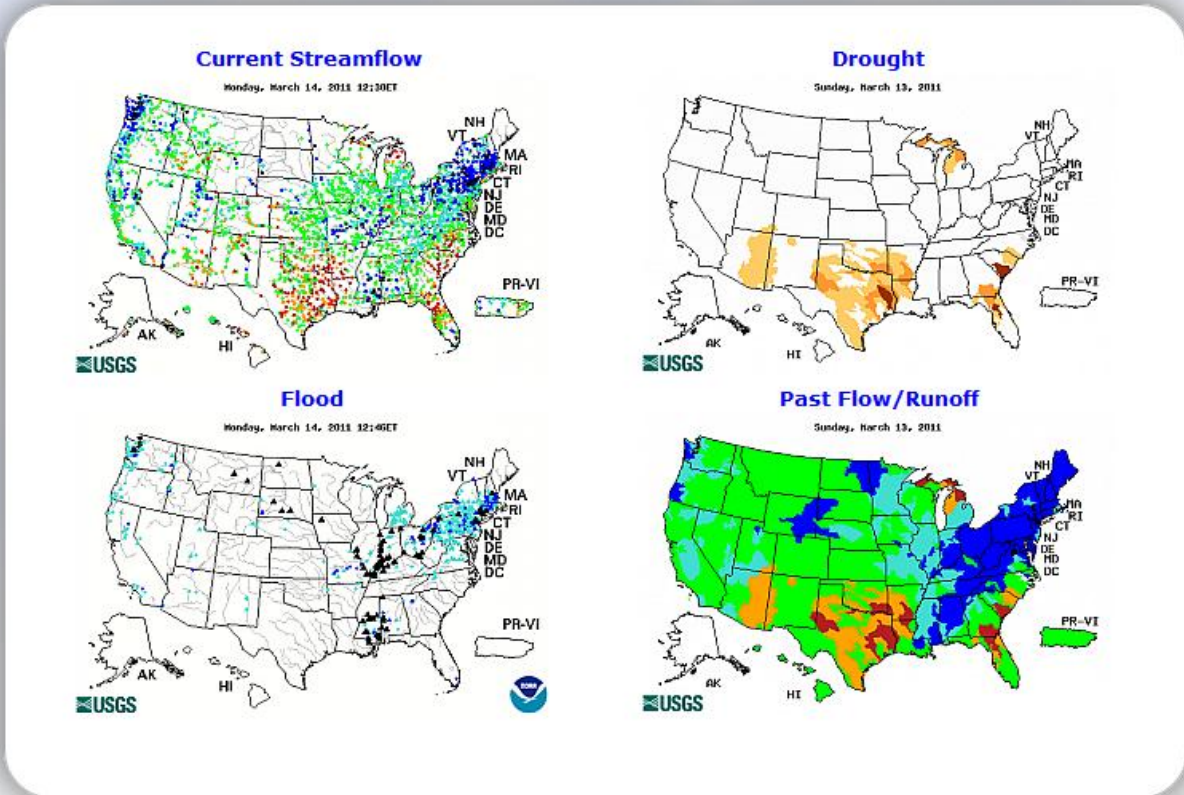
Past Flow/Runoff

Animation

Toolkit

Additional Information

About WaterWatch



Campus de Ilha Solteira



## USGS 10254050 SALT C NR MECCA

Available data for this site SUMMARY OF ALL AVAILABLE DATA GO

### Stream Site

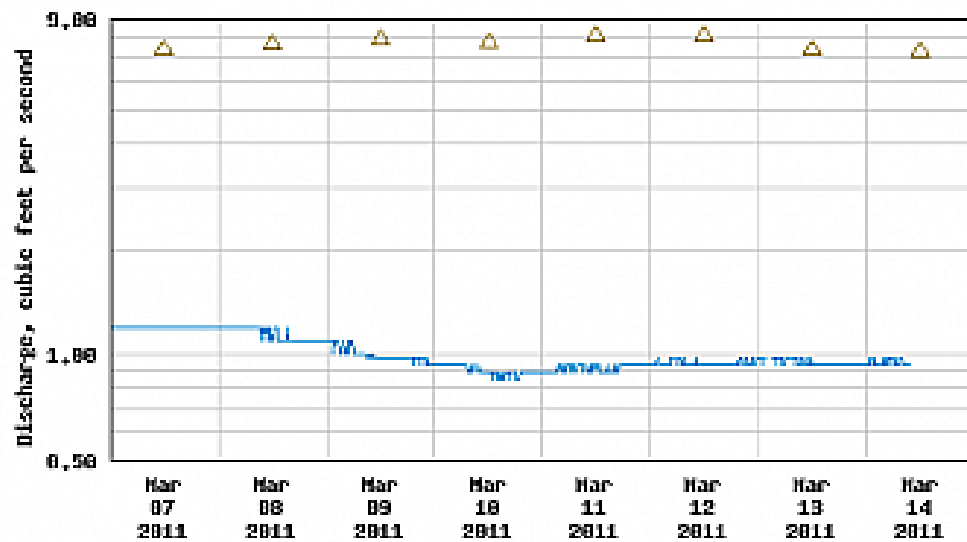
#### DESCRIPTION:

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 --		
<a href="#">Daily Data</a>			
Discharge, cubic feet per second	1961-02-01	2011-03-13	17853
<a href="#">Daily Statistics</a>			
Discharge, cubic feet per second	1961-02-01	2010-09-30	17694
<a href="#">Monthly Statistics</a>			
Discharge, cubic feet per second	1961-02	2010-09	
<a href="#">Annual Statistics</a>			
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: **ILHA SOLTEIRA** ▼

Opções

Visualizar dados Diários  
 Visualizar média Mensais  
 Comparar variáveis entre Estações




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

\* campos obrigatórios

Enviar

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



Última Leitura 02-06-2011 16:44:56

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

Dados Extremos de Ilha Solteira em 02-06-2011

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





Média das variáveis climáticas de Ilha Solteira nas últimas 24 horas

Hora	Temp	UR	Rad. Global	Rad. Líquida	Vel. Vento	Dir. Vento	Chuva	Pressao	ETo PN-M		
	(°C)	(%)	(MJ/m2/h)		(Km/h)		(°)	<sup>944</sup>	(mm)	(KPa)	(mm/h)
16:00	28.1	39.7	1.2	0.6	2.2	F	273	O	0.0	97.4	0.2
15:00	28.1	36.6	1.8	1.0	3.2	F	285	O	0.0	97.4	0.4
14:00	27.2	37.0	2.2	1.3	4.5	F	21	N	0.0	97.5	0.5
13:00	26.3	41.9	2.3	1.5	4.9	F	40	NE	0.0	97.6	0.5
12:00	24.6	47.9	2.3	1.5	5.9	F	34	NE	0.0	97.7	0.5
11:00	22.8	59.3	2.0	1.2	3.3	F	355	N	0.0	97.7	0.4
10:00	20.3	72.6	1.5	0.8	1.3	F	20	N	0.0	97.7	0.2
09:00	16.9	85.8	0.8	0.3	0.1	F	297	NO	0.0	97.7	0.1
08:00	12.6	95.6	0.2	0.0	0.1	F	141	SE	0.0	97.6	0.0
07:00	12.3	100.0	0.0	-0.1	0.2	F	96	E	0.0	97.6	0.0
06:00	12.5	99.8	0.0	-0.1	0.1	F	148	SE	0.0	97.5	0.0
05:00	12.3	96.2	0.0	-0.1	0.1	F	142	SE	0.0	97.5	0.0
04:00	12.7	91.5	0.0	-0.2	0.6	F	169	S	0.0	97.5	0.0
03:00	13.1	89.9	0.0	-0.1	0.8	F	138	SE	0.0	97.5	0.0
02:00	13.6	89.7	0.0	-0.2	0.4	F	199	S	0.0	97.5	0.0
01:00	13.8	88.6	0.0	-0.2	0.3	F	137	SE	0.0	97.6	0.0
00:00	14.3	86.9	0.0	-0.2	0.2	F	130	SE	0.0	97.6	0.0
23:00	14.7	89.0	0.0	-0.2	0.8	F	132	SE	0.0	97.6	0.0
22:00	15.8	79.4	0.0	-0.2	0.2	F	135	SE	0.0	97.6	0.0
21:00	16.5	70.6	0.0	-0.2	1.6	F	128	SE	0.0	97.6	0.0
20:00	17.6	64.6	0.0	-0.2	3.5	F	132	SE	0.0	97.5	0.0
19:00	19.2	60.8	0.0	-0.2	2.8	F	139	SE	0.0	97.5	0.0
18:00	21.9	51.4	0.1	-0.1	1.5	F	226	SO	0.0	97.4	0.0
17:00	24.1	43.6	0.8	0.2	6.9	F	231	SO	0.0	97.4	0.1







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

Dados Extremos de Ilha Solteira em 2011

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



Dados Histórico de Ilha Solteira desde 20/08/1991

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

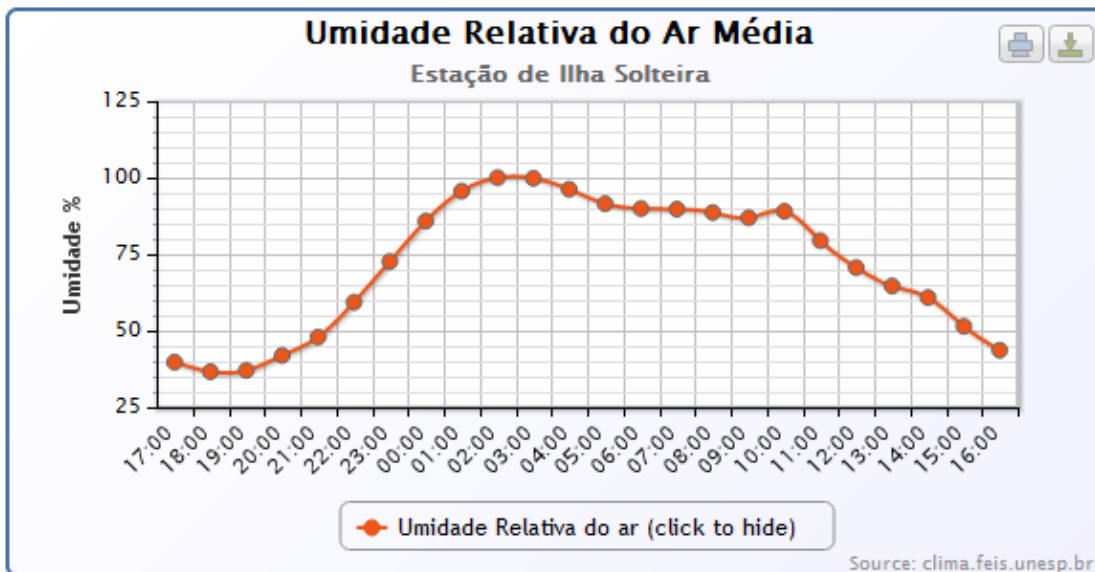
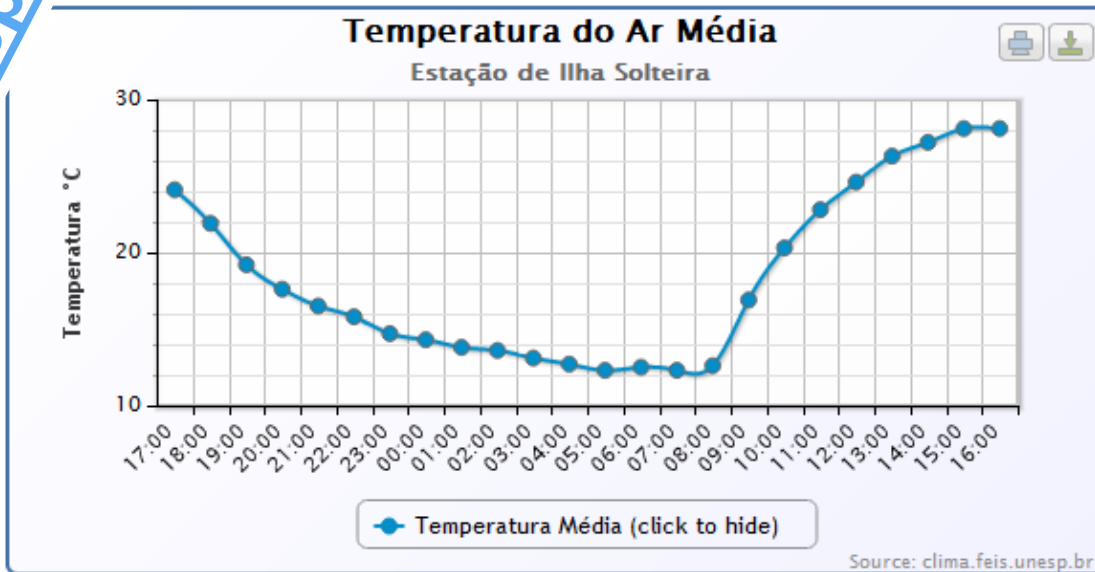
<http://clima.feis.unesp.br>



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

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

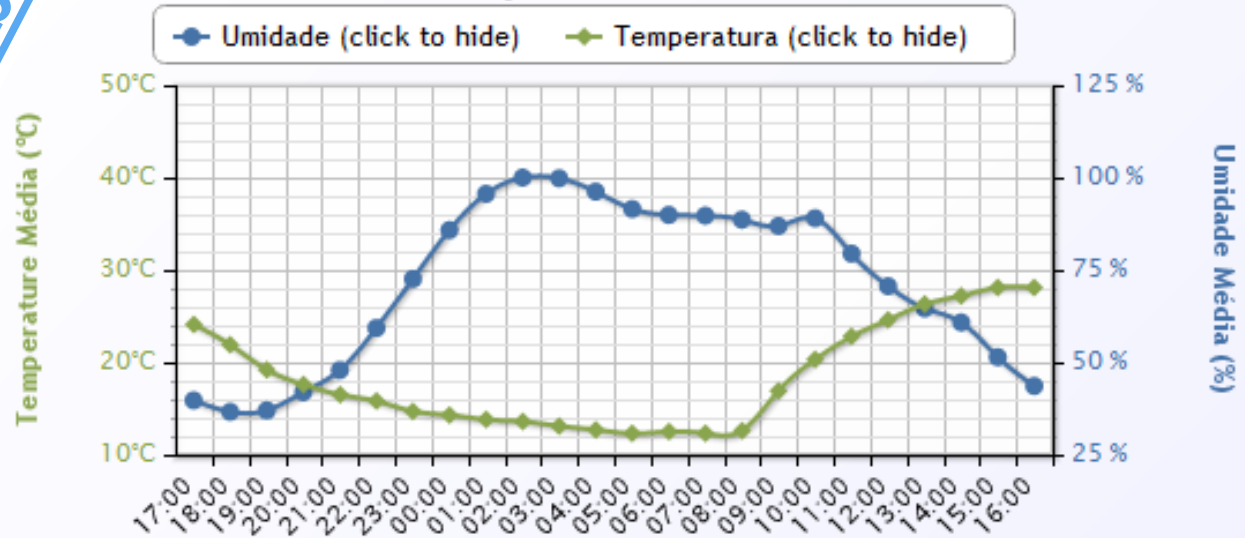
<http://clima.feis.unesp.br>



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

## Temperatura do Ar x Umidade do Ar

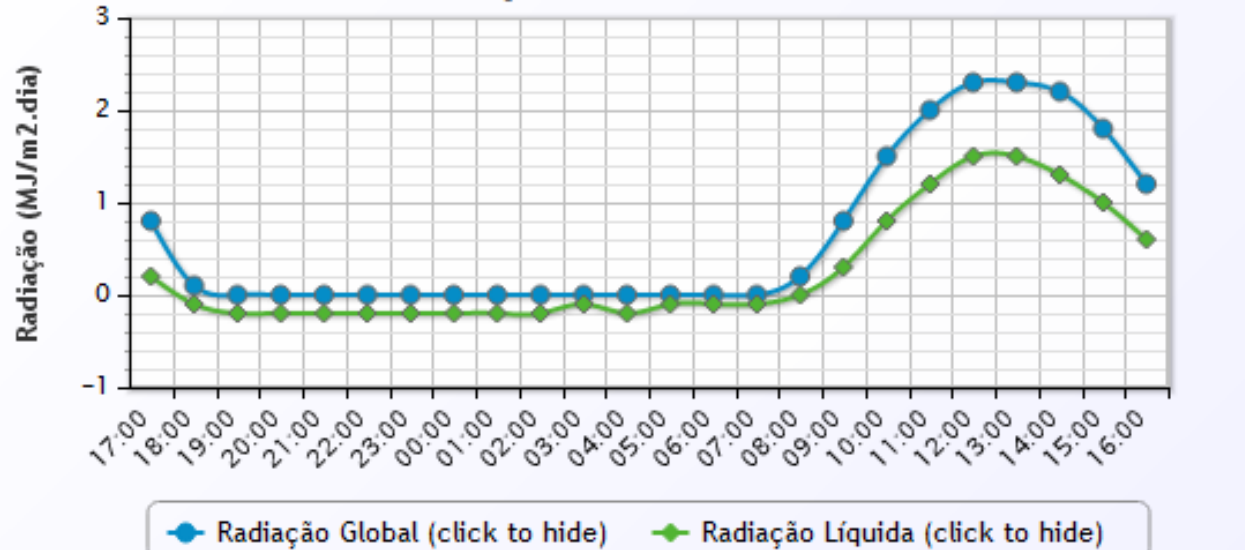
Estação de Ilha Solteira



Source: clima.feis.unesp.br

## Radiação Solar

Estação de Ilha Solteira



Source: clima.feis.unesp.br



## UNESP

DEPARTAMENTO DE FITOSSANIDADE, ENGENHARIA RURAL E SOLOS

ÁREA DE ENGENHARIA RURAL - HIDRÁULICA e IRRIGAÇÃO

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

URL: <http://clima.feis.unesp.br> / e-mail: [irriga@agr.feis.unesp.br](mailto:irriga@agr.feis.unesp.br)

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

BLOG: [irrigacao.blogspot.com/](http://irrigacao.blogspot.com/)



### DADOS CLIMÁTICOS DIÁRIOS - ILHA SOLTEIRA

Período de: 01/06/2011 à 01/06/2011

Dia	TEMPERATURA °C			UMIDADE RELATIVA DO AR %			Pressão Atm	Rad. Global	Rad. Líquida	Flx de calor	PAR	Ev-TCA	Eto-PN-M	Eto-TCA	Velocidade do vento (m/s)		Direção vento	Chuva	Insolação
	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima									Máxima	média			
01-06-2011	17.6	25.5	11.4	70.5	100.0	38.1	97.6	16.6	6.3	-0.1	366.5	4.4	2.1	3.3	4.5	0.8	233.7	0.0	10.8
TOTAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.1	366.5	4.4	2.1	3.3	-	-	-	0.0	10.8
MEDIA	17.6	25.5	11.4	70.5	100.0	38.1	97.6	16.6	6.3	-0.1	366.5	4.4	2.1	3.3	4.5	0.8	233.7	0.0	10.8
D.P.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V.MIN.	17.6	25.5	11.4	70.5	100.0	38.1	97.6	16.6	6.3	-0.1	366.5	4.4	2.1	3.3	4.5	0.8	233.7	0.0	10.8
V.MAX.	17.6	25.5	11.4	70.5	100.0	38.1	97.6	16.6	6.3	-0.1	366.5	4.4	2.1	3.3	4.5	0.8	233.7	0.0	10.8
D.Ch.	0	D.Ch.Agr.		0	<b>Grafico</b>														

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

N = Número de horas de brilho do sol; Eto\_TCA e Eto\_PN-M = Evapotranspiração por Tanque Classe A e por Penman\_Monteith

Correio eletrônico [irriga@agr.feis.unesp.br](mailto:irriga@agr.feis.unesp.br)

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

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

## Valores médios mensais

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

N = Número de horas de brilho do sol; Eto\_TCA e Eto\_PN-M = Evapotranspiração por Tanque Classe A e por Penman\_Monteith  
Correio eletrônico [irriga@agr.feis.unesp.br](mailto:irriga@agr.feis.unesp.br)

## Valores mínimos médios mensais

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

N = Número de horas de brilho do sol; Eto\_TCA e Eto\_PN-M = Evapotranspiração por Tanque Classe A e por Penman\_Monteith  
Correio eletrônico [irriga@agr.feis.unesp.br](mailto:irriga@agr.feis.unesp.br)

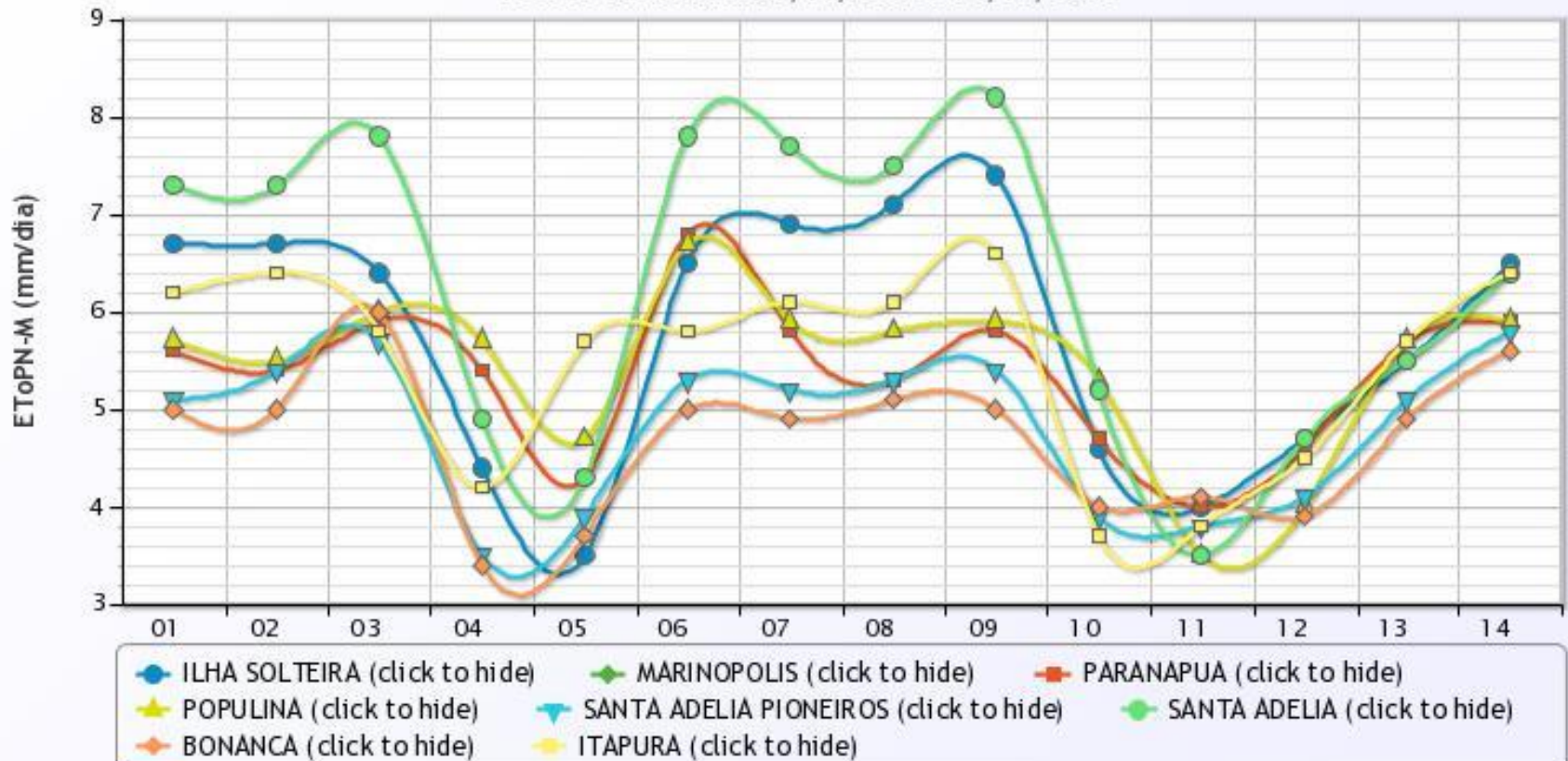
## Valores máximos médios mensais

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

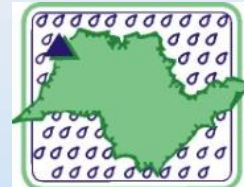
N = Número de horas de brilho do sol; Eto\_TCA e Eto\_PN-M = Evapotranspiração por Tanque Classe A e por Penman\_Monteith  
Correio eletrônico [irriga@agr.feis.unesp.br](mailto:irriga@agr.feis.unesp.br)

### Evapotranspiração PENMAN-MONTEITH

Período Analisado: 01/10/2012 a 14/10/2012

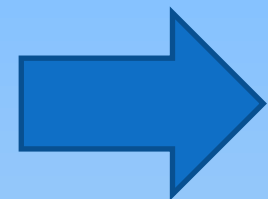


Source: clima.feis.unesp.br



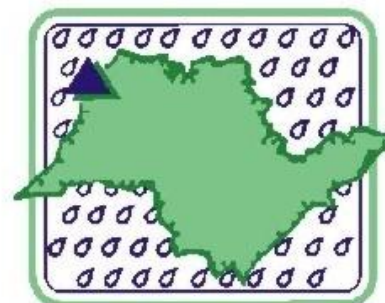
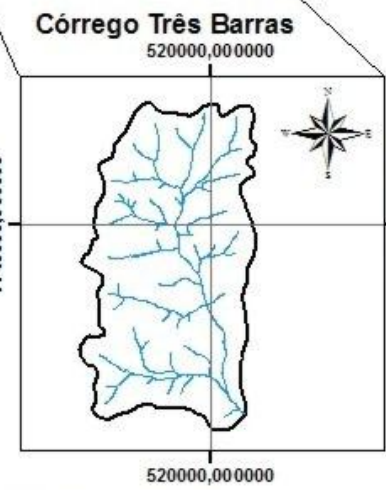
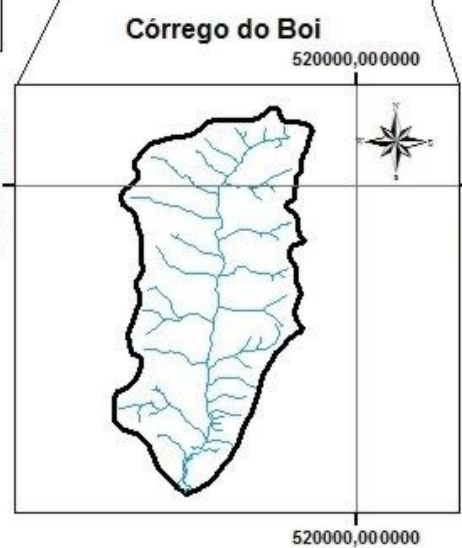
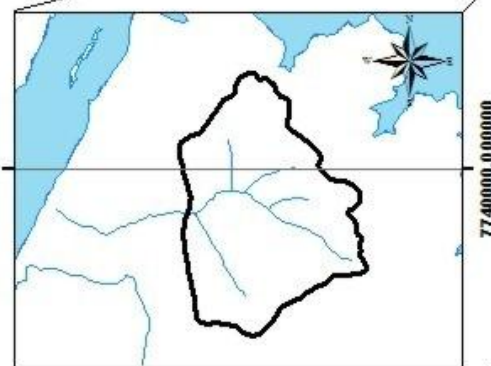
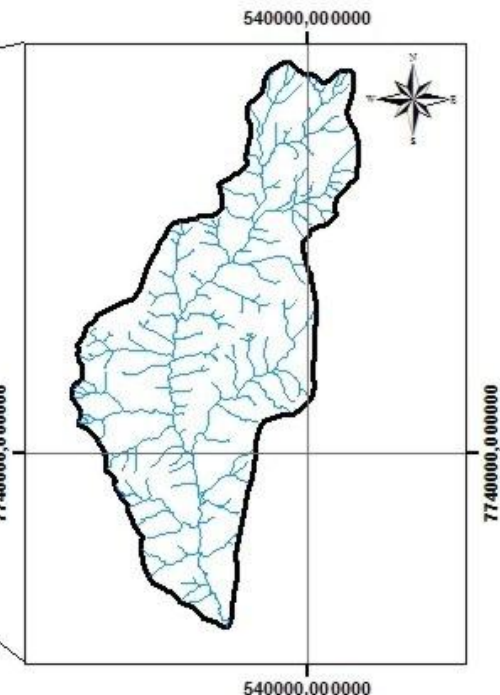
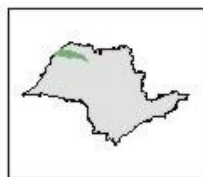
Medição de vazão utilizando o molinete hidrométrico, da marca Global Water, modelo FP101-FP201.

O molinete percorre toda a seção molhada em sentido horizontal e vertical, coletando e registrando informações de velocidade de fluxo de água (m/s) na seção amostrada e em seguida a obtenção da velocidade média da corrente na seção molhada.



ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

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



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



unesp  
Campus de Ilha Solteira



Projeção Universal Transversal de Mercator  
Datum: SAD 69

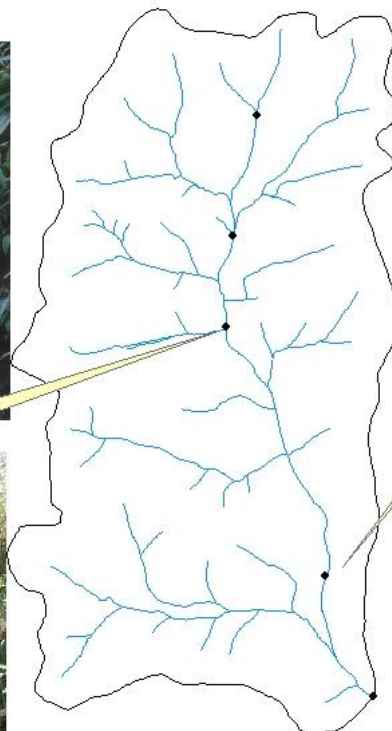
# ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

## SOFTWARE

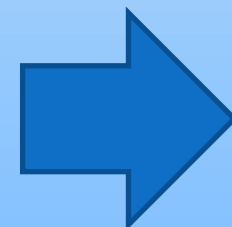
Indicativos de degradação ambiental próximos aos pontos 3 e 4  
Córrego Três Barras



Ponto 3 - Lançamento de efluente da ETE de Marinópolis no corpo receptor



Ponto 4 - Ausência de conservação do solo





# ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

## SOFTWARE



# ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

## SOFTWARE



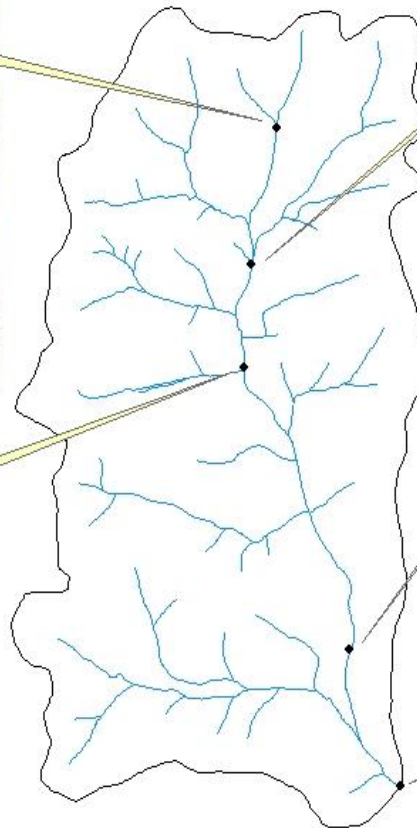
# ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

## SOFTWARE

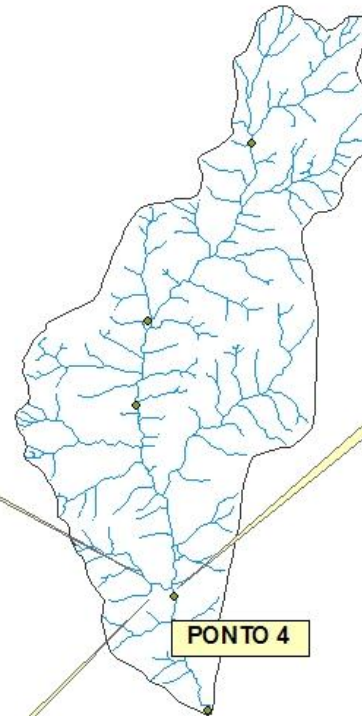
### Localização dos pontos de coletas de água Córrego do Boi



### Localização dos pontos de coleta de água Córrego Três Barras



Indicativos de degradação ambiental próximo ao ponto 4  
Córrego do Coqueiro





ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

**SOFTWARE**

**HARDWARE**

**RECURSOS  
HUMANOS**

**EXTENSÃO**



# Tecnologia e Preços



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



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



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

# GERENCIAMENTO DE RECURSOS HUMANOS E DE EQUIPAMENTOS



# POR QUE FALTA PRODUTIVIDADE?

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



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

# QUESTÕES A SEREM RESPONDIDAS

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

## PROCESSOS

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

## RECURSOS DO SISTEMA

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

## RESULTADOS ESPERADOS

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



# STEVE JOBS WAS FIRED FROM APPLE.

- ALTAVISTA / BABEL FISH: Os trabalhos de Steve foram ateados fogo de Apple
- WINDOWS LIVE TRANSLATOR: Steve Jobs foi ateado fogo de Apple
- INTERTRAN: Steve Empregos era incendiado de Maçã
- GOOGLE: Steve Jobs foi despedido da Apple

# **UNESP - Ilha Solteira**

**Área de Hidráulica e Irrigação**

**Caixa Postal 34 - ILHA SOLTEIRA - SP**

**FONE/FAX: (0xx18) 3743-1180 / 3742-3294**

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

**<http://irrigacao.blogspot.com>**

**[aulairri@agr.feis.unesp.br](mailto:aulairri@agr.feis.unesp.br)**