

# IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

**FERNANDO BRAZ TANGERINO HERNANDEZ**

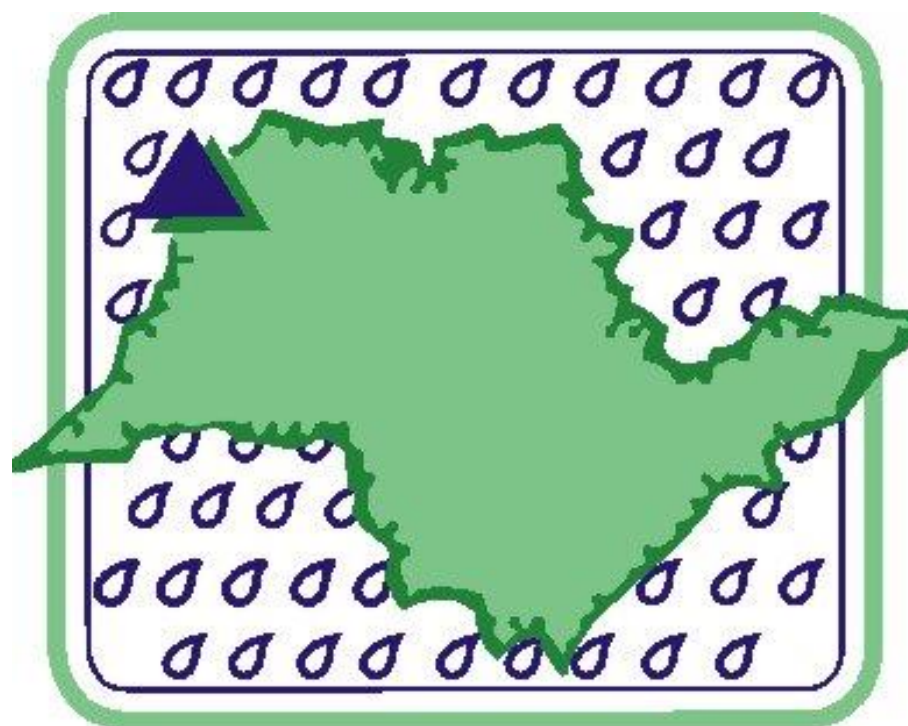
**UNESP Ilha Solteira**

**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>**

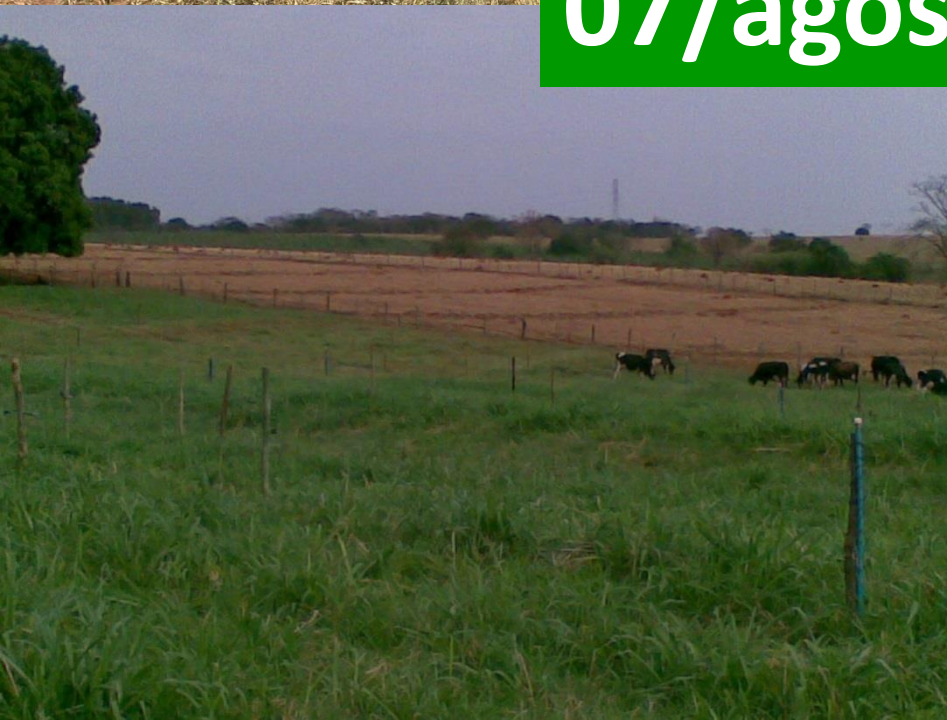


**UNESP**  
**HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO**  
**ILHA SOLTEIRA - SP**





**07/agosto/2014**





ANTES

DURANTE

DEPOIS

**EQUIPAMENTOS  
DE IRRIGAÇÃO**

**AGRICULTURA IRRIGADA**



# 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?

## DRENAGEM E SEUS USOS

- ☐ Agrícola: salinidade e/ou excesso de água
- ☐ Campos esportivos
- ☐ Monitoramento ambiental



# IRRIGAÇÃO NO BRASIL

119 X 30 milhões de hectares

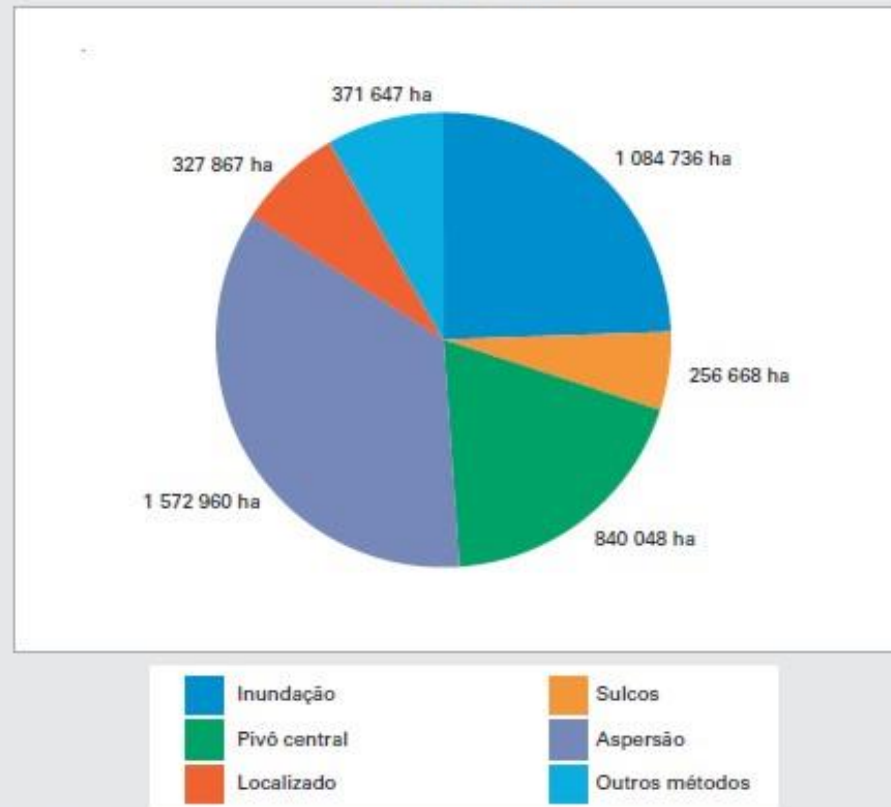
4,45 milhões  
de hectares

Fonte: IBGE

ou

5,5-6,0  
milhões  
de hectares

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



Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2006.

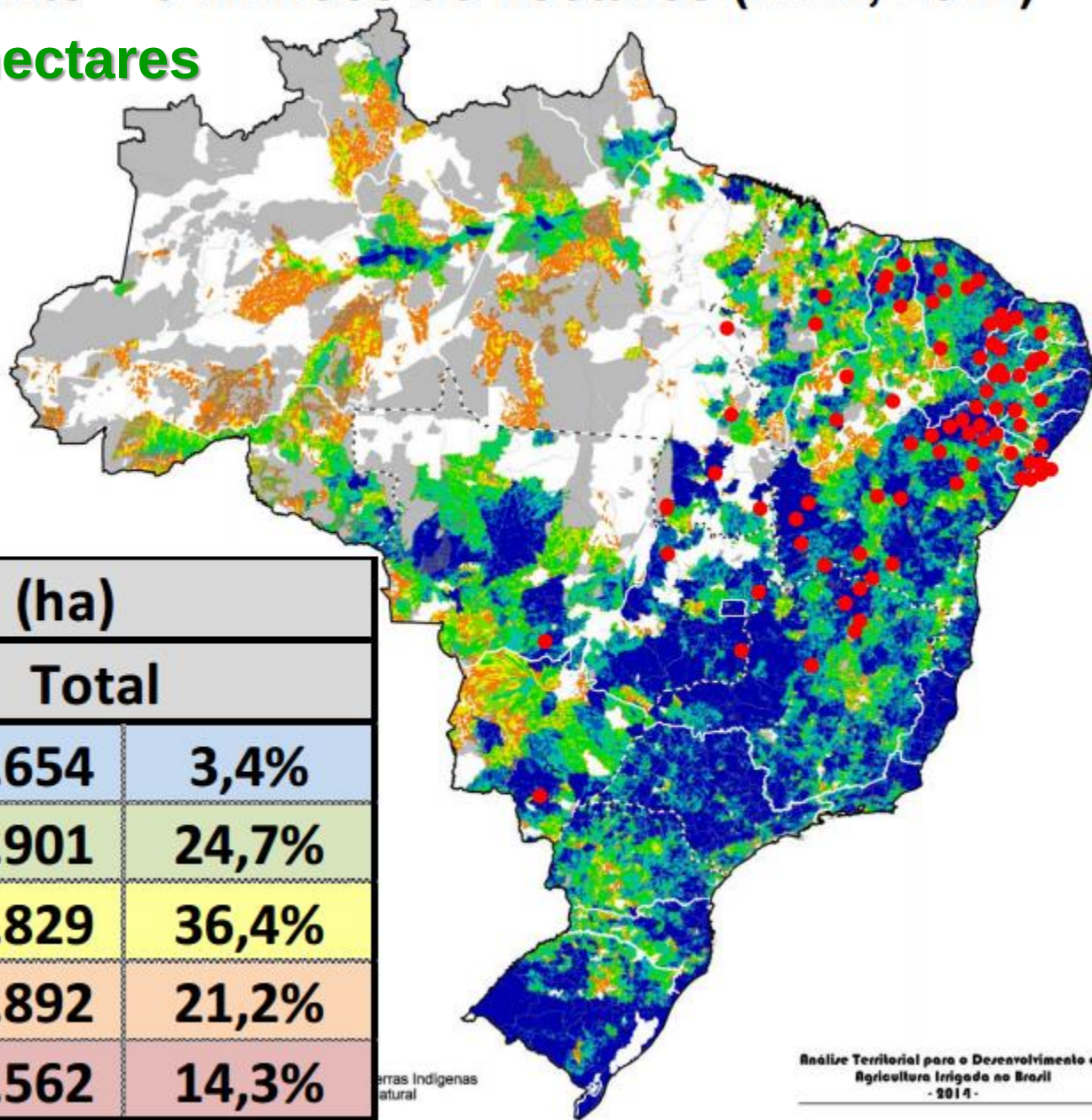
<http://irrigacao.blogspot.com/2009/10/ibge-agricultura-irrigada-em-445.html>

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



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

119 X 30 milhões de hectares



### Área irrigada (ha)

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

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



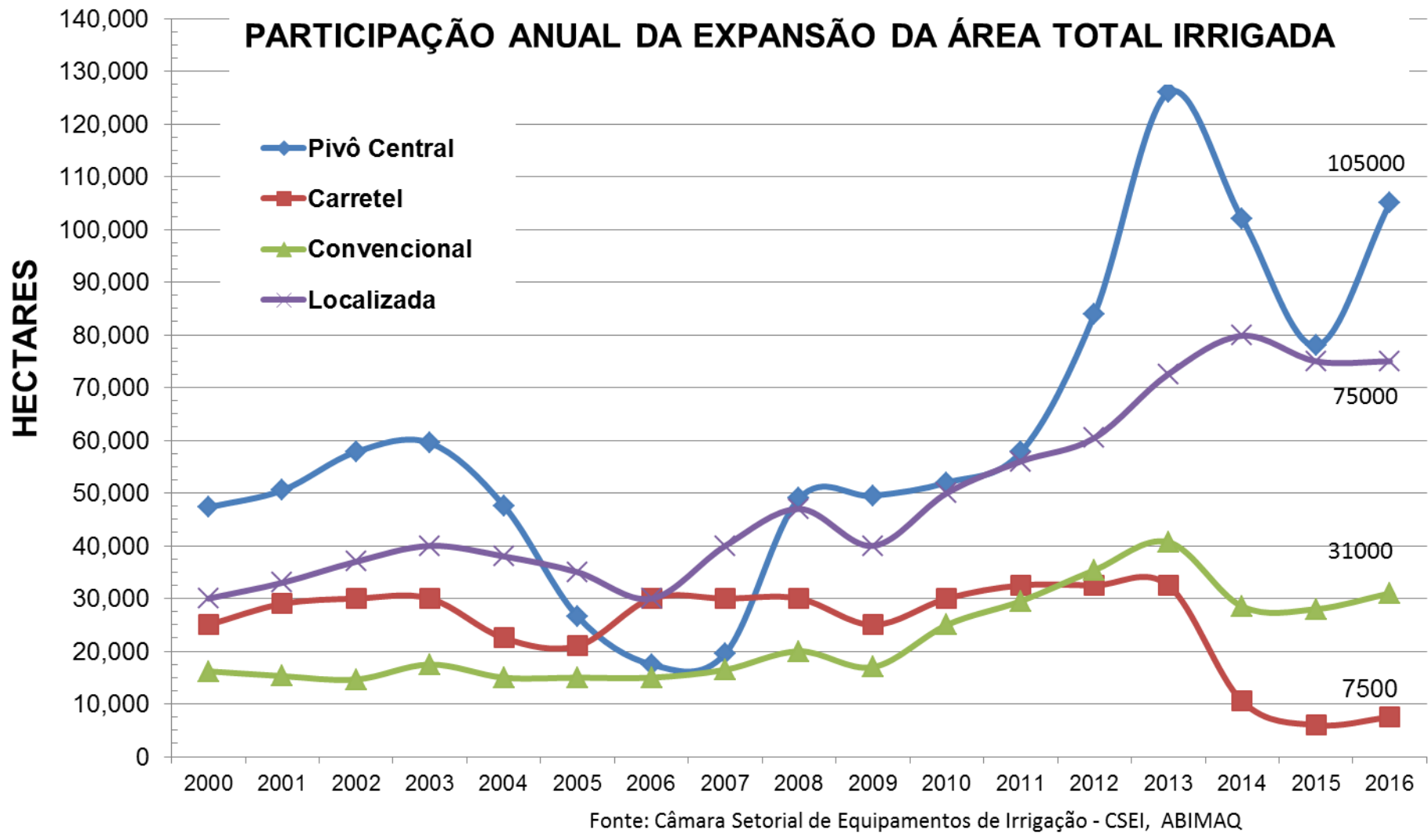
| <i>histórico até<br/>1999</i> | <b>2.949.960</b> | <b>ÁREA TOTAL IRRIGADA / ANO - ha</b> |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|-------------------------------|------------------|---------------------------------------|------------------|--------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

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

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

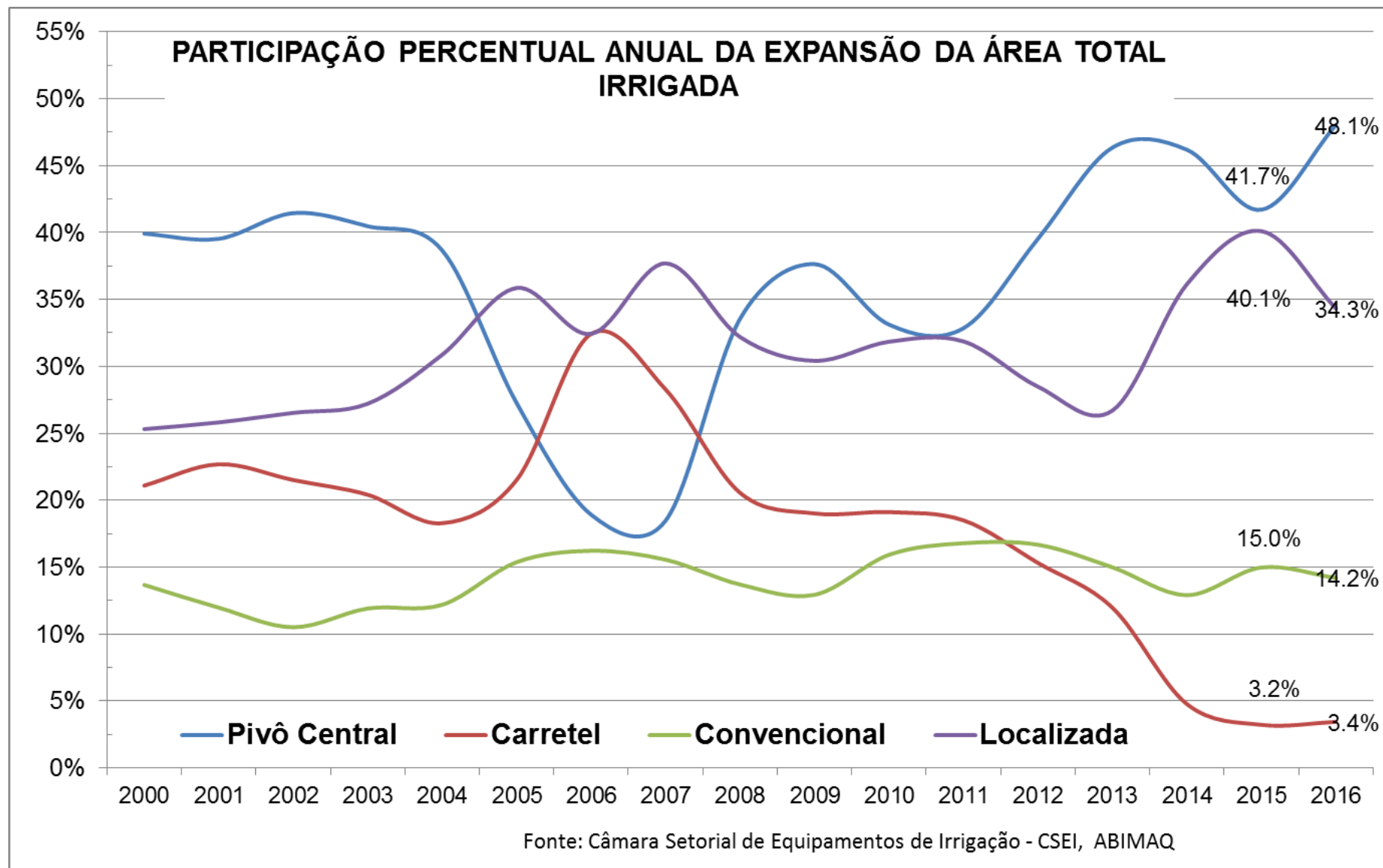


## PARTICIPAÇÃO ANUAL DA EXPANSÃO DA ÁREA TOTAL IRRIGADA



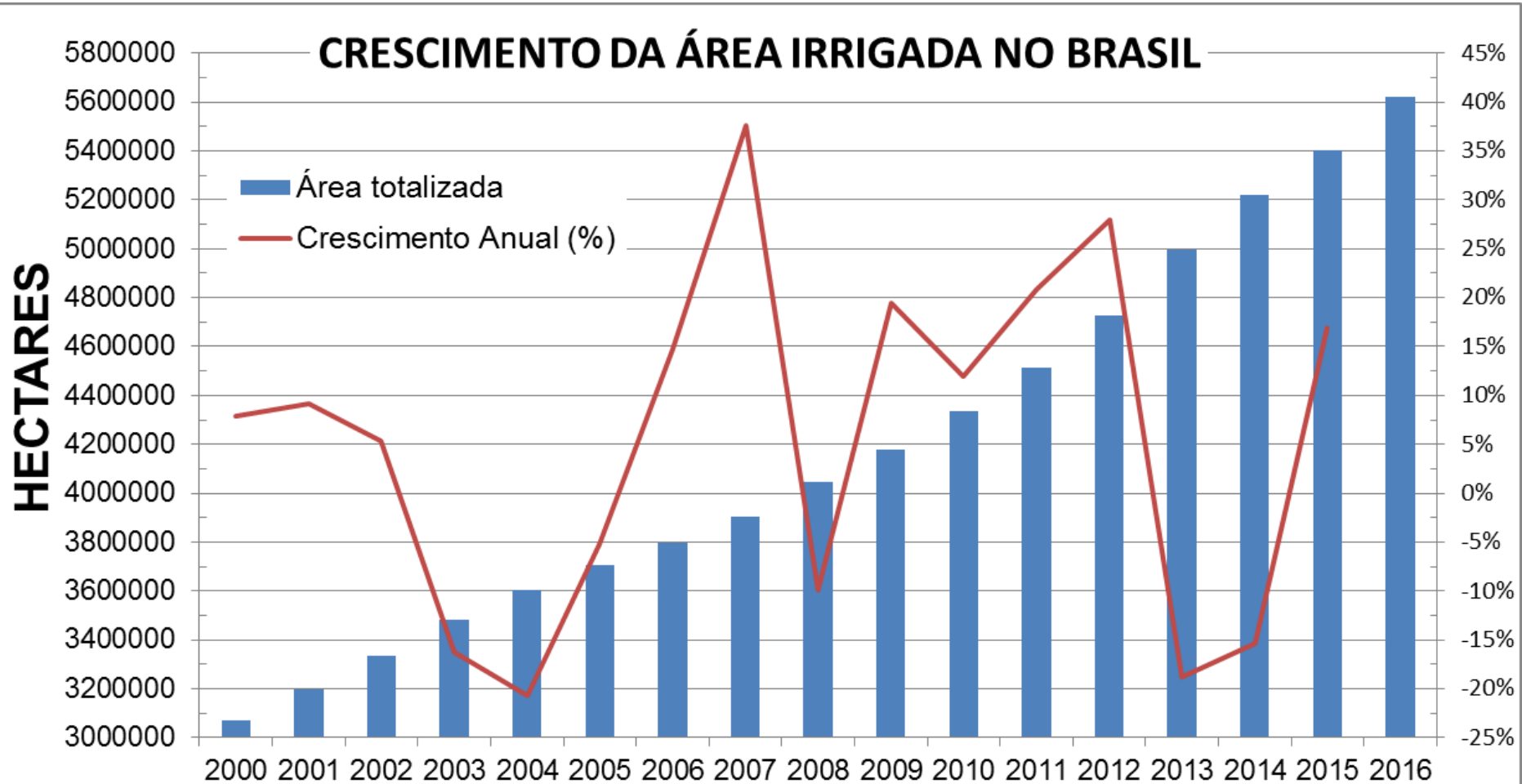
Os anos de 2012 e 2013 consolidou a presença dos sistemas de irrigação tipo pivô central que representaram respectivamente 40 e 44% das novas áreas irrigadas, reduzindo a participação relativa da irrigação localizada que até 2011 registrou crescimento. Em relação aos sistemas de irrigação tipo pivô central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

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



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





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

## Crescimento anual médio - 10 anos

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

## Crescimento anual médio - 17 anos

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

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



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

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

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

Outras estratégias de desenvolvimento

\*M & R = Manutenção e Redirecionamento



# LIÇÕES DE CONFÚCIO SOBRE O APRENDIZADO

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



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

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



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

# LIÇÕES DE CONFÚCIO SOBRE O APRENDIZADO

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



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

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

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

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

Chefe Afonso Rodrigues de Aquino  
Grupo Escoteiro Nove de Julho



# DATAS DAS PROVAS

- ☐ 1a. Prova (Peso 2) em 17 de abril de 2017 - 16 horas
- ☐ 2a. Prova (Peso 3) em 29 de maio de 2017 - 10 horas
- ☐ 3a. Prova (Peso 3) em 3 de julho de 2017 - 16 horas
- ☐ Exame Final em 10 de julho de 2017 às 10 horas (no LHI).

As P2 e P3 são acumulativas e realizadas com consulta de material auxiliar. Todas as provas serão às 16:00 horas. O Seminário 2 acontecerá em 22 de maio às 10 horas e os demais acontecerão a partir das 10 horas dos dias das provas subsequentes.

$$MF = (2P1 + 3P2 + 3P3 + 2MR) / 10$$

MR = Seminários\*, monografias\*\* e listas de exercícios e de recuperação\*\*\*

\* Notas diferentes para cada atividade, mas baseadas na média entre CONTEÚDO, MÍDIA e APRESENTAÇÃO;

\*\* Pesos diferentes em função da dificuldade

\*\*\* A recuperação acontecerá ao longo do semestre, especialmente a partir da divulgação das notas da 1a. prova, quando alunos com notas vermelhas farão listas de exercícios específicas. Determinadas listas serão obrigatórias à todos

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



Bom Dia, Seja Bem Vindo!

Hoje é segunda-feira, 06 de Março de 2017

3 usuários on-line

Artigos | Fale conosco | Localização | IRRIGA-L

Clima Ilha Solteira | Clima Marinópolis

CANAL

DA

IRRIGAÇÃO

→ INSTITUCIONAL

Home  
Apresentação  
Corpo Técnico  
Ex-orientados  
Diversos

→ ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

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

→ SERVIÇOS

Assuntos Diversos  
Clima  
Links

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

AHI UNESP no XVII SBSR - Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

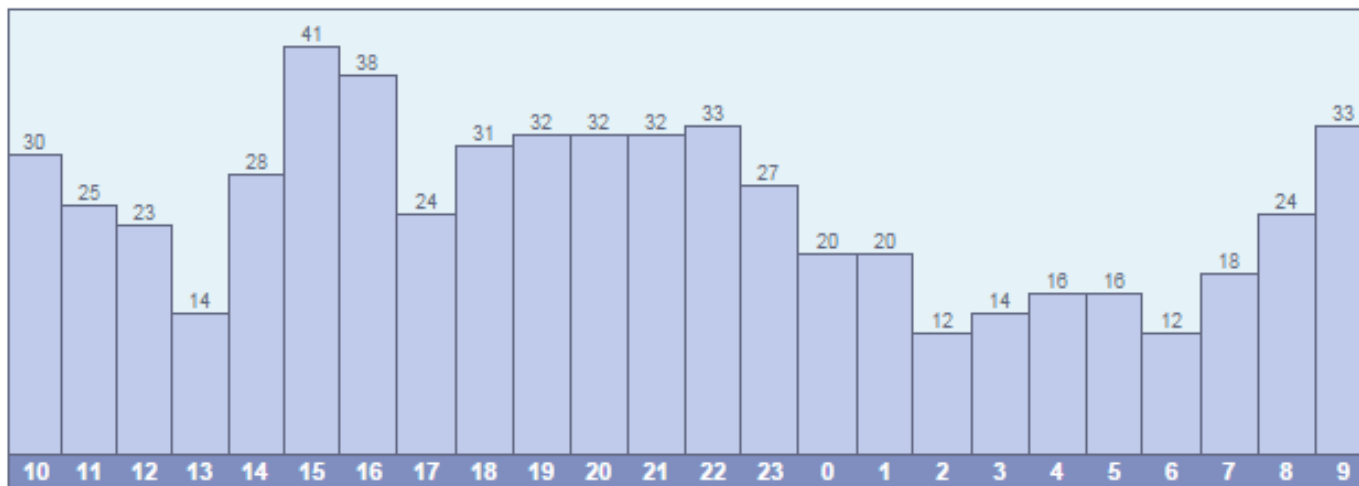
A AHI da UNESP Ilha Solteira no Programa Ciência Sem Limites que abordou o nosso trabalho e valores

Artigo assinado: O desafio da escolha do sistema de irrigação

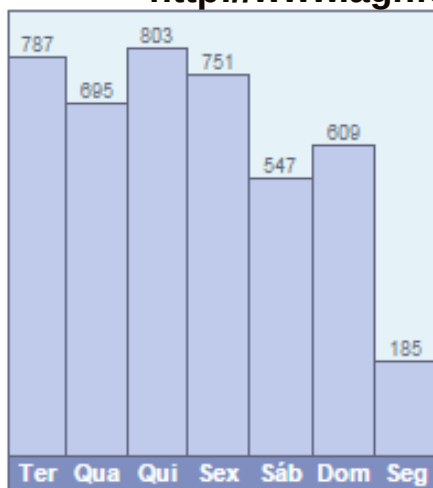


Statistics last reset on: 08/06/2005

Último dia

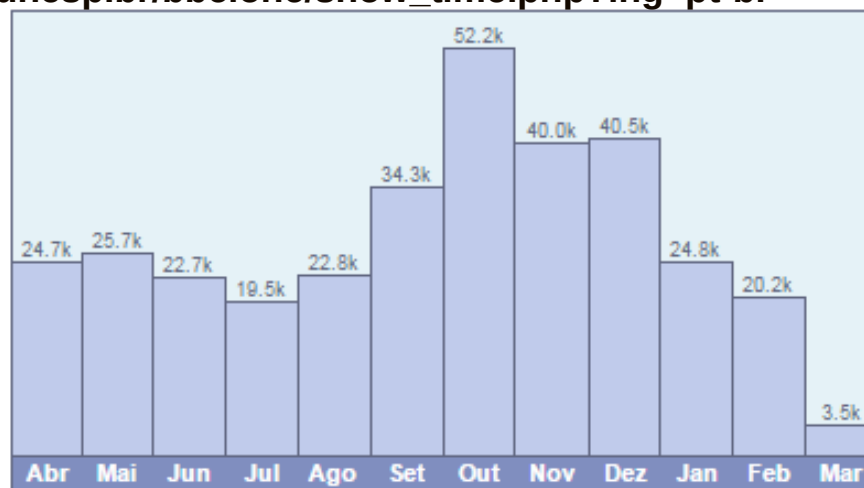


Última semana



Último ano

[http://www.agr.feis.unesp.br/bbclone/show\\_time.php?lng=pt-br](http://www.agr.feis.unesp.br/bbclone/show_time.php?lng=pt-br)



Último mês





Google unesp irrigação



**LHI UNESP - Laboratório de Hidráulica e Irrigação** ★

Escola

Website Como chegar

Endereço: CEP 15.385-000. Caixa Postal 34, Passeio Monção, 226, Ilha Solteira - SP

Telefone: (18) 3743-1959

Sugerir uma edição · É proprietário desta empresa?

Enviar para seu smartphone Enviar

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

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

Canal CLIMA da UNESP Ilha Solteira  
[clima.feis.unesp.br/](http://clima.feis.unesp.br/) ▼

Portal Unesp. Reitoria ... Reportagem TEM Notícias - Matéria que foi ao ar no TEM  
Notícias sobre o SMAI - Sistema para Manejo da Agricultura Irrigada.  
Você já visitou esta página várias vezes. Última visita: 16/08/16

UNESP - Área de Hidráulica e Irrigação - UNESP - Ilha Solteira  
[www.agr.feis.unesp.br/clima.php](http://www.agr.feis.unesp.br/clima.php) ▼

Área de Hidráulica e Irrigação. Boa Tarde, Seja Bem Vindo ... Dados climáticos da  
estações agrometeorológica monitoradas pela Área de Hidráulica e Irrigação ...

UNESP - Área de Hidráulica e Irrigação - UNESP - Ilha Solteira  
[www.agr.feis.unesp.br/aulas.php](http://www.agr.feis.unesp.br/aulas.php) ▼

A Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira oferece Disciplinas nos  
Cursos de Graduação em Agronomia e em Pós-Graduação em Agronomia, ...

ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO DA UNESP Ilha Solte..  
<https://irrigacao.blogspot.com/> ▼

O Instituto de Políticas Públicas e Relações Internacionais da UNESP produziu o  
especial "Água", uma série de cinco entrevistas com especialistas em recursos ...

Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira | Face...  
<https://pt-br.facebook.com/ahunespilhasolteira/> ▼

Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira, Ilha Solteira - SP. 2.435  
curtidas · 239 falando sobre isso. A Área de Hidráulica e Irrigação da...

Aula Prática da Avaliação da Irrigação - UNESP Ilha Solteira ...  
<https://www.youtube.com/watch?v=mDgEuDxrSJl> ▼



28 de mai de 2012 - Vídeo enviado por ahi unesp  
Aula Prática da Avaliação da Irrigação no Sítio Via Café  
registrada em 23/05/2012 pela Área de Hidráulica e ...

UNESP  
ILHA SOLTEIRA

# HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

HOME

O QUE SOMOS?

LEIA TAMBÉM

COLABORADORES

CONTATO



CANAL AHI

CANAL CLIMA

POD IRRIGAR

IRRIGA - L

YOUTUBE

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

Facebook post from the page "Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira".

**Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira** fez uma transmissão ao vivo — em Defers UNESP Ilha Solteira

Publicado por Fernando Tangerino [?] · 2 de março às 14:21 · Ilha Solteira ·

João Manetti Filho apresenta parte da sua Tese de Doutorado na Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP com o título "TOLERÂNCIA A BAIXAS TEMPERATURAS E ZONEAMENTO CLIMÁTICO DE ESPÉCIES FORRAGEIRAS PARA O ESTADO DO PARANÁ". Detalhes em [http://www.agr.feis.unesp.br/defesa\\_manetti\\_2017.php](http://www.agr.feis.unesp.br/defesa_manetti_2017.php)

**Página inicial**

- Sobre
- Fotos
- Curtidas
- Eventos
- Videos
- Publicações
- Serviços
- Loja
- Notas

3.402 pessoas alcançadas

Impulsionar publicação

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

<http://irrigacao.blogspot.com>





**Curso de Avaliação de Sistemas de Irrigação**

77 visualizações • 5 dias atrás



**Área de Hidráulica e Irrigação abre Processo Seletivo**

17 visualizações • 1 mês atrás



**O Programa Ciência Sem Limites aborda a Área de Hidráulica e**

103 visualizações • 1 mês atrás



**Debate: Clima, Água, Irrigação e Produtividade em Cana - (Parte...**

25 visualizações • 5 meses atrás



**Debate: Clima, Água, Irrigação e Produtividade em Cana - (Parte...**

11 visualizações • 5 meses atrás



**Debate: Clima, Água, Irrigação e Produtividade em Cana - (Parte...**

12 visualizações • 7 meses atrás



**Debate: Clima, Água, Irrigação e Produtividade em Cana - (Parte...**

14 visualizações • 7 meses atrás



**Debate: Clima, Água, Irrigação e Produtividade em Cana - (Parte...**

9 visualizações • 7 meses atrás



**Debate: Clima, Água, Irrigação e Produtividade em Cana - (Parte...**

14 visualizações • 7 meses atrás



**Debate: Clima, Água, Irrigação e Produtividade em Cana - (Parte...**

13 visualizações • 7 meses atrás



**Irrigação em citros e mamão e agricultura irrigada: Irrigaterra ...**

777 visualizações • 10 meses atrás



**Irrigação em citros e mamão e agricultura irrigada: Irrigaterra ...**

260 visualizações • 10 meses atrás



**Clima e Irrigação pelo Professor Dr. Fernando Braz Tangerino**

47 visualizações • 10 meses atrás



**Clima e Irrigação pelo Professor Dr. Fernando Braz Tangerino**

25 visualizações • 10 meses atrás



**Clima e Irrigação pelo Professor Dr. Fernando Braz Tangerino**

36 visualizações • 10 meses atrás



**Curso de Avaliação de Sistemas de Irrigação**

77 visualizações • 5 dias atrás



**Área de Hidráulica e Irrigação abre Processo Seletivo**

17 visualizações • 1 mês atrás



**O Programa Ciência Sem Limites aborda a Área de Hidráulica e**

103 visualizações • 1 mês atrás



**Debate: Clima, Água, Irrigação e Produtividade em Cana - (Parte...**

25 visualizações • 5 meses atrás



**Debate: Clima, Água, Irrigação e Produtividade em Cana - (Parte...**

11 visualizações • 5 meses atrás



## Portal CLIMA - Área de Hidráulica e Irrigação

### Institucional

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

### Dados Climáticos

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

### Ensino, Pesquisa e Extensão

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

### Serviços

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

### Cadastre-se

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

### Dias sem chuva maior que 10 mm

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



### Rede Agrometeorológica do Noroeste Paulista

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

### Entrevista para o Portal Dia de Campo

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

### Making-Off Globo Rural

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

### Variáveis climáticas em tempo real:

Selecione a Estação



### Gráfico 5 Minutos



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

### Gráfico 1 Hora



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

### Gráfico 1 Hora



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

### Mapa da Direção e Velocidade do Vento



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

### Mapa da Temperatura e Umidade do Ar



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

### Mapa da Chuva Instantânea



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

### Mapa da Evapotranspiração de Referência



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

### Mapa da Chuva acumulada Diária



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



Software SMAI



Estatística Portal Clima



1 2 3 4 5 6



### Estações Off-Line



ETo Total Ontem



Chuva Total Ontem

### Endereço

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

>>Fale conosco



PODCAST  
**unesp**



Tenha  
o Podcast  
no seu  
Site!

Digite o que procura

Buscar

#### Últimos Pods

Canais

Rádio Release

Perfil

Mídia e Cotidiano

Vunesp Informa

Pod Esporte

Pod MPB

Pod Extensão

Pod Ibilce

Pod Inovar

Pod Irrigar

Pod Mundo e Política

Pod Robótica

Pod Tempo

Pod Territorial

Pod Acqua

Pod Viver Bem

Pod Sempre Unesp

Pod Vestibular Unesp

Pod Fala Professor

Guia de Profissões

#### Assine nosso Feed

Informe seu nome

Informe seu email



#### Pod Irrigar

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

[PodIrrigar] Tolerância à geada e zoneamento agroclimatológico de forrageiras no Paraná é tema de tese de doutorando da Unesp  
Publicado em 03/03/2017 às 14:40 - Duração: 4'08" - Pod Irrigar

[PodIrrigar] Professor da Unesp esclarece pontos sobre relevância do agronegócio e dos sistemas de irrigação  
Publicado em 23/02/2017 às 13:45 - Duração: 3'40" - Pod Irrigar

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

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

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

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

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

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

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

Parceiros



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





## ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO



Boa Tarde, Seja Bem Vindol

Hoje é domingo, 21 de Agosto de 2016

3 usuários on-line

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

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

Pesquisa:  Pesquisar

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

**Volta a chover em Ilha Solteira e Marinópolis - Ventos fortes são registrados em toda a região Noroeste Paulista**

**Inverso ameno e seco no Noroeste do Estado de São Paulo**

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

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

**Artigo assinado: O desafio da escolha do sistema de irrigação**

**Artigo assinado: Por que realizar o manejo de irrigação?**

**Maioria das cidades da região registra temperatura abaixo de 10°C**

**Alunos da Universidade de Rio Verde - Goiás conhecem a Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira**

**Área de Hidráulica e Irrigação recebe os alunos da FISMA**

**Entrevista da AHI ao Programa Ciência Sem Limites da TV UNESP**

**Palestra "Fertirrigação: Desafios da operacionalidade do sistema em cana-de-açúcar" no II Simpósio Tecnológico de Aducação e Manejo da Cana-de-Açúcar em Dracena**



UNESP  
ILHA SOLTEIRA

# HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

[HOME](#)

[O QUE SOMOS?](#)

[LEIA TAMBÉM](#)

[COLABORADORES](#)

[CONTATO](#)



CANAL AHI

CANAL CLIMA

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



Página in

YouTube  Procurar | Env

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

Em destaque Feed Vídeos



Aula Prática da Avaliação da Irrigação - UNESP Ilha Solteira

por fernando092 22 horas atrás

11 exibições

unesp

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

Acesso rápido  Unidades

## Portal CLIMA - Área de Hidráulica e Irrigação

### Institucional

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

### Dados Climáticos

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

### Ensino, Pesquisa e Extensão

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

### Serviços

[AHI na Mídia](#)  
[Downloads](#)  
[Textos Técnicos](#)  
[Cadastre-se](#)

[Cadastro](#)  
[Login](#)



### Rede Agrometeorológica do Noroeste Paulista

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

### Entrevista para o Portal Dia de Campo

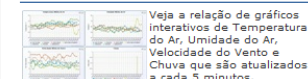
Software gratuito calcula evapotranspiração: SMAI estima perda de água do solo por evaporação e da planta por transpiração de forma rápida e fácil.

### Making-Off Globo Rural

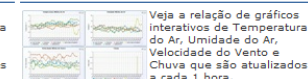
Making-off da matéria que irá ao ar no Globo Rural sobre o SMAI - Sistema para Manejo da Agricultura Irrigada.

Variáveis climáticas em tempo real:  Seleccione a Estação

### Gráfico 5 Minutos



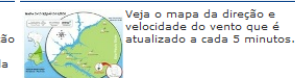
### Gráfico 1 Hora



### Gráfico 1 Hora



### Mapa da Direção e Velocidade do Vento







Área de  
Hidráulica e  
Irrigação da  
UNESP Ilha  
Solteira

@ahiunespilhasolteira

Página inicial

Sobre

Fotos

Curtidas

Eventos

Vídeos

Publicações

Gerenciar guias

+ Adicionar seção Loja

Promover

## TRANSPARÊNCIA DE TECNOLOGIAS AO USO EFICIENTE DA ÁGUA



irrigacao.blogspot.com.br

Curtiu Enviar mensagem Mais

Enviar mensagem

Status Foto/vídeo Oferta, Evento +



Escreva algo...

Esta semana

Ver tudo

5.802 ↑  
Alcance da publicação

0  
Cliques no site

0  
Enviar mensagem

Encontre membros para a sua escola



Promova Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira para as pessoas em Ilha Solteira - SP e encontre novos membros.

Promover negócio local



Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira

Publicado por Marília Gabriella 171 · 22 h ·

É possível produzir água?

Confira o artigo completo do Professor Dr. Fernando Tangerino, através do nosso Blog, sobre este tema tão polêmico nos dias de hoje.

<https://irrigacao.blogspot.com.br/.../e-possivel-produzir-agu...>

Educação

SEMPRE ABERTO

Procurar publicações nesta Página

100% de taxa de resposta, tempo de resposta de 17 min  
Responda mais rápido para ativar o atalho

2.438 curtidas +14 esta semana  
Rodrigo Vieira e outros 1.021 amigos

5.802 de alcance de publicação esta semana

Ver feed de Páginas  
Publicações das Páginas que você curtiu como sua Página

Convidar amigos para curtir esta Página

SOBRE

Rua Monção, 226. Caixa Postal 34 15385-000

018 3743-1950

Normalmente responde dentro de uma hora

## As pessoas que curtiram sua Página

### Mulheres

42%

Seus fãs

46%

Todo o Facebook

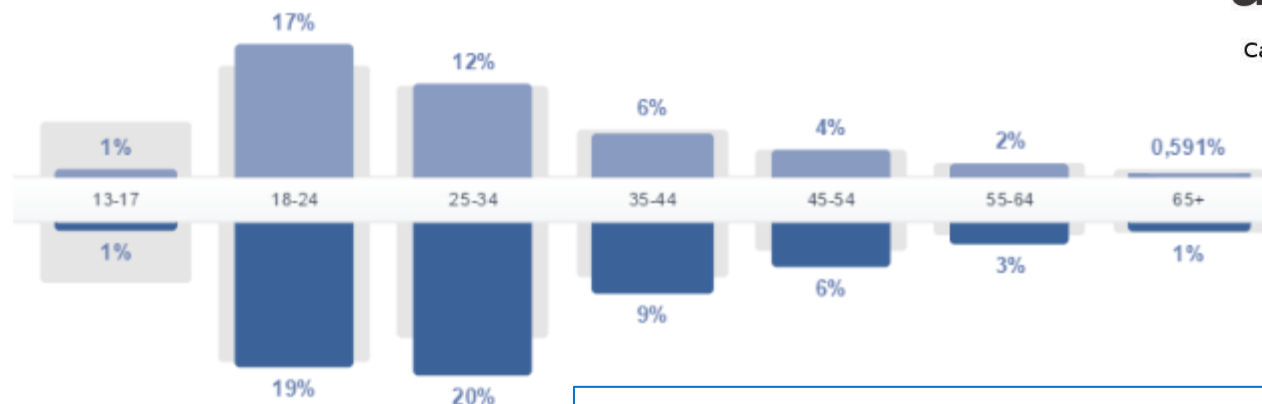
### Homens

58%

Seus fãs

54%

Todo o Facebook



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

## O número de pessoas para as quais sua publicação foi exibida

### Mulheres

47%

Pessoas alcançadas

42%

Seus fãs

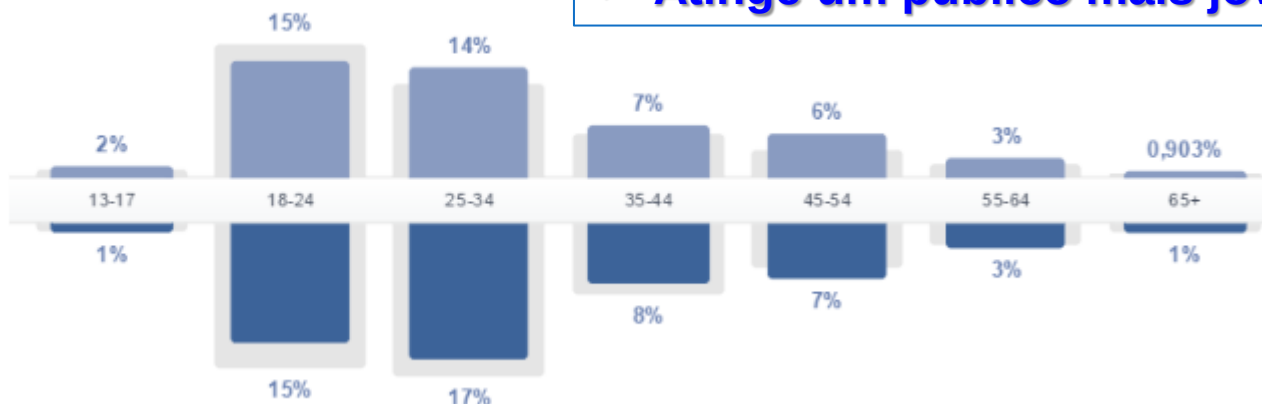
### Homens

53%

Pessoas alcançadas

58%

Seus fãs



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

### Mulheres

50%

Pessoas envolvidas

42%

Seus fãs

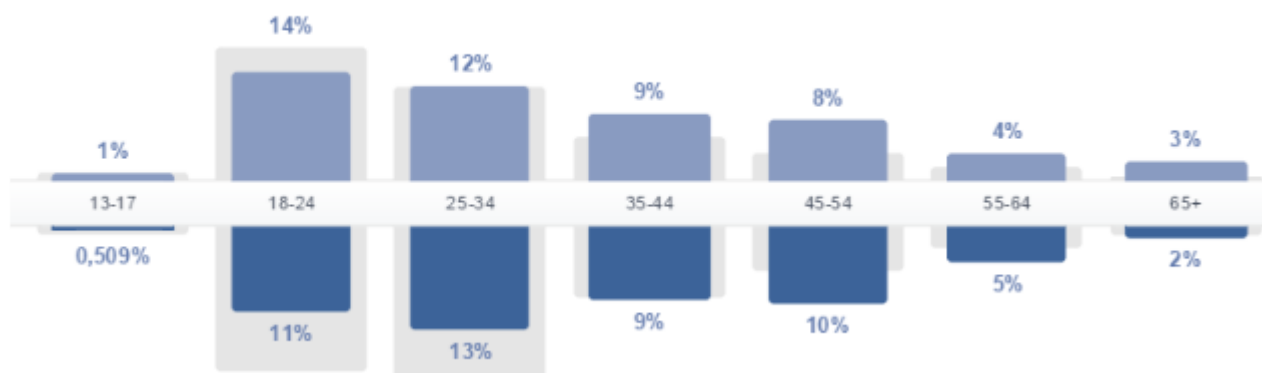
### Homens

50%

Pessoas envolvidas

58%

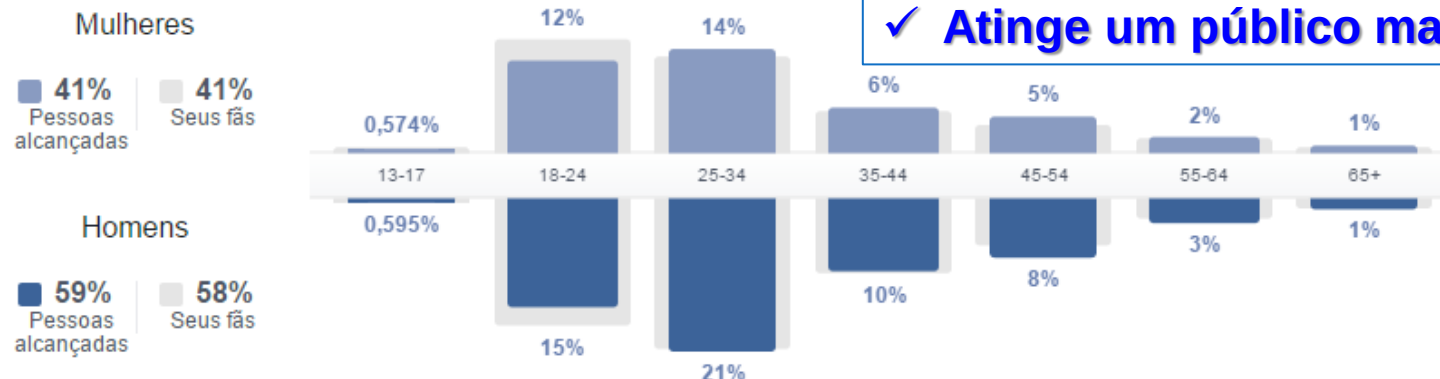
Seus fãs



Seus fãs **Pessoas alcançadas** Pessoas envolvidas

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

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



**26/03/2016**

| País                    | Pessoas alcanç... | Cidade                    | Pessoas alcanç... | Idioma               | Pessoas alcanç... |
|-------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| Brasil                  | 4.581             | Ilha Solteira, SP         | 924               | Português (Brasil)   | 4.397             |
| Estados Unidos da Am... | 36                | São Paulo, SP             | 262               | Inglês (EUA)         | 204               |
| Argentina               | 6                 | José Bonifácio, SP        | 149               | Português (Portugal) | 24                |
| Reino Unido             | 6                 | Goiânia, GO               | 146               | Inglês (Reino Unido) | 22                |
| Itália                  | 6                 | São José do Rio Preto,... | 120               | Espanhol             | 10                |
| França                  | 5                 | Andradina, SP             | 94                | Francês (França)     | 11                |
| Austrália               | 5                 | Ribeirão Preto, SP        | 86                | Espanhol (Espanha)   | 9                 |
| Portugal                | 4                 | Pereira Barreto, SP       | 73                | Alemão               | 5                 |
| Canadá                  | 4                 | Piracicaba, SP            | 61                | Italiano             | 5                 |
| Suíça                   | 4                 | Campinas, SP              | 59                | Polonês              | 2                 |



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

## Redes Sociais

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



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

**2016**  
**628.345 páginas**  
**visualizadas no ano**  
**OU**  
**1.721 páginas**  
**visualizadas por dia**

**2012**  
**2 BOLSISTAS**  
**FACEBOOK**  
**POD IRRIGAR**



620523

**CLIMA**

**BLOG**  
**YOUTUBE**

**PROEX**

**1 Bolsista**

**1 Bolsista**



# FALE CONOSCO

 [irriga@agr.feis.unesp.br](mailto:irriga@agr.feis.unesp.br) (e-mail)

 equipe-lhi (skype)

 Fone:(18) 3743-1959



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





Fernando Braz  
Tangerino  
Hernandez

@tangerino.fernando

Página inicial

Sobre

Fotos

Curtidas

Vídeos

Publicações

Gerenciar guias

+ Adicionar seção Loja

Promover



Curtiu

Enviar mensagem

Mais

+ Adicionar um botão

Status Foto/vídeo Oferta, Evento +



Fernando Braz Tangerino Hernandez compartilhou a publicação de Tobias Ferraz.

Publicado por Fernando Tangerino (7) · 21 h ·

Ótima dica do grande Jomalista e amigo dos Produtores de Alimentos Tobias Ferraz, neste dia consagrado aos homens justos e perfeitos, prestem atenção nas letras e na melodias. "amor, viola, fôria, nunca dinheiro".



Tobias Ferraz

Ontem às 13:33 ·

Daiany Andrade Marques, para você, um dos maiores gênios da nossa música: o Menestrel Xangai!!!



DVD COMPLETO - ESTAMPAS  
EUCALOL - XANGAI

Acompanhe o DVD do Xangai, na íntegra. Só poste porque não prejudica o artista, pois o DVD está esgotado no Brasil inteiro.

YOUTUBE.COM

82 pessoas alcançadas

Impulsionar publicação

Curtir

Comentar

Compartilhar



Fernando Braz Tangerino Hernandez compartilhou a foto de Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira.

Professor

Procurar publicações nesta Página

86% de taxa de resposta, tempo de resposta de 1 dia  
Responda mais rápido para ativar o atalho



873 curtidas +2 esta semana  
Regina Tangerino e outros 748 amigos



3.250 de alcance de publicação esta semana

Ver feed de Páginas

Publicações das Páginas que você curtiu como sua Página



Convidar amigos para curtir esta Página

SOBRE

Contribuir para a formação de profissionais qualificados e para a modernização da agropecuária brasileira com o uso dos diferentes sistemas de irrigação.

<http://www.agr.feis.unes...>

Promover



DICAS DA PÁGINA

# TELEFONE

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

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

## ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO



Boa Tarde, Seja Bem Vindo!

Hoje é sexta-feira, 22 de Maio de 2015

1 usuários on-line

Artigos | Fale conosco | Localização | Irriga-L

Clima Ilha Solteira | Cima Marinópolis

Boletim Semanal do Cima

## INSTITUCIONAL

Home  
Apresentação  
Corpo Técnico  
Ex-orientados  
Diversos

## ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

Atividades Acadêmicas  
Eventos  
Defesas  
Galeria  
Pesquisas

## SERVIÇOS

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

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

## DISCIPLINAS OFERECIDAS

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

Graduação | Pós-graduação

## GRADUAÇÃO - Agronomia

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

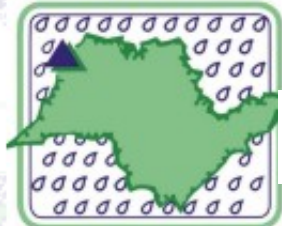
## IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

Responsável: Fernando Braz Tangerino Hernandez  
Colaborador: João Luís Zocoler

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



## ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO



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

Boa Tarde, Seja Bem Vindo!

Hoje é segunda-feira, 06 de Março de 2017

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

Artigos | Fale conosco | Localização | Irriga-L

Clima Ilha Solteira | Clima Marinópolis

## INSTITUCIONAL

Home  
Apresentação  
Corpo Técnico  
Ex-orientados  
Diversos

## ILUSTRAÇÕES UTILIZADAS EM AULAS E PALESTRAS

## ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

Atividades Acadêmicas  
Eventos  
Defesas  
Galeria  
Pesquisas

## SERVIÇOS

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

**FRIZZONE, J.A. et al. Microirrigação: gotejamento e microaspersão. Maringá: Eduem, 2012. 356p.**

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

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

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

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

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

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

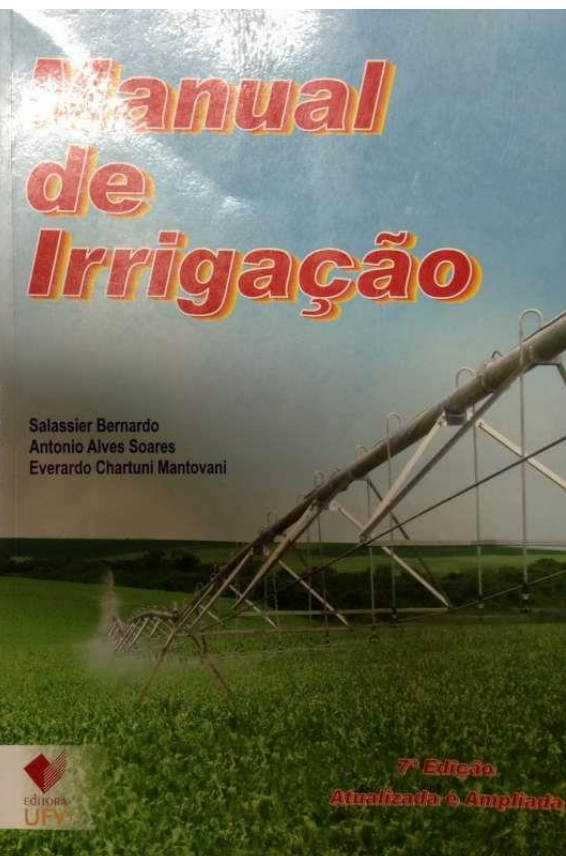
**REICHARDT, K.; TIMM, L.C. Solo, planta e atmosfera - Conceitos, processos e aplicações. Barueri: Manole, 2004. 478p.**

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

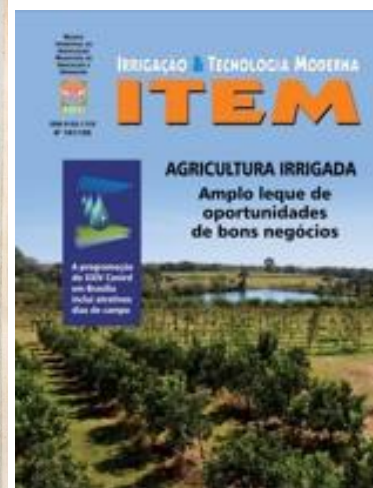
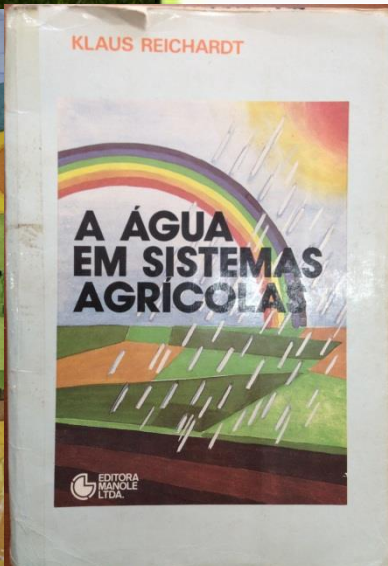
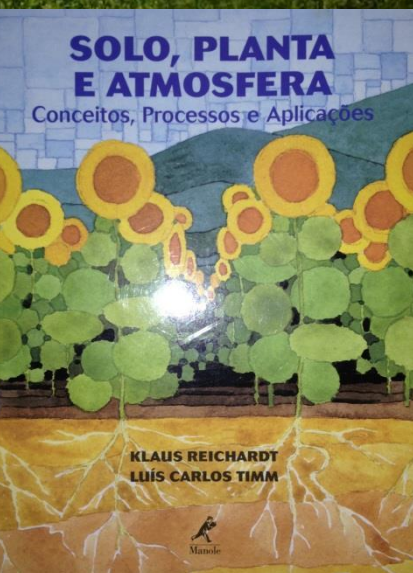
**REVISTA ITEM - Irrigação e Tecnologia Moderna   RBAI   IRRIGAZINE   MOLHAR  
ANAIS dos CONBEA   CONIRD   WINOTEC   INOVAGRI MEETING**

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





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





# IRRIGAÇÃO: MÉTODOS, SISTEMAS E APLICAÇÕES



**ROBERTO TESTEZLAF**

Faculdade de Engenharia Agrícola  
UNICAMP, 2017



## Grupo de Pesquisa Tecnologia de Irrigação e Meio Ambiente

A serviço da agricultura irrigada brasileira



[INICIO](#) [SOBRE O GRUPO](#) [PARTICIPANTES](#) [PRODUÇÃO E RESULTADOS](#) [INFRA-ESTRUTURA](#)

Bem-vindo ao nosso site irrigado!

Você está na página do Grupo de Pesquisa denominado **Tecnologia de Irrigação e Meio Ambiente** da Faculdade de Engenharia Agrícola (**FEAGRI**) da Universidade Estadual de Campinas (**UNICAMP**). Aqui você vai conhecer um pouco do histórico, das linhas de pesquisa, dos projetos em andamento, dos profissionais participantes, dos profissionais já formados e dos resultados alcançados com as atividades e ações desenvolvidas no Grupo, que tem como principal objetivo a formação de recursos humanos para o desenvolvimento da agricultura irrigada brasileira. Seja bem-vindo!

### DOWNLOADS

- > Apresentações
- > Artigos
- > Boletins
- > Livros
- > Textos

### CONTATO

- > Contato



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

## ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO



Boa Tarde, Seja Bem Vindo!

Hoje é segunda-feira, 28 de Março de 2016

1 usuários on-line

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

## INSTITUCIONAL

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

## ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

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

## SERVIÇOS

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

## BIBLIOGRAFIA IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

[Biblioteca Virtual](#)[Legislação](#)[Revistas](#)[Sites](#)[Softwares](#)

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

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

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

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

BATISTA, M.J.; NOVAES, F.; SANTOS, D.G.; SUGUINO, H.H. Drenagem como instrumento de dessalinização e prevenção da salinização de solos. Brasília: CODEVASF, 2002. 216p.

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

BERGAMASCHI, H.; MATZENAER, R.; FONTANA, D.C.; CUNHA, G.R.; SANTOS, M.L.V. dos; FARIAS, J.R.B.; BARNI, N.A. Agrometeorologia aplicada à irrigação. Porto Alegre: Interciência, 1998. 125p.

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

## LEGISLAÇÃO:

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

## Qualidade da Água

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

## Biblioteca Virtual:

[UNIBIBLIOWEB - CRUESP - E BOOKS](#)

[CRCnetBASE - E BOOKS](#)

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



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

:: <http://www.caai.org> (California Irrigation Institute)  
 :: <http://ceres.ca.gov> (California Environmental Resources Evaluation System)  
 :: <http://inovagri.blogspot.com> (Blog do INOVAGRI - Sobre uso racional da água na agricultura)  
 :: <http://irrigacaoufgd.blogspot.com> (Prof. Guilherme A. Biscaro, Hidráulica e Irrigação, UFGD)  
 :: <http://osu.orst.edu/dept/infonet/irrigate.htm> (Northwest Berry & Grape Information Net)  
 :: <http://www.agfax.com/esps/irrigate.htm> (Estatística de área irrigada)  
 :: <http://www.amanco.com.br> (Amanco)  
 :: <http://www.atinet.org/CATI/cit> (Center for Irrigation Technology)  
 :: <http://www.blackburnpress.com/sprinandtric.html> (Sprinkle and Trickle Irrigation)  
 :: <http://www.bnb.gov.br/irriga> (Rede da Irrigação. Textos e cadastro de especialistas)  
 :: <http://casa.hsw.uol.com.br/irrigacao.htm> (Como funciona a irrigação - How stuff works?)  
 :: <http://www.cati.csufresno.edu> (California Agroclutura Technologies Institute)  
 :: <http://www.cimis.water.ca.gov/cimis/welcome.jsp> (CIMIS - DWR)  
 :: <http://www.cimis.water.ca.gov/cimis/info.jsp> (CIMIS - Informações gerais)  
 :: <http://www.cvconservation.org> (The Coachella Valley Resource Conservation District - CVRCD)  
 :: <http://www.esalq.usp.br/inctei> (Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia - Engenharia da Irrigação - INCT-EI)  
 :: <http://www.fao.org/docrep/X0490E/X0490E00.htm> (Boletim 56 - FAO)  
 :: <http://www.feagri.unicamp.br/irrigacao> (Grupo de Pesquisa: Tecn. de Irrigação e Meio Ambiente)  
 :: <http://www.greenindustry.com/ij/current> (GreenNet - Irrigation Journal)  
 :: <http://www.irrigabem.com.br> (Sistema Irriga)  
 :: <http://www.irrigacao.org.br> (Fórum Agricultura Irrigada)  
 :: <http://www.irrigaterra.com.br> (Irrigaterra - Pereira Barreto / Votuporanga)  
 :: [http://www.irrigation.org/Resources/Irrigation\\_Glossary\\_Pages/A-C.aspx](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)



## INOVAGRI

International Meeting

PRINCIPAIS PROJETOS

Fortaleza  
Aug 31 - Sep 4  
2015

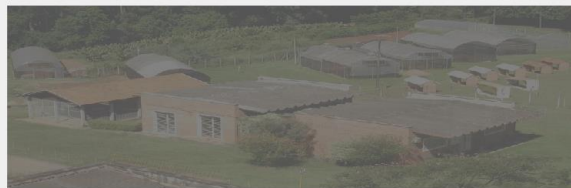


PROJETO  
**SAI**  
Serviço de Assessoramento ao Irrigante

**iNi** Instituto Nacional  
de Ciência e Tecnologia  
Engenharia de Irrigação



## ENGENHARIA DE BIOSISTEMAS



### INFORMAÇÕES:

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

**PRECISÃO** Jornadas e Oficinas em Agricultura de Precisão

**LAP** Projeto de Gestão de Recursos Hídricos

**PROJETO GESTUA** Regionalização de Vazões Modelo para cálculo

### PUBLICAÇÕES:

**ACESSO** Publicações Recentes do LEB

### GRUPOS DE PESQUISA E EXTENSÃO:

**NUPEA** - Núcleo de Pesquisa em Ambiente

**gMAP** - Grupo de Mecanização e Agricultura de Precisão

**GPID** - Grupo de Prática em Irrigação e Drenagem

**GFEAS** - Grupo de Práticas e Estudos em Água e Solo

**TopoGeo** - Grupo de Pesquisa e Extensão em Topografia e Geoprocessamento

**GEPEB** - Grupo de Extensão e Pesquisa em Energia e Biosistemas

### AVISOS E NOTÍCIAS:

**24ª Jornada de Atualização em Agricultura de Precisão.**  
Coordenação: Prof. José Paulo Molin do LEB.

**Workshop em Mecanização Agrícola - Tecnologia de Aplicação.** Coordenação: Profs. Darval Durando Neto e Casimiro Gadanh Jr.

**Prof. José Paulo Molin** profetizará palestra na UFF - Universidade de Passo Fundo, RS no dia 4/12.

**I Encontro Nacional de Gestores Ambientais** será realizado nos dias 6 e 7/12. Coordenação: Prof. Thiago Romanelli do LEB

**Pesquisa observa aspectos produtivos e fisiológicos do feijão irrigado**

## Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos

**GPRH**

Universidade Federal de Viçosa



# Grupo de Pesquisa Tecnologia de Irrigação e Meio Ambiente

A serviço da agricultura irrigada brasileira

### Início

Sobre o Grupo

Participantes

Produção e Resultados

Infra-Estrutura

### Contato

Contato

Bem-vindo ao nosso sítio irrigado!

Você está na página do Grupo de Pesquisa denominado **Tecnologia de Irrigação e Meio Ambiente** da Faculdade de Engenharia Agrícola (FEAGRI) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Aqui você vai conhecer um pouco do histórico, das linhas de pesquisa, dos projetos em andamento, dos profissionais participantes, dos profissionais já formados e dos resultados alcançados com as atividades e ações desenvolvidas no Grupo, que tem como principal objetivo a formação de recursos humanos para o desenvolvimento da agricultura irrigada brasileira. Seja bem-vindo!

### Downloads

Apresentações

Artigos

Boletins

Livros

Textos



Página inicial  
Histórico  
Pesquisadores  
Publicações  
Softwares  
Projetos  
Links



Contato



O Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos (GPRH) é um grupo voltado ao desenvolvimento de tecnologias e obtenção de subsídios para o adequado planejamento e manejo dos recursos hídricos. Com essas informações pretende-se:

- Otimizar o dimensionamento e manejo de projetos hidroagrícolas, reduzindo o seu custo de implantação e manutenção;
- Minimizar os prejuízos decorrentes da exploração agropecuária sobre os recursos naturais;
- Otimizar o aproveitamento da água, tanto para a agricultura como para diversas outras atividades;
- Otimizar o processo de gestão dos recursos hídricos.





# Uma sociedade em mudança



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

# A única certeza ...



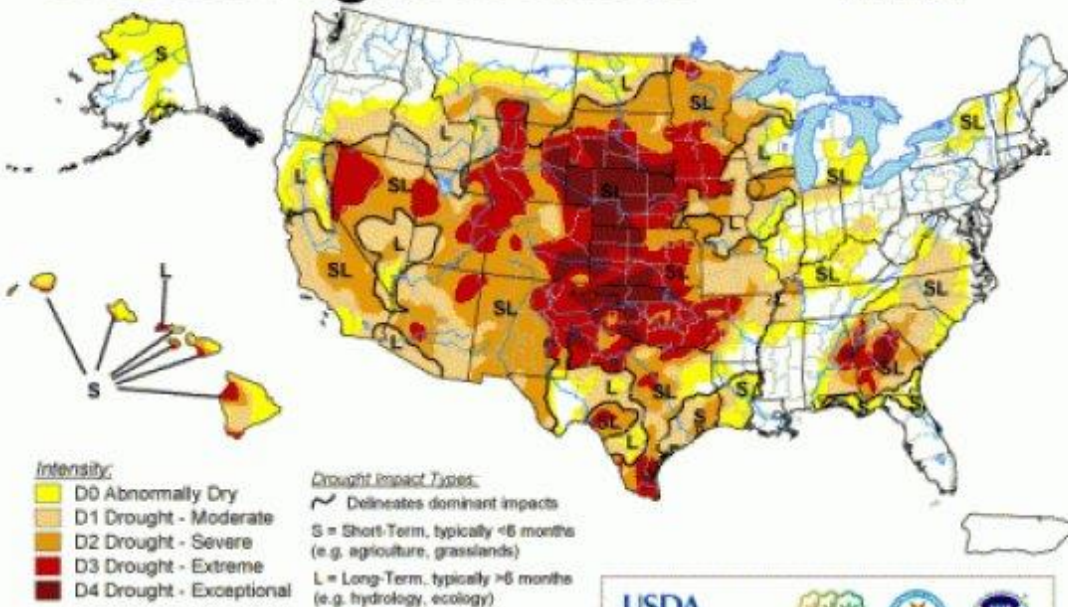
Num mundo como  
este, a única certeza  
estável é a certeza de  
que tudo vai mudar!





# U.S. Drought Monitor

November 27, 2012  
Valid 7 a.m. EST



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

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



Released Thursday, November 29, 2012

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



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





02/05/2013, Austin, Minnesota

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





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



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



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

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



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



15/03/2013



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

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

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



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

# Pense num mercado...



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



# BRASIL HOJE



- ❑ 196 milhões de habitantes, integrante do grupo BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul) e um dos países com maior potencial de crescimento do mundo e é a maior economia da América latina e um dos maiores produtores de alimentos do mundo
- ❑ Esperança de vida ao nascer: 73,5 anos
- ❑ Exportações em 2011: US\$ 256 bilhões
- ❑ Território: 8.502.728 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 E O DO AMANHÃ



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





# BRASIL HOJE E O DO AMANHÃ



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



# BRASIL HOJE



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

# BRASIL HOJE E O DO AMANHÃ



UNESP ILHA SOLTEIRA



UNESP ILHA SOLTEIRA

UVA

**RDI**  
**1, 2, 3, 4**



UNESP ILHA SOLTEIRA



❑ O PAPEL HISTÓRICO DA AGRICULTURA BRASILEIRA

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

❑ CONSUMO DE ALIMENTOS: CEREAIS X PROTÉINAS

Carne, ovos e derivados de leite



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

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

# O PIB Brasileiro ...



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



# Em busca de novos caminhos



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

# Novos caminhos!



- ✓ Assim, vários “sonhos” acabaram. Sonhos que existiam nos tempos em que o mercado brasileiro era fechado e a competição menos acirrada;
- ✓ Veja a seguir quais os principais “sonhos” que acabaram:

# O Sonho Acabou...

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



# Exigências



Uma sociedade em desenvolvimento exige:

↖ Rompimento, Mudança e Novidade  
em

↖ Linguagem, Conceitos e Modos



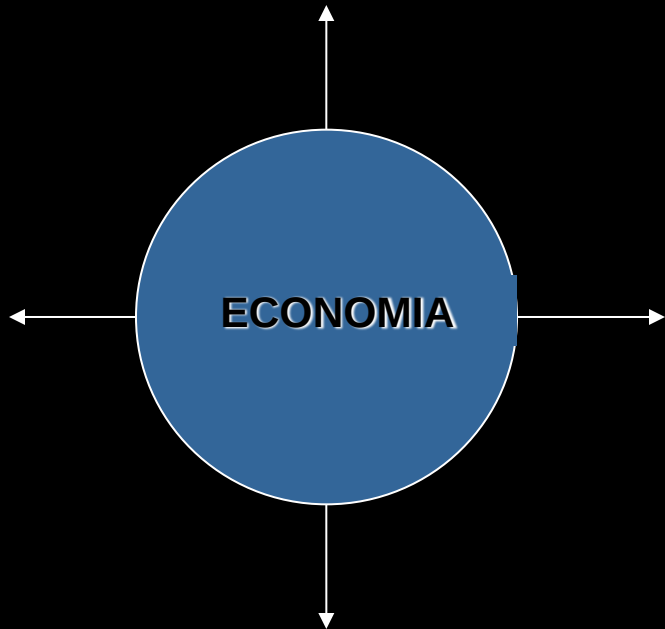
**UNESP**  
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO  
ILHA SOLTEIRA - SP





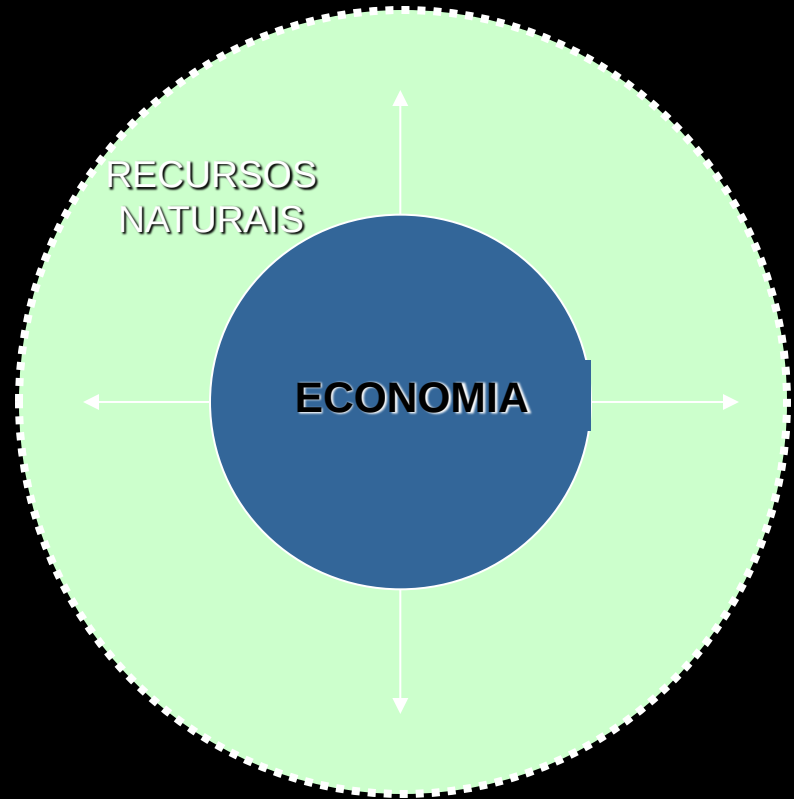


# SUSTENTABILIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS



## CRESCIMENTO DA ECONOMIA DE FORMA AUTÔNOMA

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



## CRESCIMENTO DA ECONOMIA RESTRITO PELO RECURSOS NATURAIS

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

# Tecnologia e Preços



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

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



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



## EMPREGO PARA ESTRANGEIRO NO BRASIL

### PAÍSES QUE OFERECEM MÃO DE OBRA PARA O BRASIL



#### Arquitetos e engenheiros

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

**32 mil**

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

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

Desde 2009, paraguaios avançam sobre o Paraná

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



**962.113**  
engenheiros, arquitetos e agrônomos estão registrados no Confea/Crea, mas nem todos exercem a profissão

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

Folha de São Paulo  
23 de janeiro de 2011

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



# EUROPA

Folha de São Paulo  
01 de fevereiro de 2012

## ➤ 23,8 milhões de pessoas sem emprego

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

## JOVENS

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

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

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



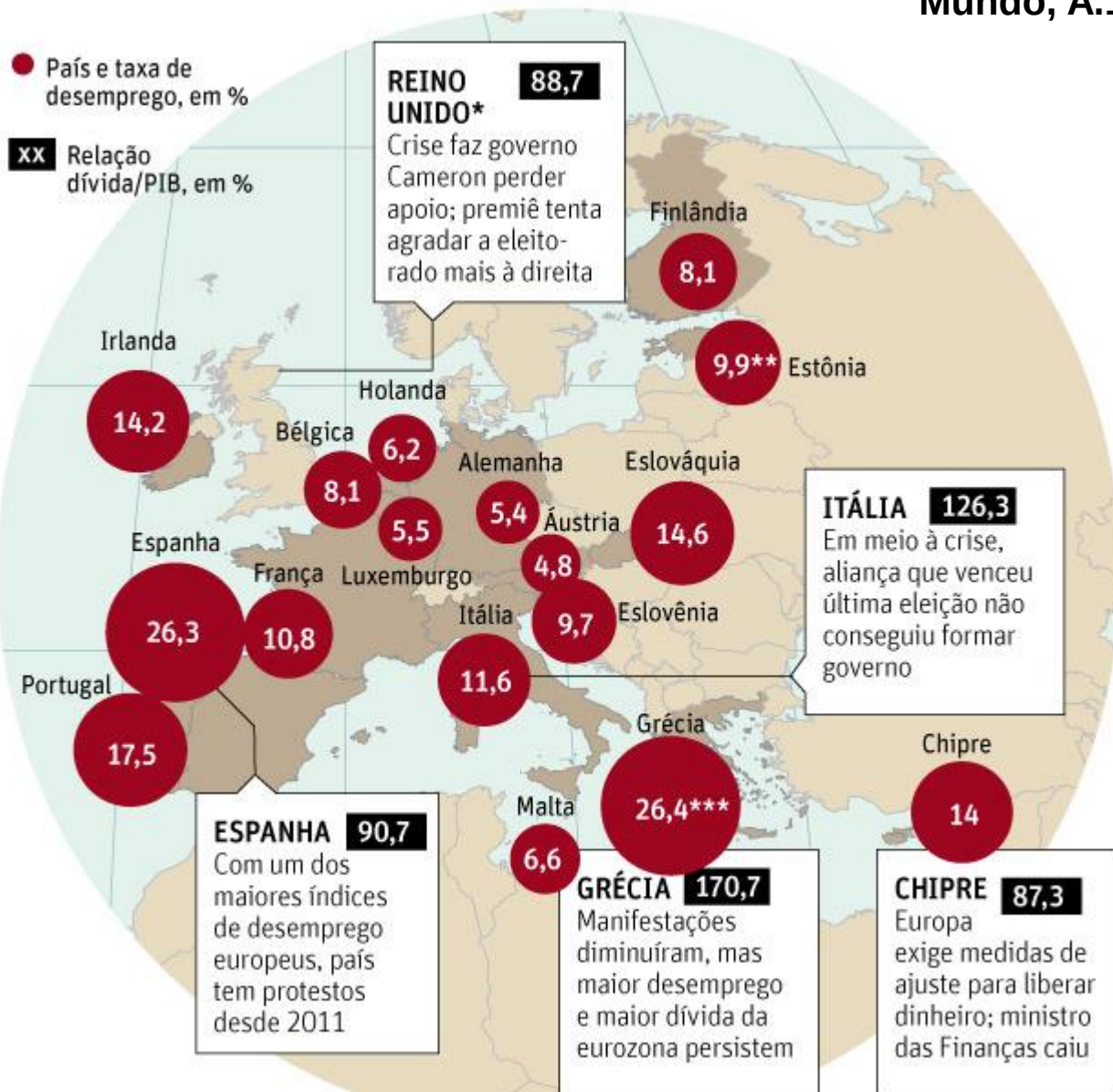
## CRISE EUROPEIA PERSISTE

Desemprego na zona do euro chega a 12% em fevereiro

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

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

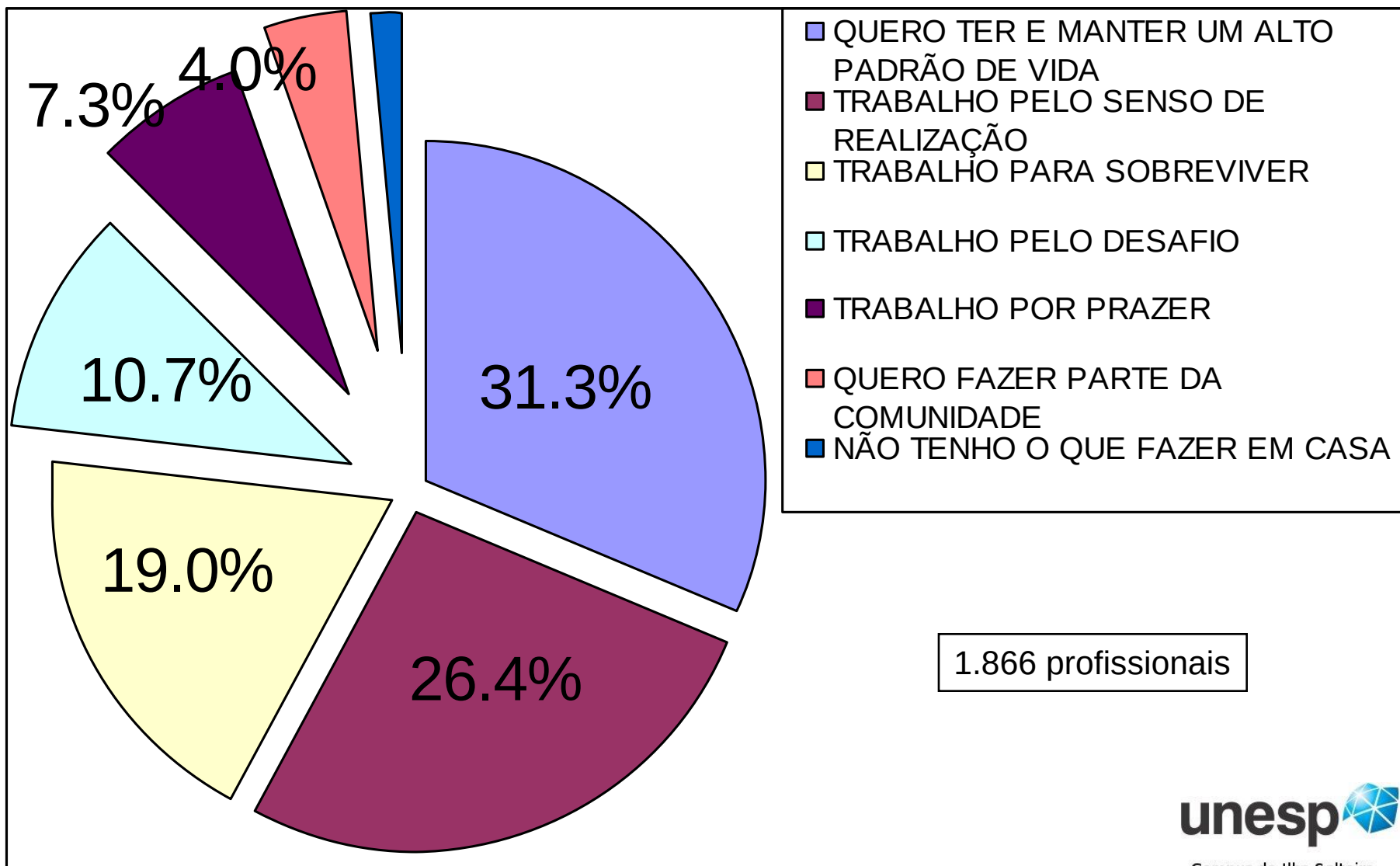
A comparação com fevereiro de 2012 mostra que o número de pessoas sem trabalho aumentou 1,77 milhão



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

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

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

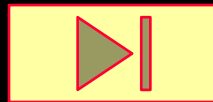
**DESENVOLVIMENTO**

**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 Carbocloro             | 18,2 |
| 2º Coelce                 | 17,7 |
| 3º Albras                 | 15,8 |
| 4º Bradesco               | 15,4 |
| 5º International<br>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
- Carbocloro
- Microsoft
- Banco Real
- HP
- GE
- ESA Óleo & Gás
- Citibank
- CNH
- Caterpillar

## ENFRENTAR COMPETIÇÃO

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

## ATENÇÃO

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





# QUALIDADE DE VIDA

## TER TEMPO LIVRE PARA A FAMÍLIA

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



## FAZER ATIVIDADES FORA DO TRABALHO

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

## MORAR LONGE DOS GRANDES CENTROS

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

## ATENÇÃO

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

### + Desafio

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

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

Fonte: Guia VOCÊ S/A-EXAME  
– As Melhores Empresas  
para Você Trabalhar 2009

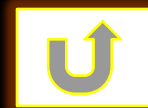
Fonte: Você S/A, Edição 127, janeiro de 2009, p.34-47



# DESAFIO

## TER AUTONOMIA

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



## CORRER RISCOS

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

## EXECUTAR PROJETOS

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

## TESTAR AS PRÓPRIAS HABILIDADES

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

### + Desafio

As empresas que mais investem em inovação no Brasil:

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

Fonte: Índice Brasil de Inovação – Unicamp, 2007

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



# ÉTICA E MISSÃO

## + Negócios duradouros

Empresas-modelo em sustentabilidade, em ordem alfabética:

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

Fonte: Guia Exame de Sustentabilidade – 2008

## AJUDAR A SOCIEDADE

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

## CONSEGUIR UM TRABALHO COM SIGNIFICADO

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

## INFLUENCIAR O NEGÓCIO E TER LIBERDADE E AUTONOMIA

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







# DESENVOLVIMENTO

## APRENDER DE FORMA CONTINUA

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

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

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

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

## ADQUIRIR COMPETÊNCIAS

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

## FAZER UM PLANO DE CARREIRA NO LONGO PRAZO

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

## ATENÇÃO

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

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



# OPORTUNIDADE DE CRESCIMENTO É O ITEM QUE MAIS PESA

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





## As 56 Atitudes Infalíveis

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

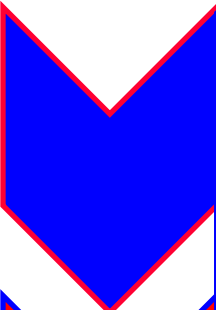
Mauro Segura sobre redes sociais: “Jogue o currículo fora, ele não serve para mais nada”  
([Brasil Post](http://brasilpost.com.br), 16/03/2014)

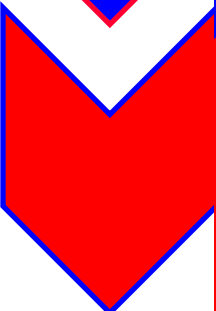


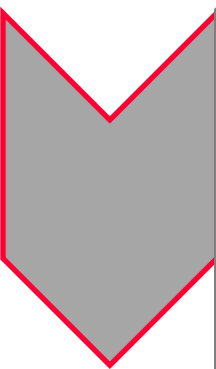
[www.vocesa.com.br](http://www.vocesa.com.br)



# 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.

# OS SETE PASSOS PARA SE TORNAR UM *TRAINEE*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



**Por isso...**

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

# Irrigação:

Como as pessoas acham que é:



Como realmente é:

A series of handwritten mathematical derivations on graph paper, showing the step-by-step derivation of the Darcy-Weisbach equation for head loss in a pipe. The equations involve summations, integrals, and various constants, ultimately leading to the standard form of the equation.
$$C = a + b + d$$

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

$$C = (T \cdot S \cdot \log \frac{1}{S} + 3a + 6 \ln(11))$$

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

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

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

$$C = \left[ \int_{x_1}^{x_2} \sum_{i=1}^n \frac{\sqrt{3+2x} + (\beta - 180^2) + 3T}{10 \cdot 12 \cdot 6 \cdot 11 - 1} dx + \frac{3\sqrt{3+2x} + (\beta - 180^2) + 3T}{10 \cdot 12 \cdot 6 \cdot 11 - 1} + 6 \ln(11) \right]^2$$

$$C = \sqrt{\left[ \int_{x_1}^{x_2} \sum_{i=1}^n a_i dx + \frac{60 \ln(11) \cdot [3\sqrt{3+2x} + (\beta - 180^2) + 3T]}{(5+y)(8+2)} + 6 \ln(11) \right]^2}$$

$$C = \sqrt{\left[ \int_{x_1}^{x_2} \sum_{i=1}^n a_i dx + \frac{60 \ln(11) \cdot [3\sqrt{3+2x} + (\beta - 180^2) + 3T]}{(5+y)(8+2)} + 6 \ln(11) \right]^2}$$

$$C = \sqrt{\left[ \int_{x_1}^{x_2} \sum_{i=1}^n a_i dx + \frac{60 \ln(11) \cdot [3\sqrt{3+2x} + (\beta - 180^2) + 3T]}{(5+y)(8+2)} + 6 \ln(11) \right]^2}$$

# O QUE É IRRIGAÇÃO?

---

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



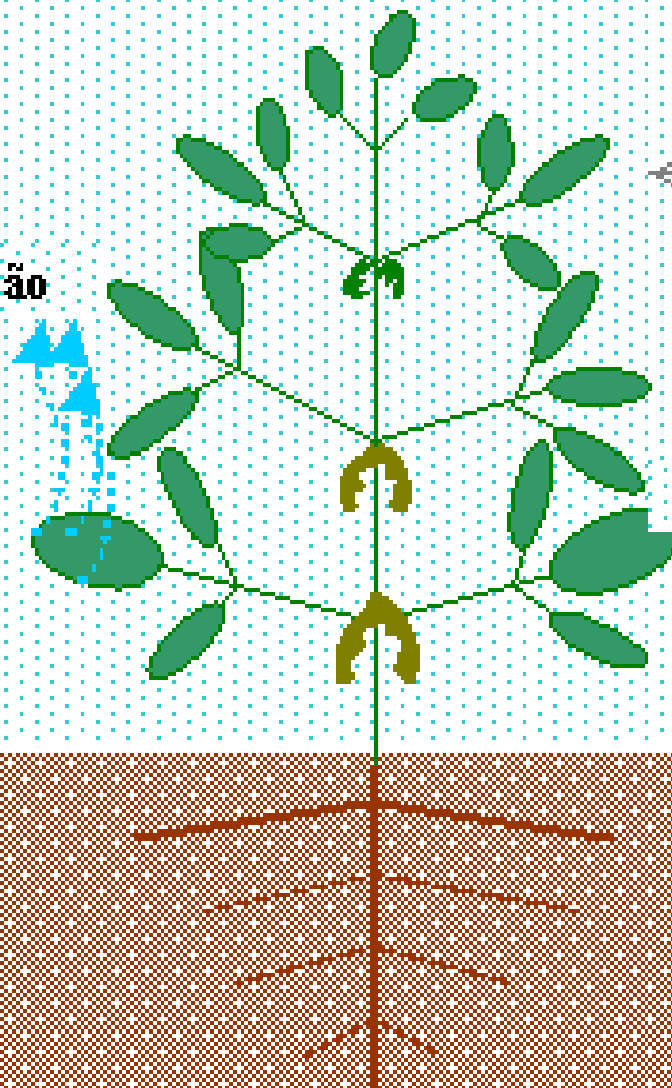
# EVAPOTRANSPIRAÇÃO

Radiação  
Solar

Transpiração

Velocidade  
do Vento

Evaporação



# A IRRIGAÇÃO NO MUNDO

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

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

⇒ **China: 4000 anos**

⇒ **Romanos: 2000 anos. Museu de Córdoba**



# A IRRIGAÇÃO NO MUNDO

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

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

⇒ **China: 4000 anos**

⇒ **Romanos: 2000 anos.**

**Museu de Córdoba**







Iran

Iraq

Kuwait

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

# ARÁBIA SALDITA



# A IRRIGAÇÃO NO MUNDO

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



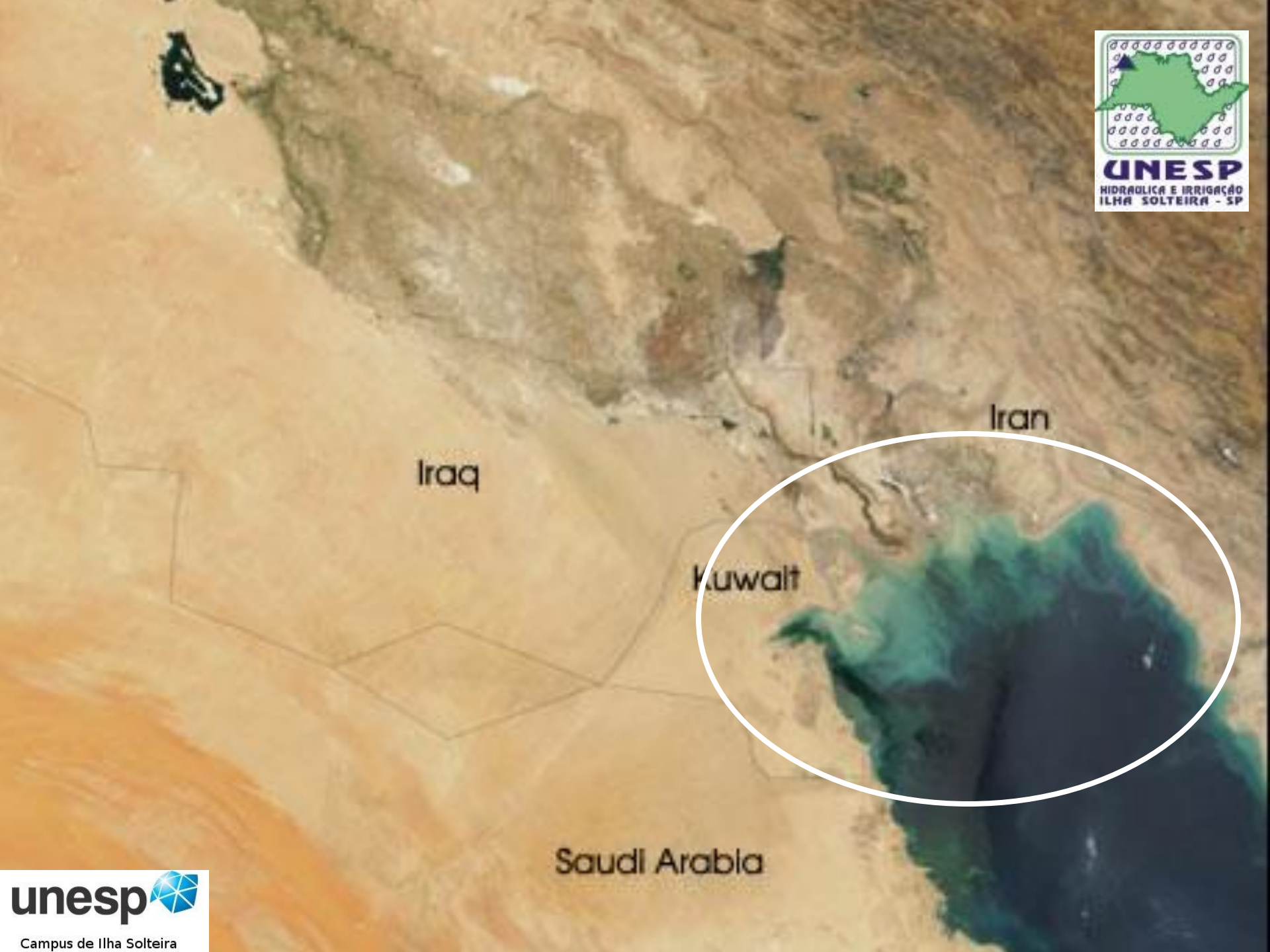




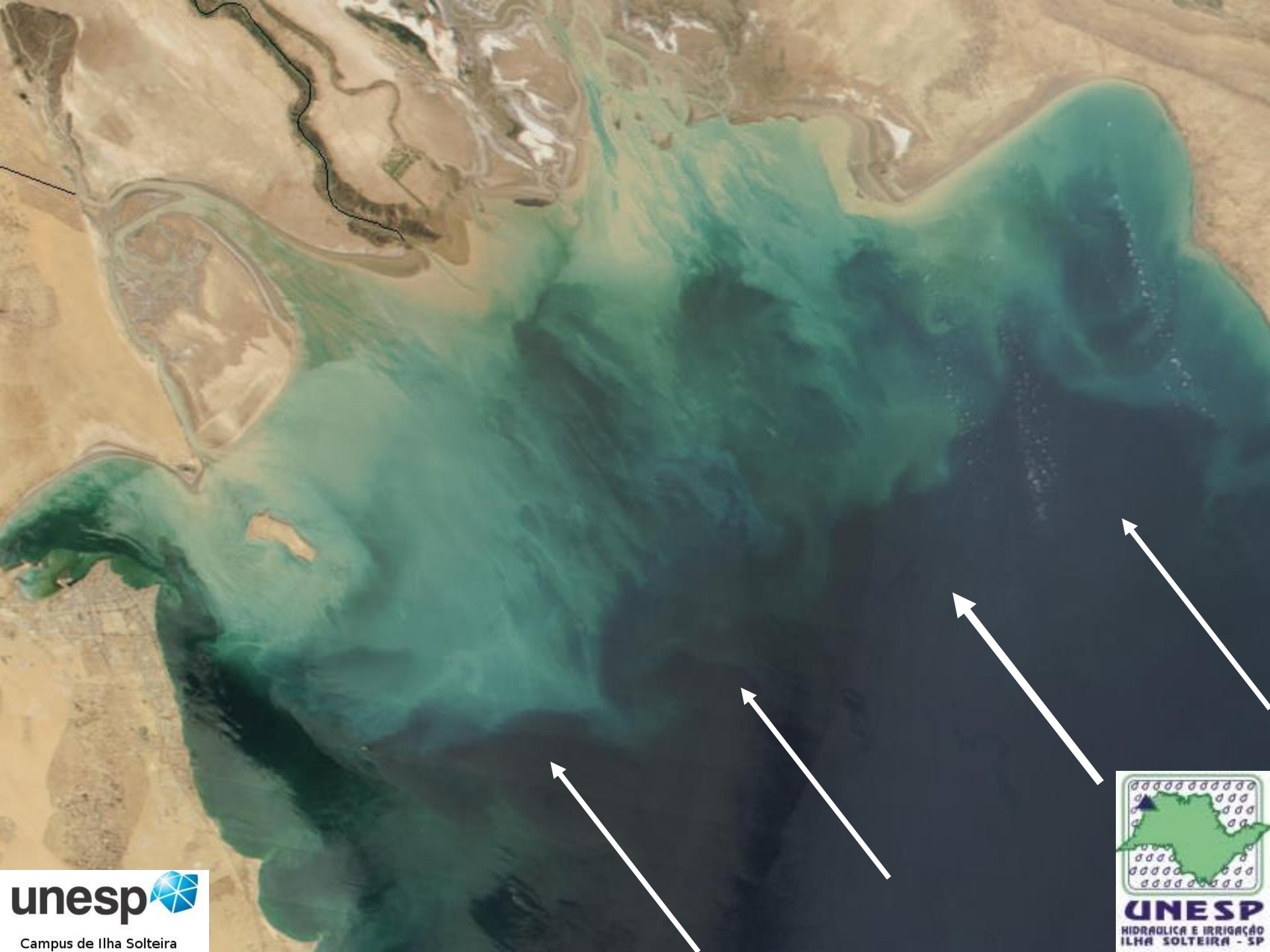
Iraq

Iran

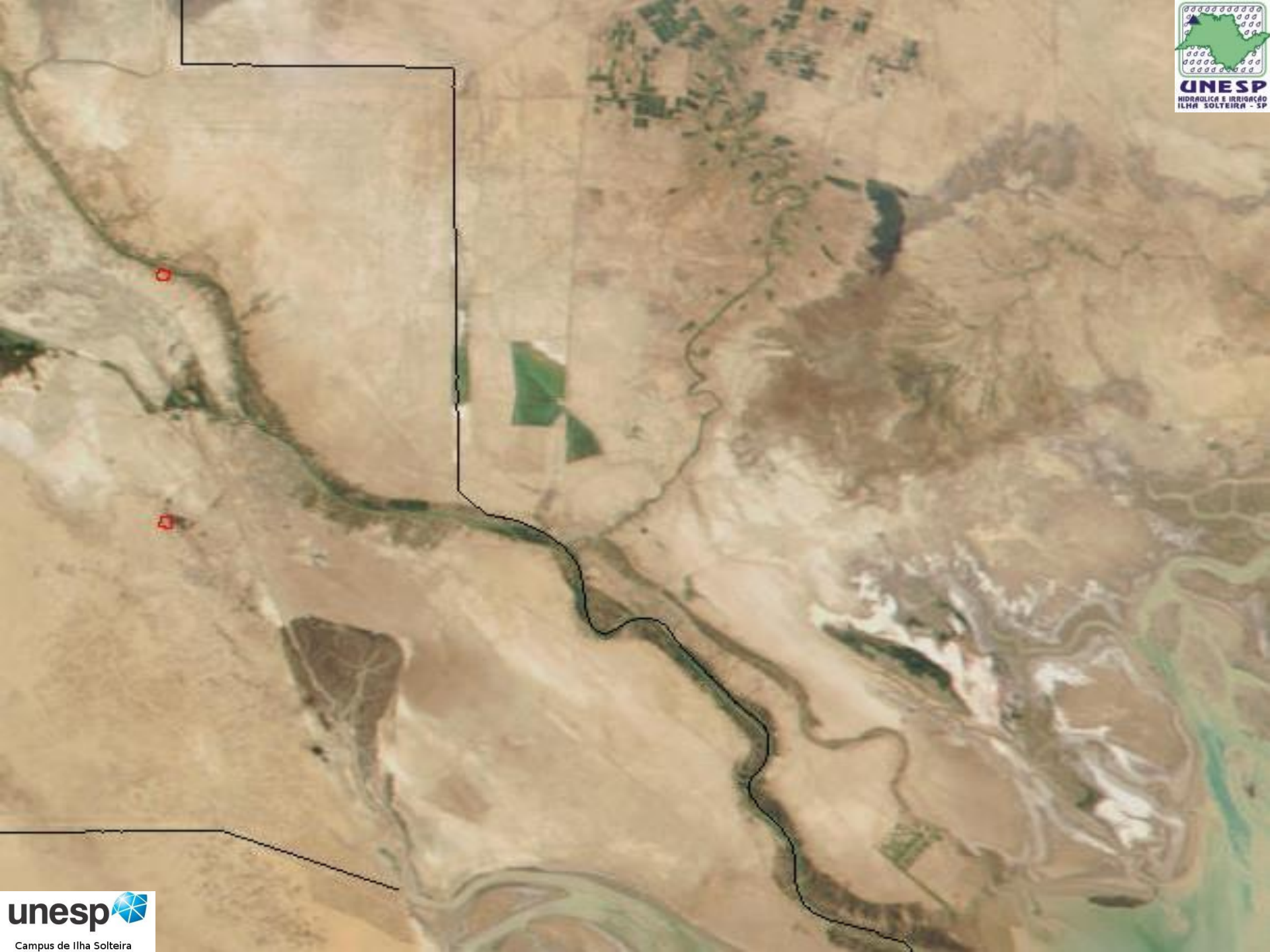
Kuwait











## Feloeka on the Nile ( Aswan - Egypt )



WaterAid | Kate Eshelby





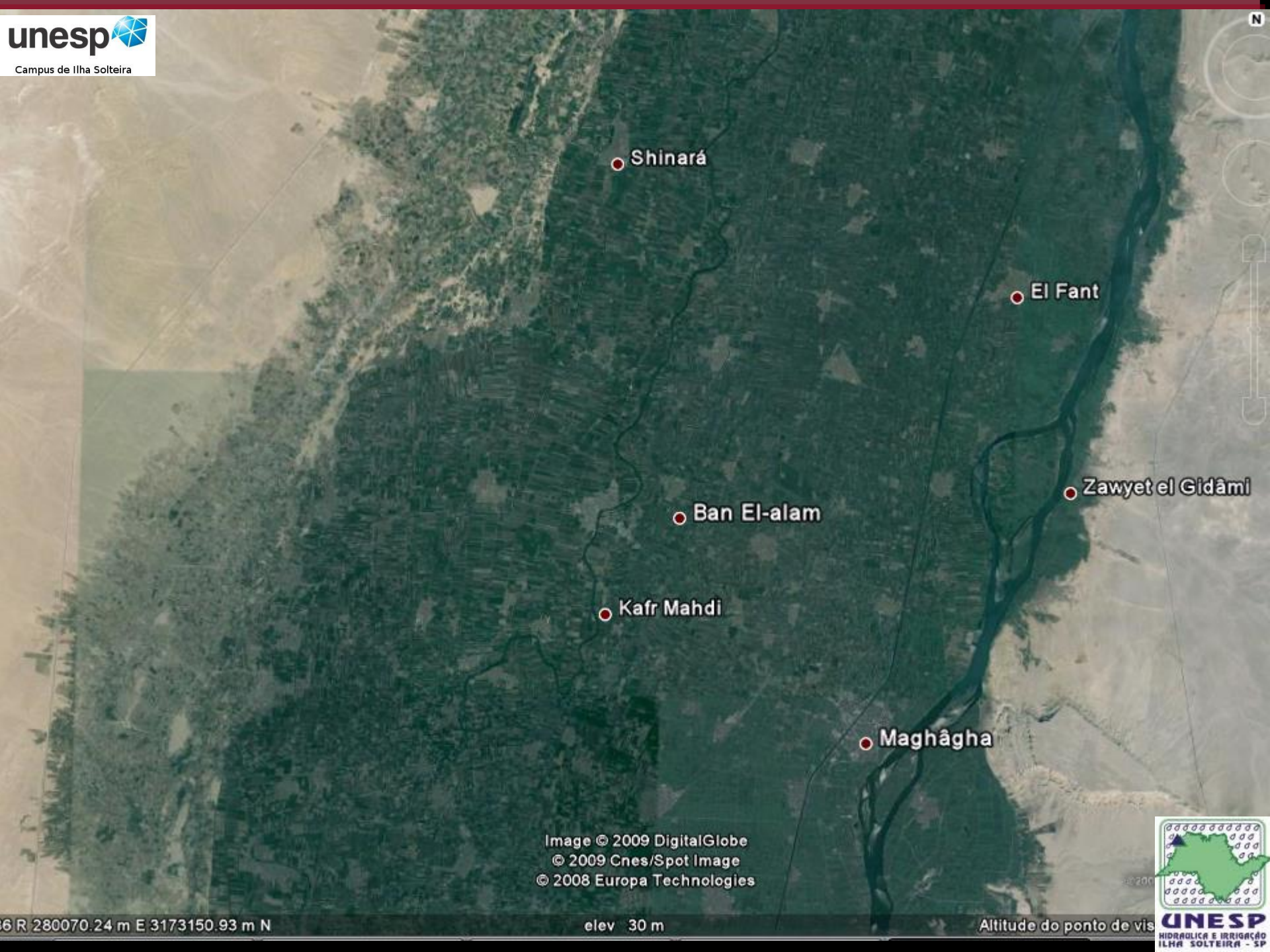


Image © 2009 DigitalGlobe  
© 2009 Cnes/Spot Image  
© 2008 Europa Technologies

6 R 280070.24 m E 3173150.93 m N

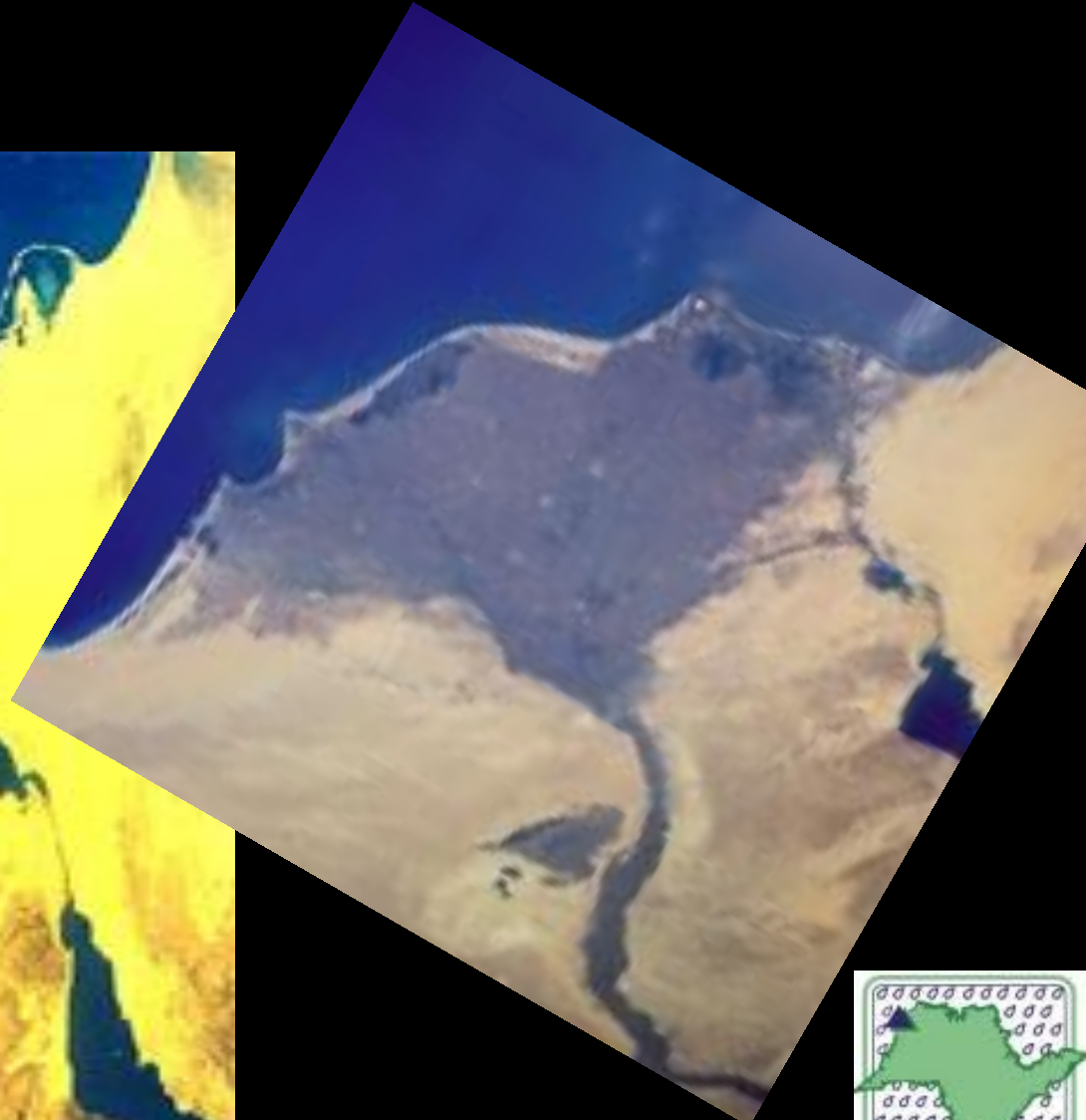
elev 30 m

Altitude do ponto de vis



# A IRRIGAÇÃO NO MUNDO

## Delta do Rio Nilo



# A IRRIGAÇÃO NO MUNDO

## História

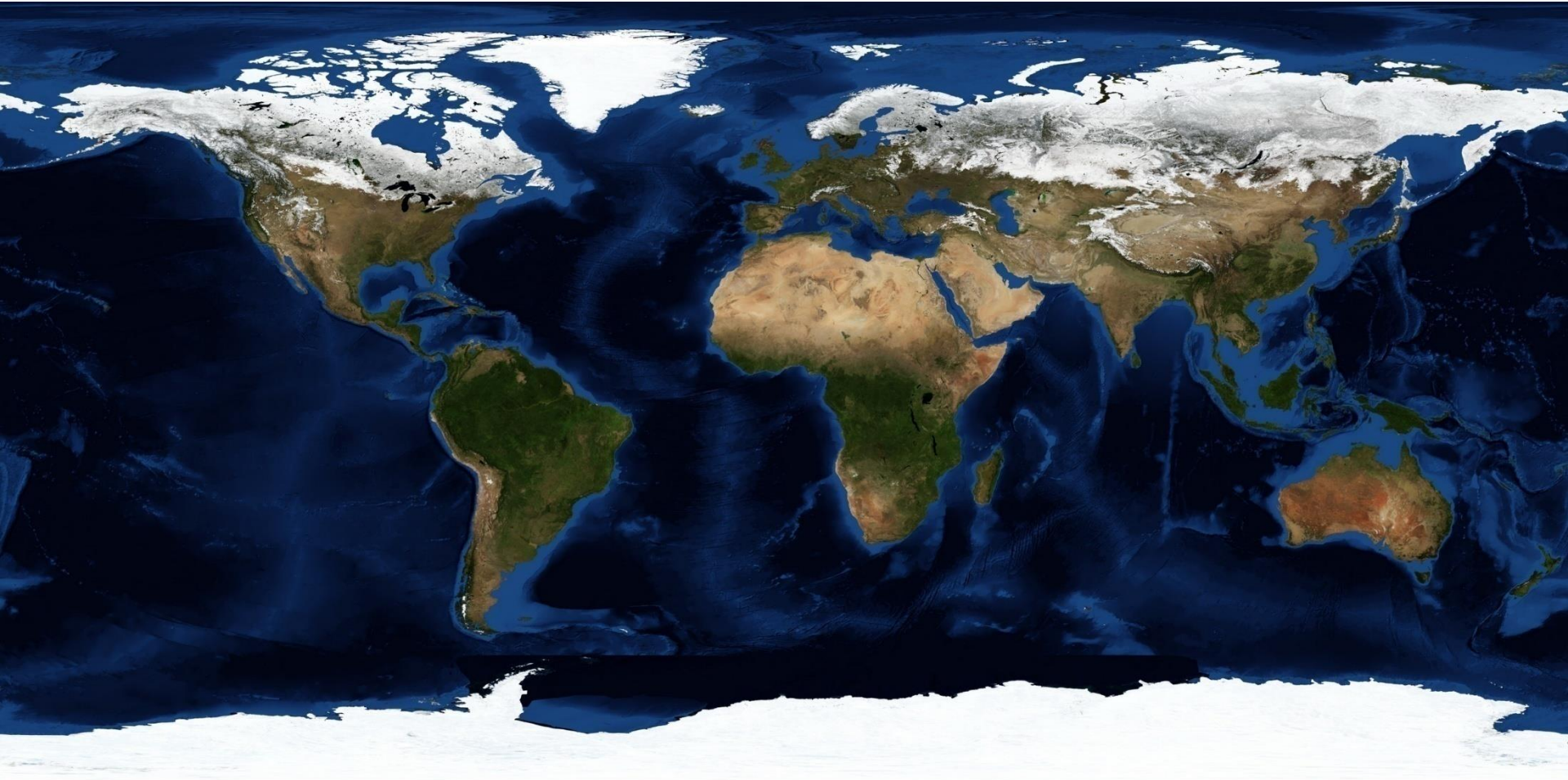


<http://irrigacao.blogspot.com.br/search/label/História>



# PROJEÇÃO DA SUPERFÍCIE DA TERRA (NASA)

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





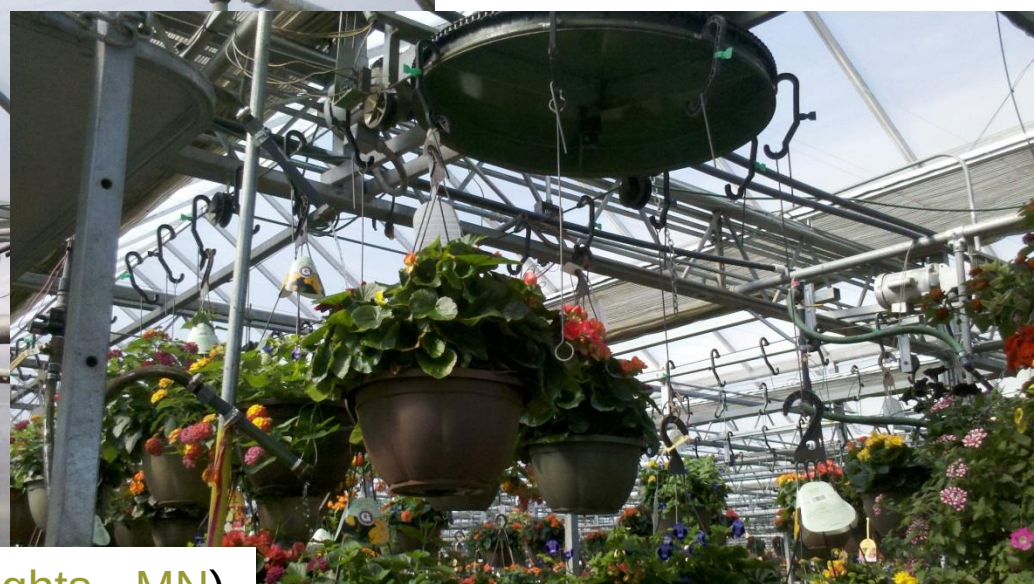


**ESPAÑHA**

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





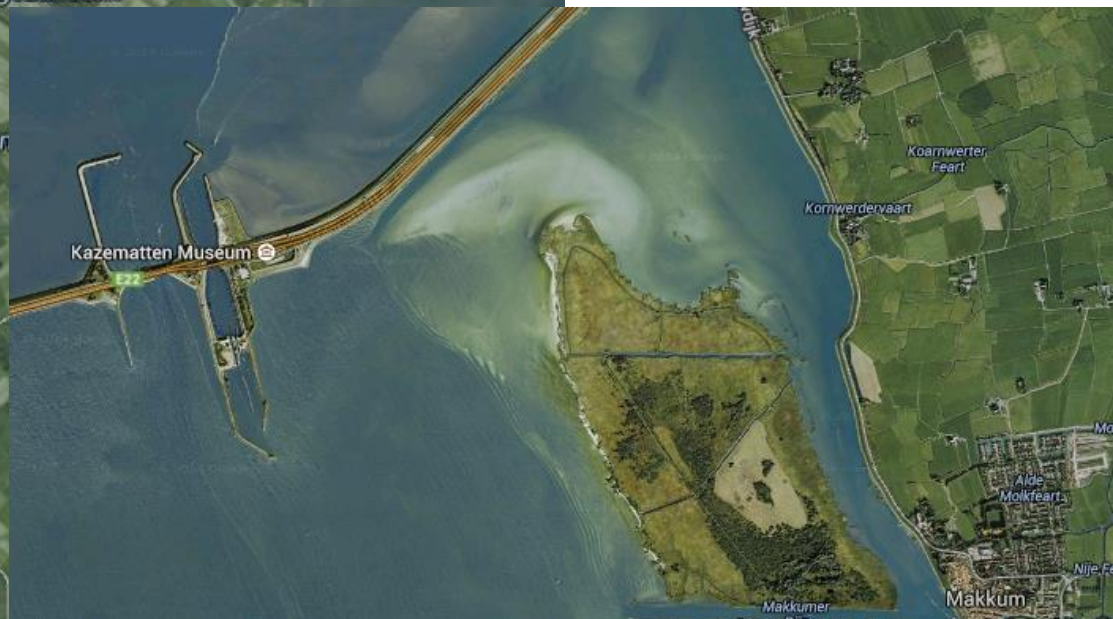
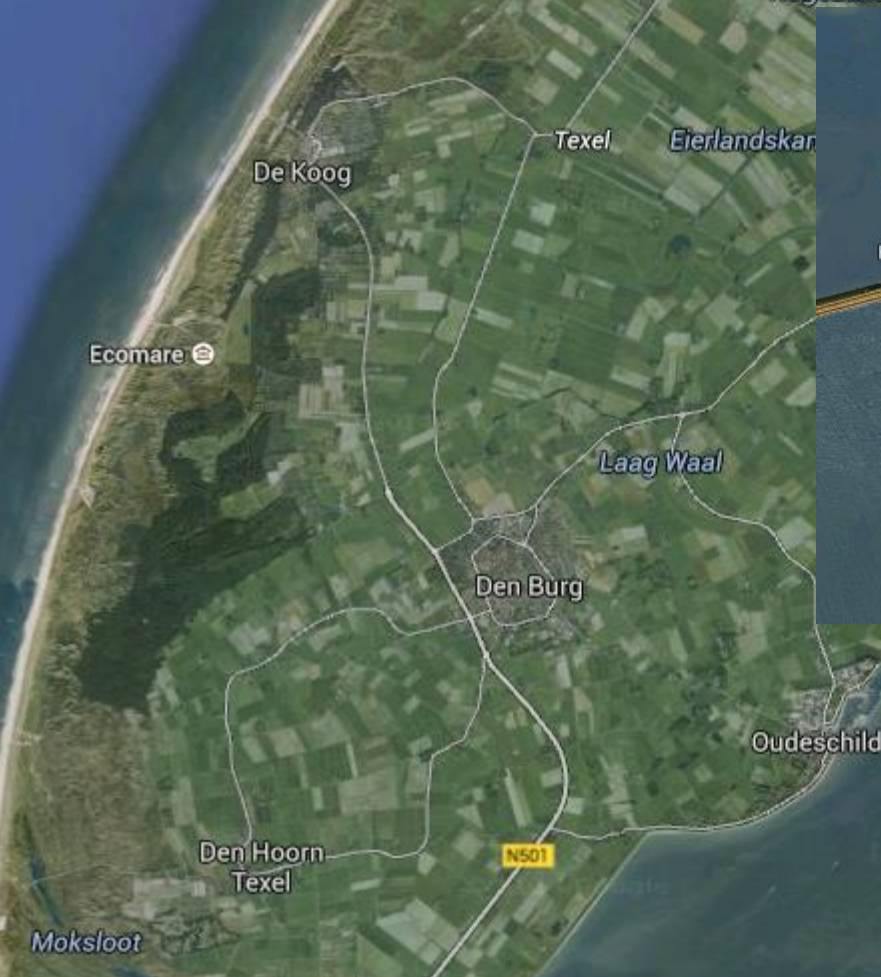


Fotos: Lígia Videira (em Inver Grove Heights - MN)









# **IRRIGAÇÃO:**

# **APLICAÇÃO ARTIFICIAL DA ÁGUA**

# **OU**

# **CONJUNTO DE AÇÕES E**

# **CONHECIMENTO ECLÉTICO?**





# O QUE É IRRIGAÇÃO?

---

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

# O QUE É IRRIGAÇÃO?

---

## IRRIGAÇÃO

conjunto de ações e conhecimento eclético

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

## Visión del regadío

### Vision of irrigation

Braz-Tangerino, F.<sup>a</sup>, Ferreira, M.I.<sup>b</sup>, Moreno-Hidalgo, M.A.<sup>c1</sup>, Playán, E.<sup>d</sup>, Pulido-Calvo, I.<sup>e</sup>, Rodríguez-Sinobas, L.<sup>f</sup>, Tarjuelo, J.M.<sup>g2</sup> y Serralheiro, R.<sup>g</sup>

<sup>a</sup>Universidade Estadual Paulista, UNESP Ilha Solteira, Caixa Postal 34, 15385-000, Ilha Solteira, SP, Brasil. E-mail: fbthtang@agr.feis.unesp.br,

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

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

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

<sup>e</sup>Departamento de Ciencias Agroforestales, ETSI, Campus La Rábida, Universidad de Huelva, España. E-mail: ipulido@dcaf.uhu.es,

<sup>f</sup>Grupo de Investigación Hidráulica del Riego, Escuela Técnica Superior de Ing. Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid, Ciudad Universitaria 28040 Madrid, España. E-mail: leonor.rodriquez@upm.es,

<sup>g</sup>Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade de Évora, 7002-534 Évora, Portugal. E-mail: ricardo@uevora.pt.

Recibido: 13/06/2014

Aceptado: 29/07/2014

Publicado: 01/08/2014

## RESUMEN

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

**Palabras clave** | Regadío; Visión; Retos.

## ABSTRACT

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

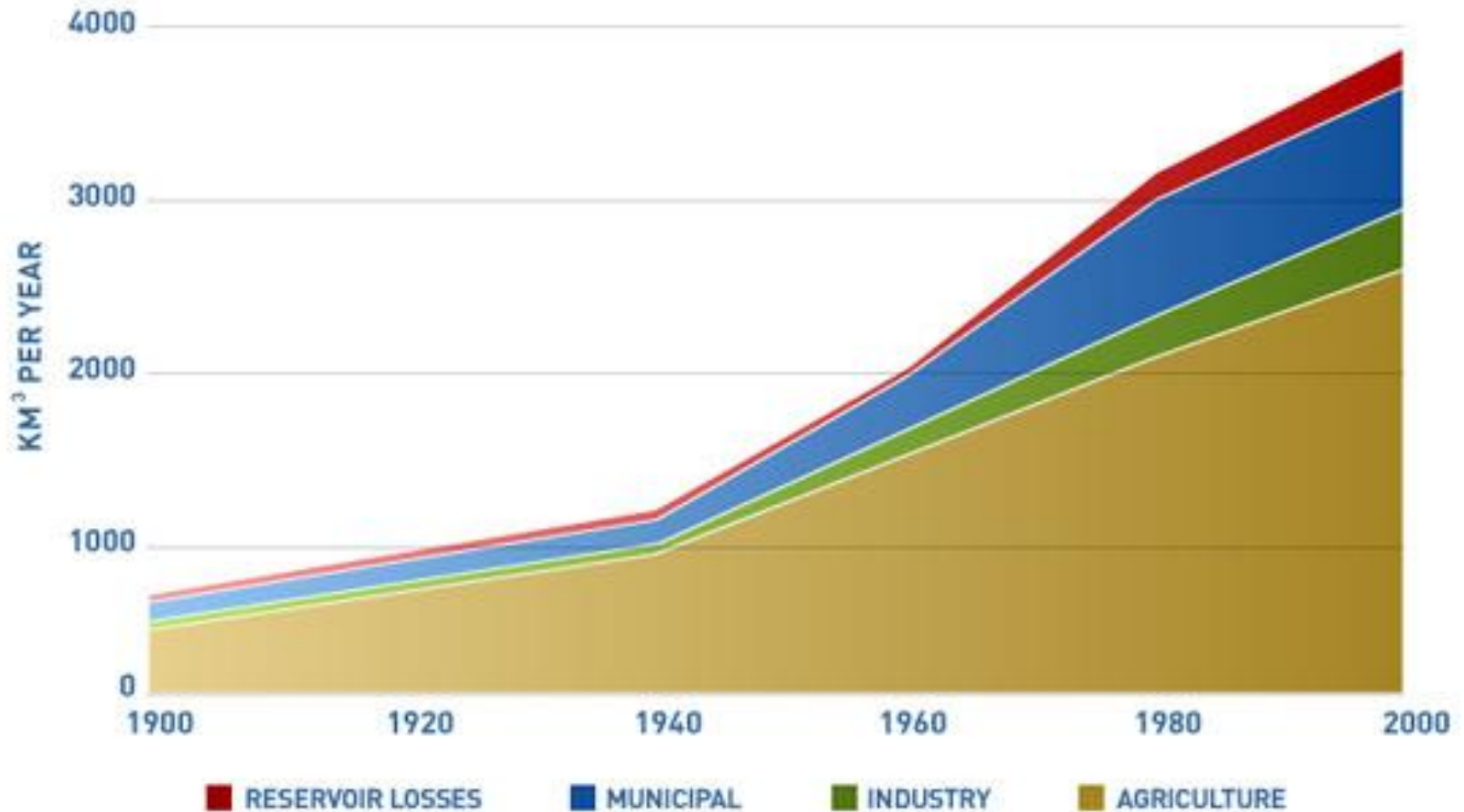
**Key words** | Irrigation; vision; challenges.

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



# A IRRIGAÇÃO NO MUNDO

## ESTIMATED WORLD WATER USE



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

# A IRRIGAÇÃO NO MUNDO

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

/water/aquastat/main/index.stm

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

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

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

Français Español



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

## AQUASTAT

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

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

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

<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                                      |
| Bangladesh     | 1.210,644                                         | 19,09                                            | 25%                               | 76,35                                         | 6%                                                                     | 4,187                                      |
| Espanha        |                                                   |                                                  |                                   |                                               |                                                                        | 3,655                                      |
| Iraque         | 75,42                                             | 11,2                                             | 28%                               | 39,38                                         | 52%                                                                    | 3,525                                      |
| Egito          | 58,3                                              | 28,43                                            | 53%                               | 53,85                                         | 92%                                                                    | 3,291                                      |
| Vietnam        | 891,21                                            | 15,18                                            | 31%                               | 48,62                                         | 5%                                                                     | 3,000                                      |
| <b>Brazil</b>  | <b>8233</b>                                       | <b>6,21</b>                                      | <b>17%</b>                        | <b>36,63</b>                                  | <b>0%</b>                                                              | <b>2,910</b>                               |
| Afganistão     | 65                                                | 8,78                                             | 38%                               | 22,84                                         | 35%                                                                    | 2,386                                      |
| Austrália      |                                                   |                                                  |                                   |                                               |                                                                        | 2,385                                      |
| França         |                                                   |                                                  |                                   |                                               |                                                                        | 2,100                                      |
| Chile          | 922                                               | 1,59                                             | 20%                               | 7,97                                          | 1%                                                                     | 1,800                                      |
| Arábia Saudita | 2,4                                               | 6,68                                             | 43%                               | 15,42                                         | 643%                                                                   | 1,620                                      |
| Argentina      | 814                                               | 3,43                                             | 16%                               | 21,52                                         | 3%                                                                     | 1,561                                      |
| Colômbia       | 2132                                              | 1,23                                             | 25%                               | 4,92                                          | 0%                                                                     | ,850                                       |
| Canadá         |                                                   |                                                  |                                   |                                               |                                                                        | ,720                                       |
| Venezuela      | 1233,17                                           | 1,24                                             | 31%                               | 3,97                                          | 0%                                                                     | 0,575                                      |
| Líbia          | 0,6                                               | 2,56                                             | 60%                               | 4,27                                          | 712%                                                                   | 0,470                                      |
| Israel         |                                                   |                                                  |                                   |                                               |                                                                        | ,194                                       |
| Uruguay        | 139                                               | 0,66                                             | 22%                               | 3,03                                          | 2%                                                                     | 0,180                                      |
| Líbano         | 4,407                                             | 0,37                                             | 40%                               | 0,92                                          | 21%                                                                    | 0,104                                      |
| Jordânia       | 0,88                                              | 0,29                                             | 39%                               | 0,76                                          | 86%                                                                    | 0,075                                      |

Fonte: FAO (2003). [http://www.fao.org/ag/agl/aglw/aquastat/water\\_use/irrwatuse.htm](http://www.fao.org/ag/agl/aglw/aquastat/water_use/irrwatuse.htm)



# A IRRIGAÇÃO NO BRASIL

---

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



# IRRIGAÇÃO NO BRASIL

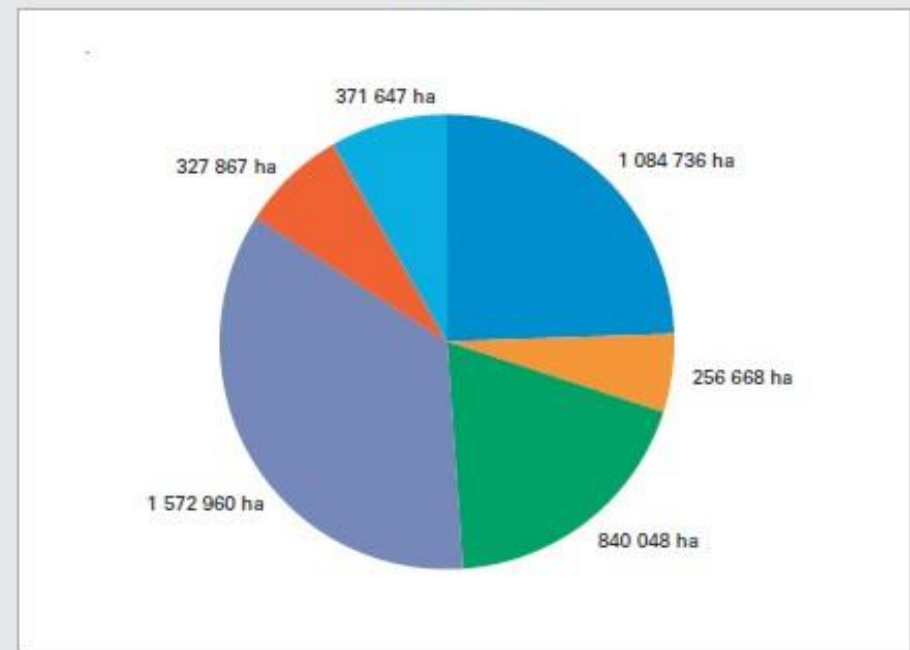
119 X 30 milhões de hectares

4,45  
milhões de  
hectares

Fonte: IBGE

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

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



Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2006.

# POTENCIAL DO BRASIL PARA AGRICULTURA IRRIGADA



# ESTADO DE SÃO PAULO



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

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



# IRRIGAÇÃO NO BRASIL

119 X 30 X 5,5 milhões de hectares  
2014

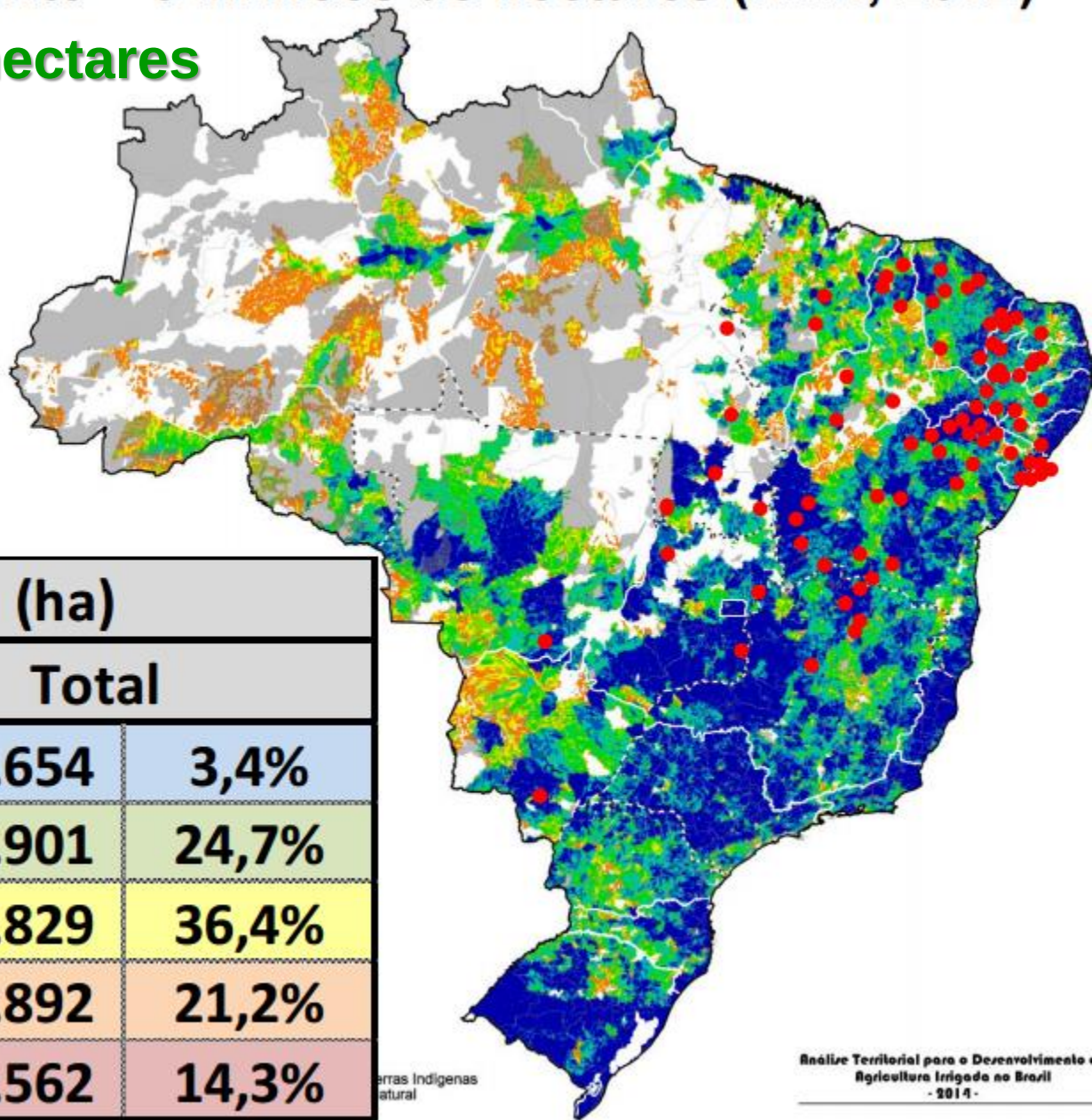
Aumento anual de apenas 153 mil hectares da área irrigada e considerando um potencial de terras aptas à irrigação de 30 milhões de hectares, e mantido este ritmo de crescimento, levaríamos apenas **161 anos** para esgotar nossas potencialidades.

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

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

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

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



### Área irrigada (ha)

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

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



# IRRIGAÇÃO NO BRASIL

119 X **61** X **6,1** milhões de hectares  
**2016**

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

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

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

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

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

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

Outras estratégias de desenvolvimento

\*M & R = Manutenção e Redirecionamento

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

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

Fonte: **LEITE (2015)**



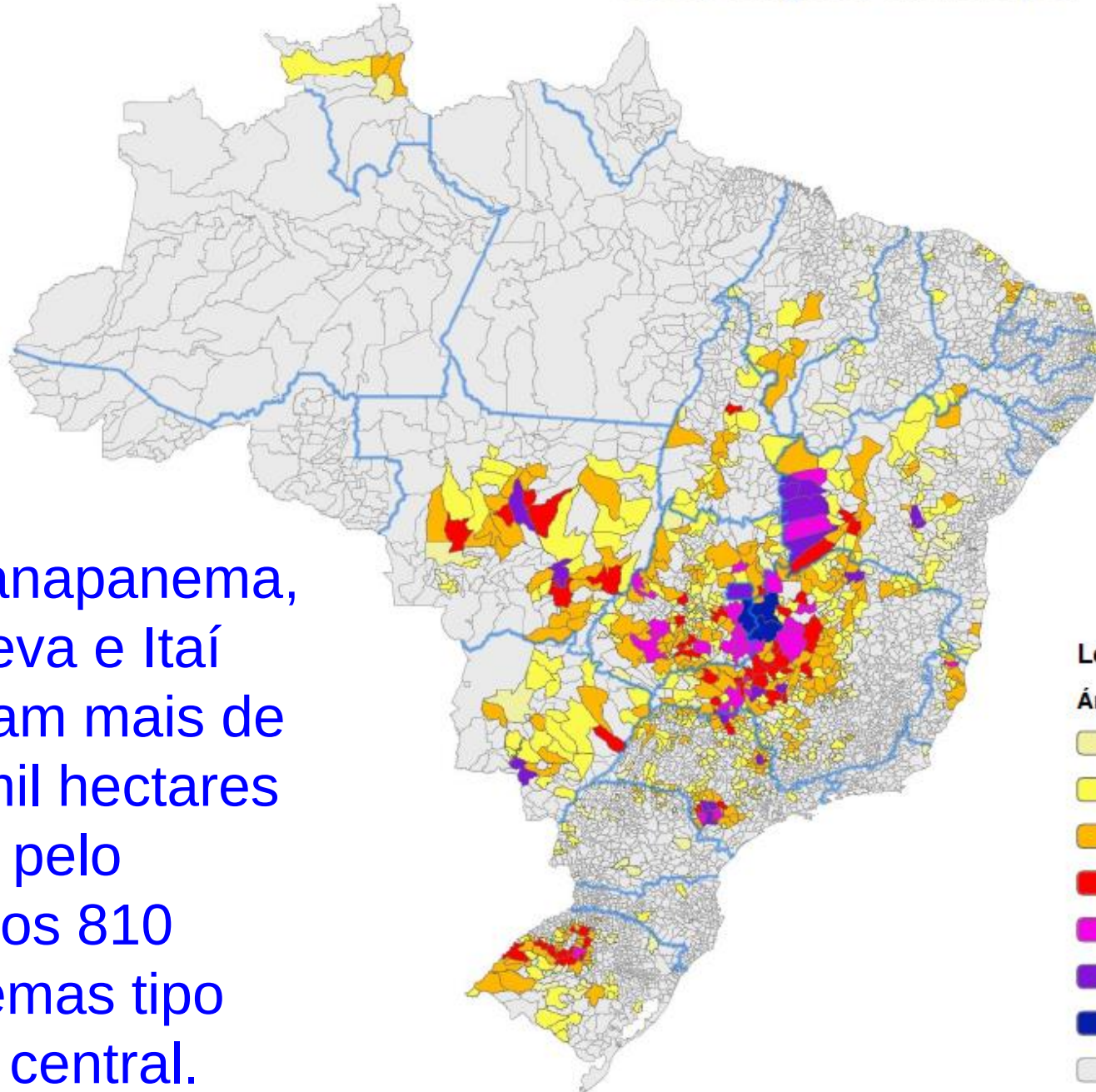
# POTENCIAL PARA AGRICULTURA IRRIGADA NO BRASIL



30 X **61** milhões de hectares

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

## Área Irrigada Municipal – Pivôs (2014)

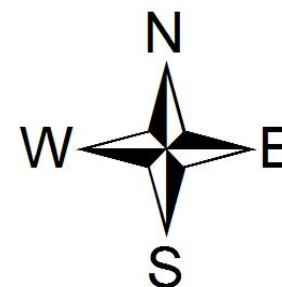
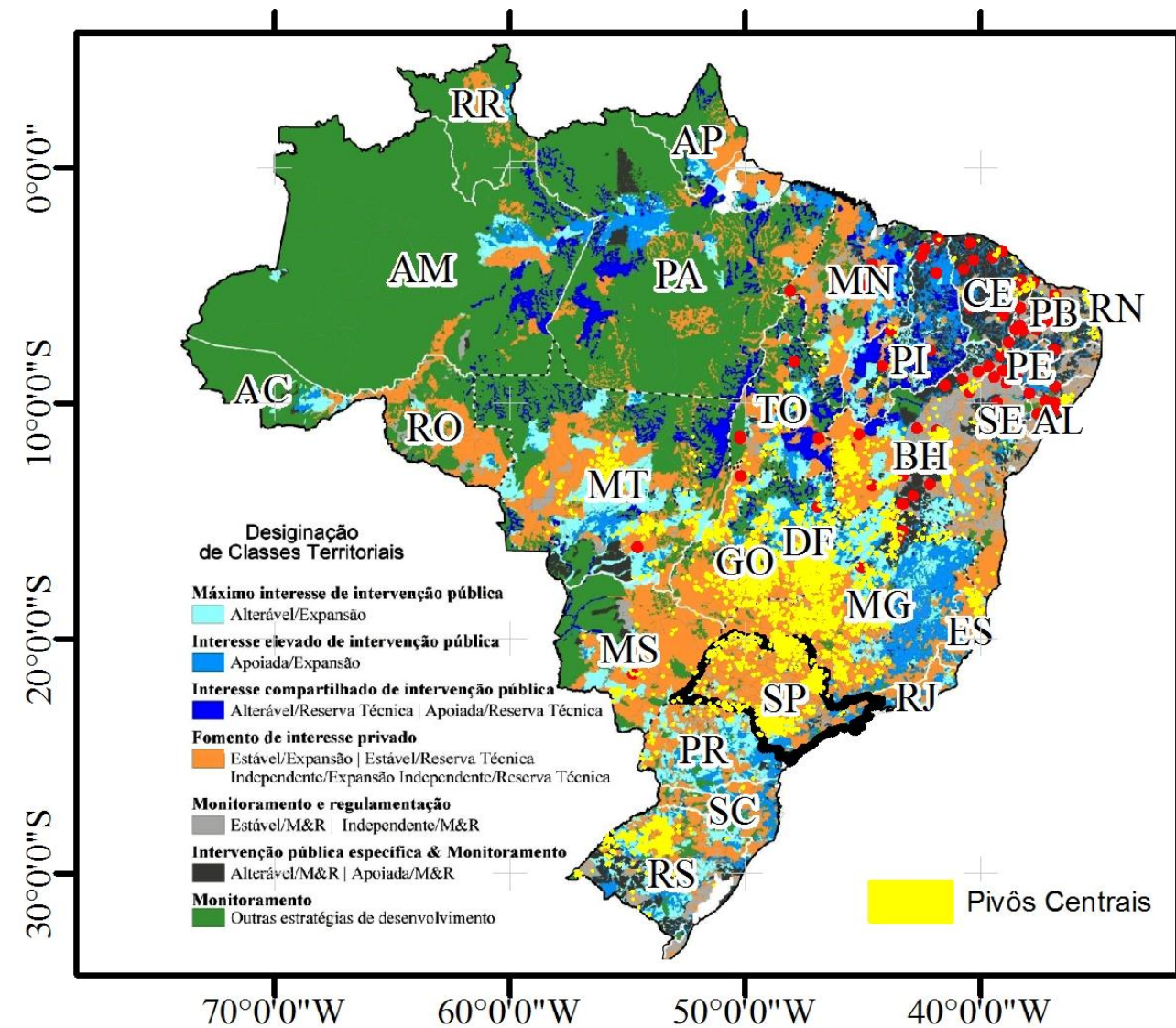


### Legenda

#### Área Irrigada por Pivôs (ha)

- até 100
- 100 a 500
- 500 a 2.500
- 2.500 a 5.000
- 5.000 a 10.000
- 10.000 a 40.000
- 40.000 a 62.000
- zero

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



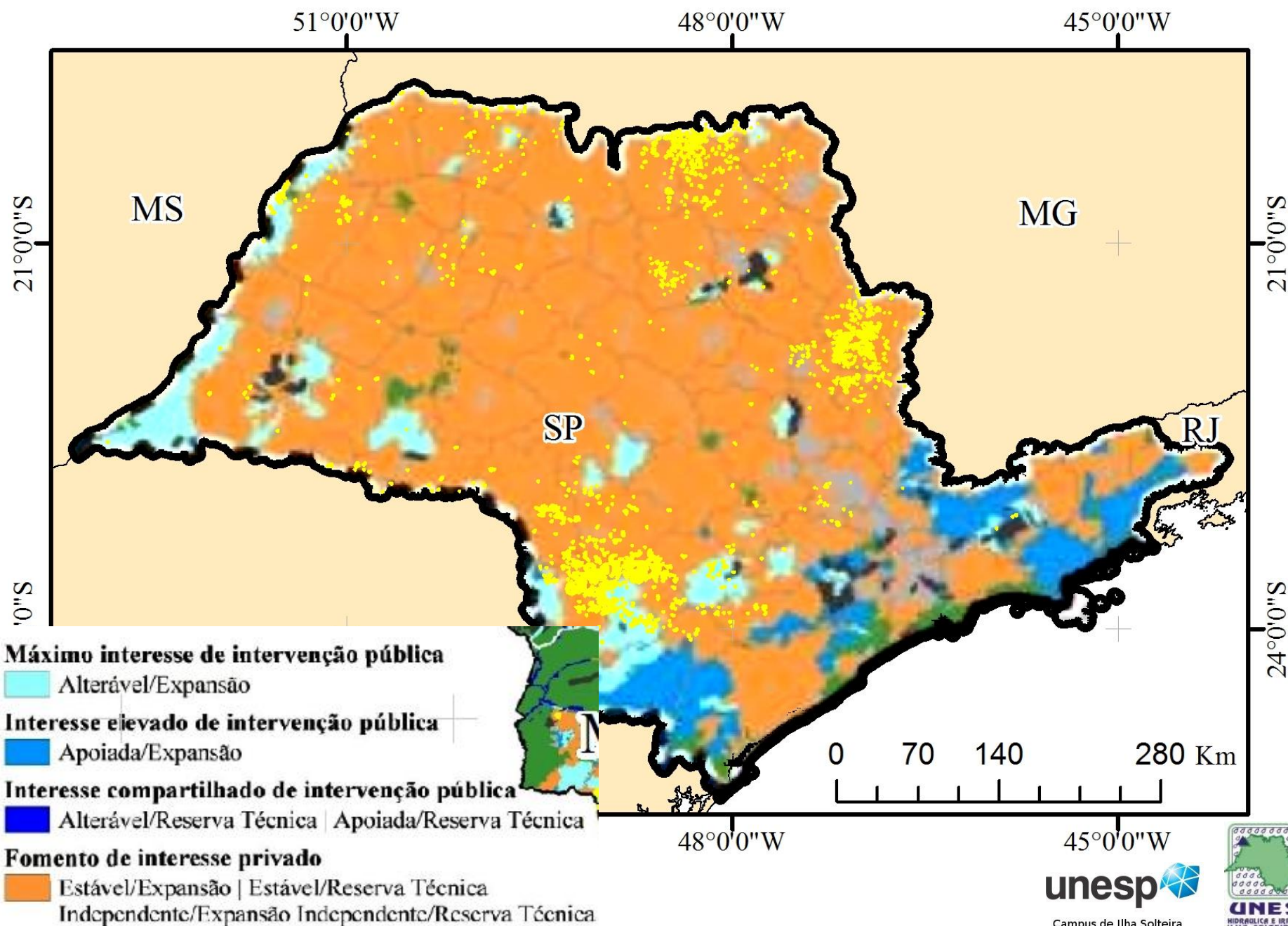
unesp



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

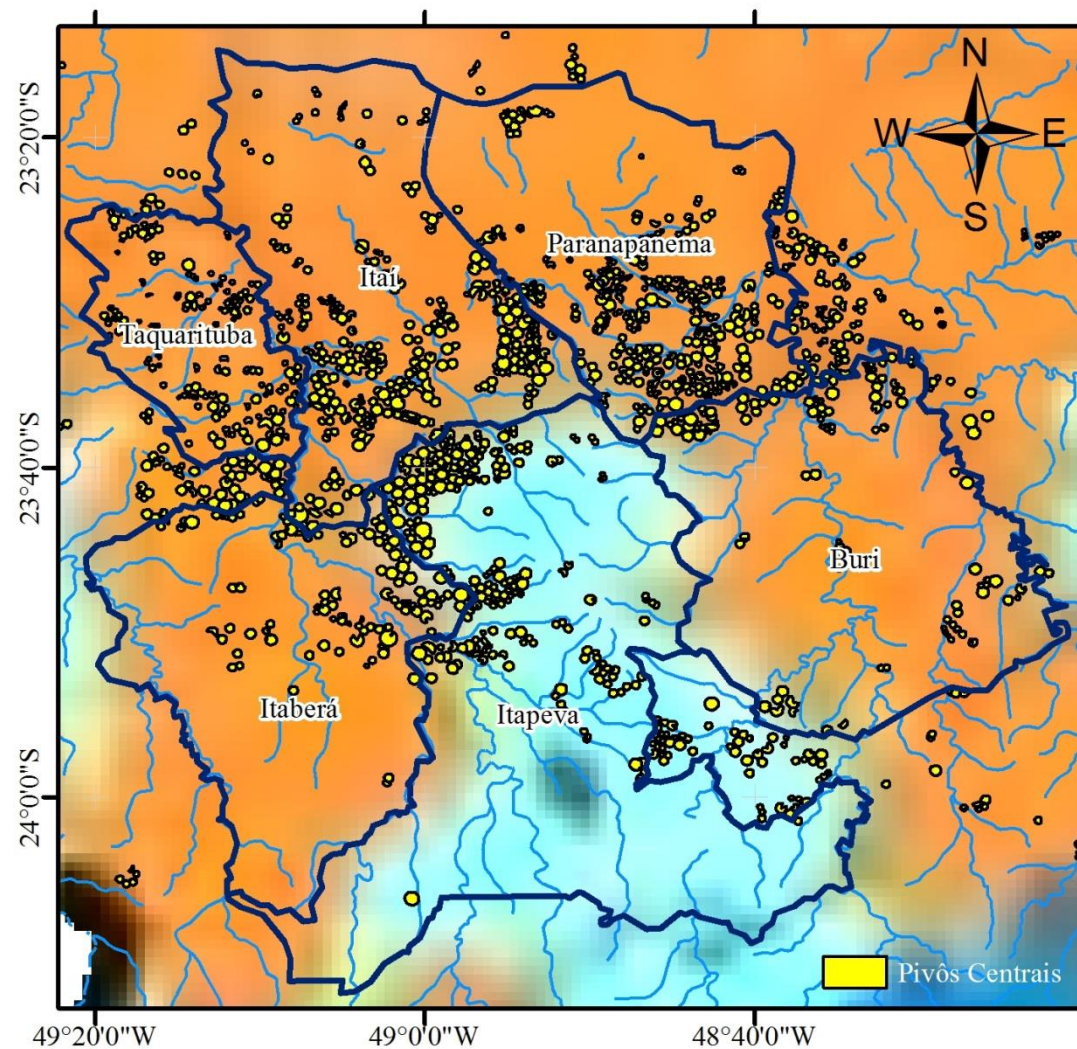


# ÁREA POTENCIAL PARA AGRICULTURA IRRIGADA



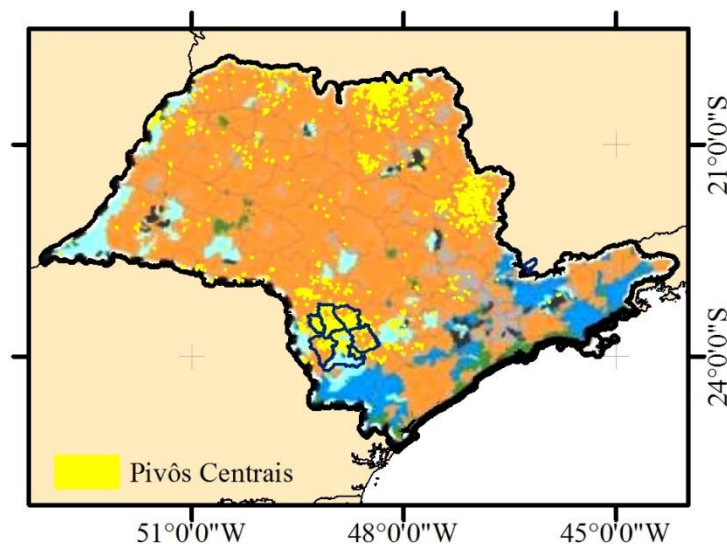
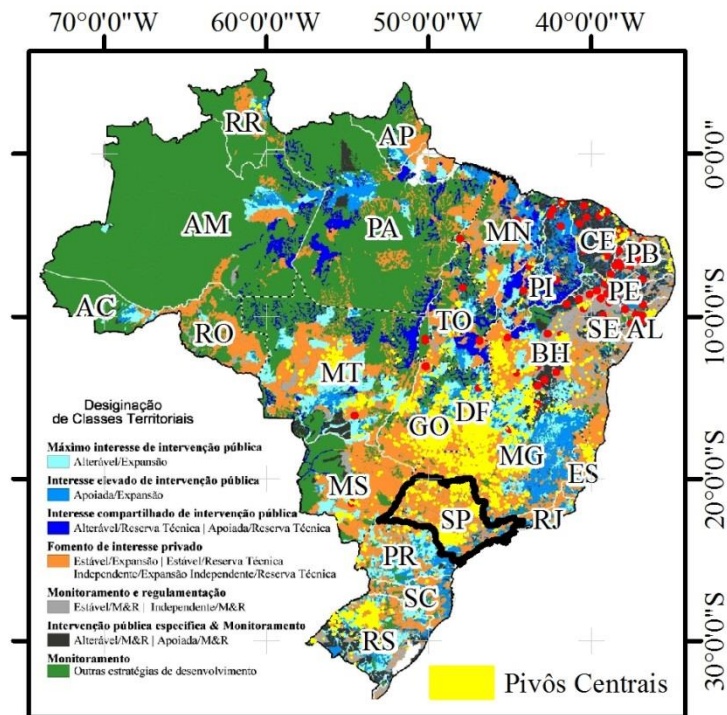


# ÁREA POTENCIAL PARA AGRICULTURA IRRIGADA



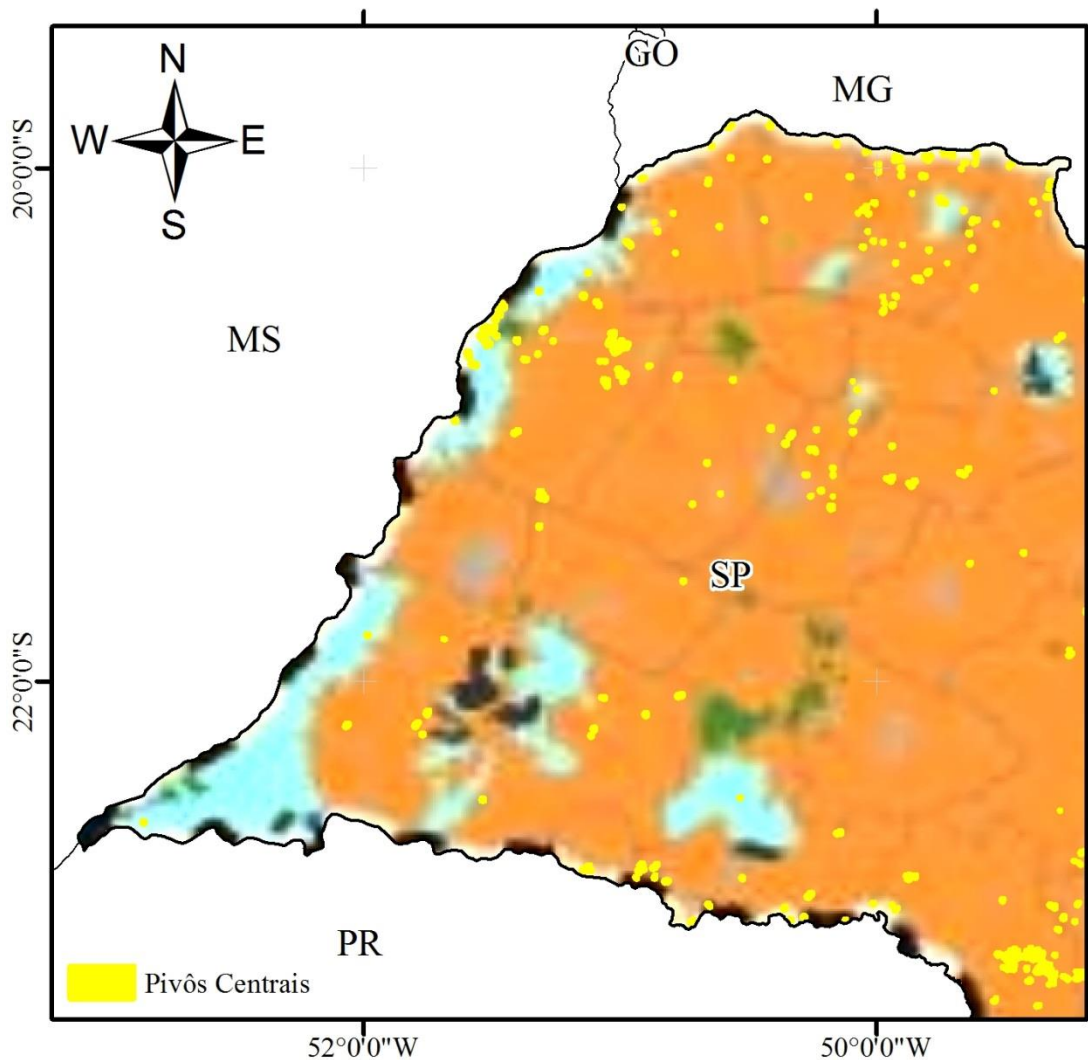
Sistema de Coordenadas Geográficas  
Datum WGS 84  
Fonte: SENIR - MI  
Elaboração: D. N. Coaguila

**unesp**



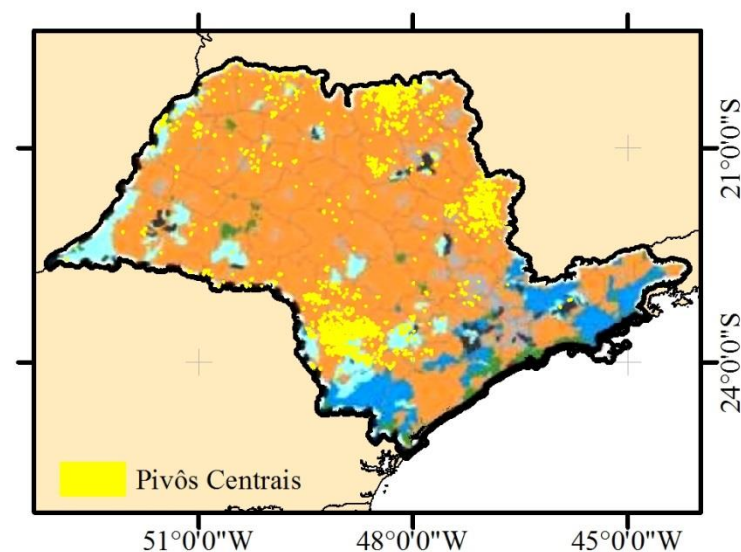
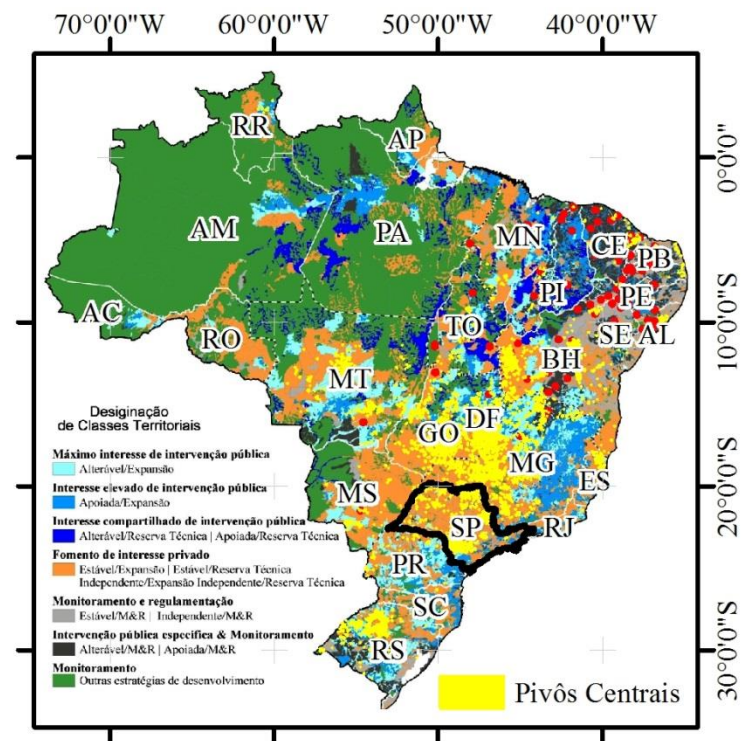


# ÁREA POTENCIAL PARA AGRICULTURA IRRIGADA



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

unesp







1 cm = 15 km

**Legenda:**

-  Hidrografia
-  Pivô Central

Bacia Hidrográfica dos Rios:  
São José dos Dourados  
Turvo e Grande  
Baixo Tietê

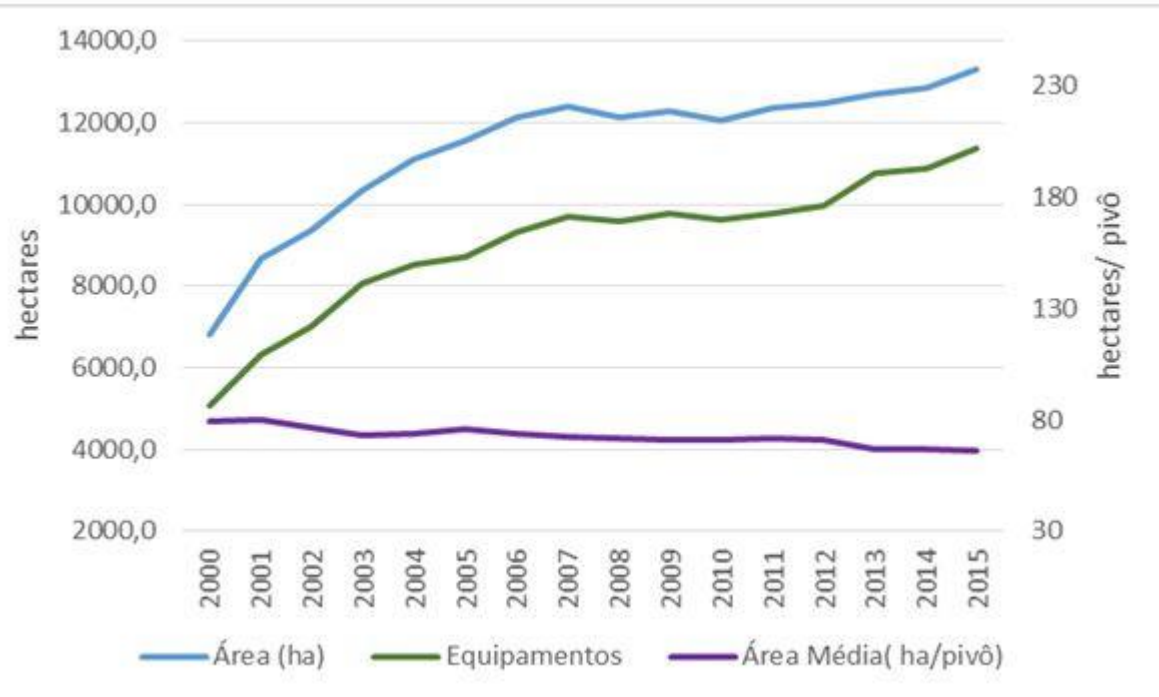
Rio Paranaíba

Rio Grande

Rio Tietê

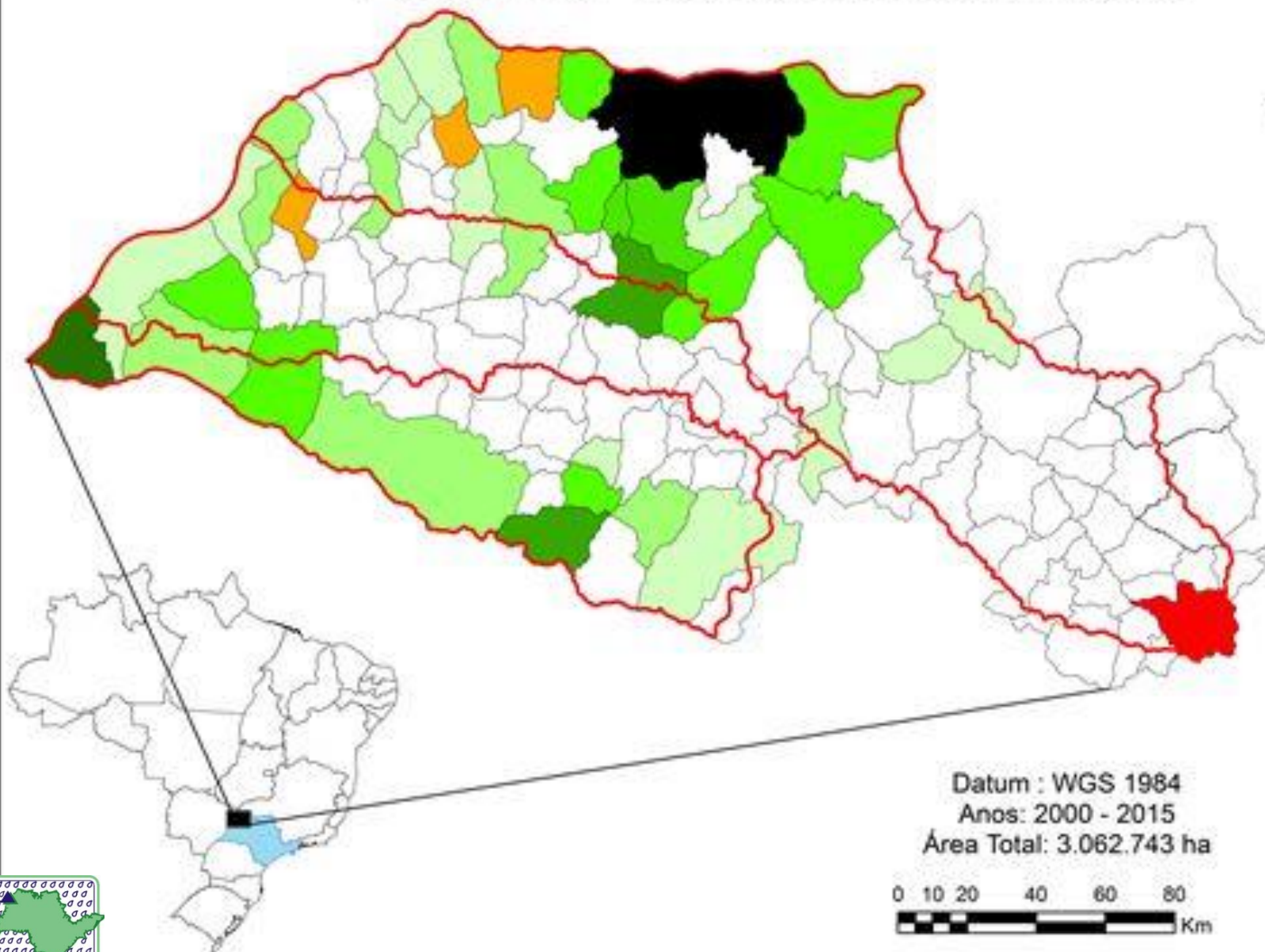
Rio Paraná

Área Irrigada: 13.330 Hectares  
202 Pivôs Centrais



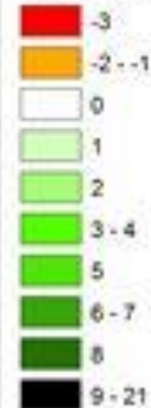
O noroeste paulista partiu de uma área irrigada em 2000 de 6.802 hectares possibilitados por 86 equipamentos e chegou a 2015 a uma área irrigada por pivô central de 13.331 hectares, com um crescimento de 96%, fruto da implantação de 116 novos equipamentos e crescendo a área irrigada em média em novos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

# Expansão da Agricultura Irrigada



## Legenda

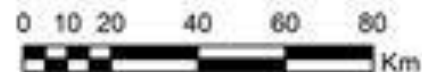
### Municípios Expansão



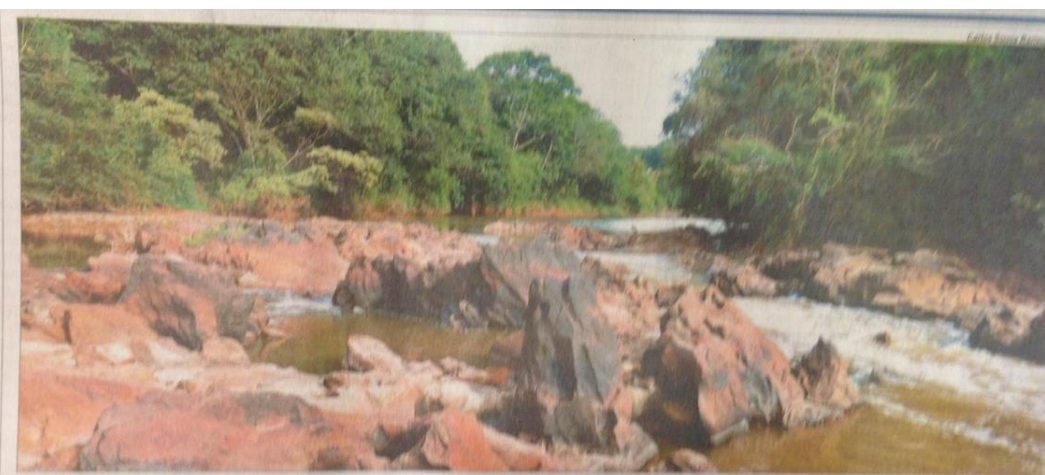
Datum : WGS 1984

Anos: 2000 - 2015

Área Total: 3.062.743 ha







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

# Estiagem reabre disputa pelo Cantareira

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

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

## RISE DA ÁGUA

# SP quer 'poupar' Cantareira no período seco

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

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

FABRÍCIO LOBEL  
DE SÃO PAULO

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

Segundo o planejamento da Sabesp, a meta é reduzir gradativamente a retirada diária de água do manancial e, com isso, não utilizar a segunda cota do chamado volume morto, aquela porção de água retirada por bombas

## VAZÃO REDUZIDA

Governo planeja diminuir ainda mais volume de água retirado do Cantareira



\*Projeção do governo do Estado



Fonte: Sabesp

## NÍVEIS DOS RESERVATÓRIOS, EM %

Ontem

24 cota do volume morto Total do volume morto (1ª e 2ª cotas)



Fonte: Sabesp

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

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

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

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

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

Há casos de residências que ficam 20 horas por dia sem abastecimento de água. Os técnicos da Sabesp acreditam que, reduzindo a captação e a população atendida pelo Cantareira, seria possível ao menos poupar a segunda cota do volume morto

A4 CORREIO POPULAR  
Campinas, quarta-feira, 8 de maio de 2015

# Cidades

Editor: Roberto Silva, Diretor: João Carlos, Vice-Diretor: Roberto, Editor de Reportagem: Guilherme Basso

Suportes de opinião, críticas e sugestões:  
Colaboradores: 0800 30 30 30  
Setor: 3772-8221 e 3772-8162

Assinantes em circulação:  
37.760.000 por mês  
e-mail: uesp@uosp.com.br

CRISE HÍDRICA E CANTAREIRA

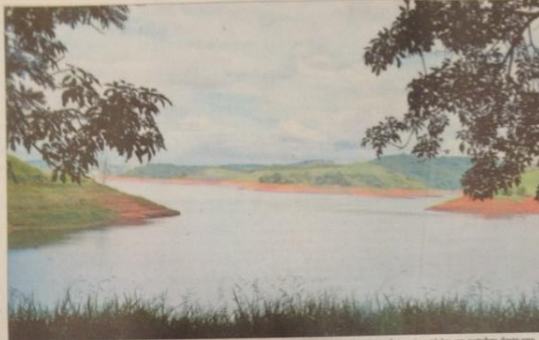
# Sabesp dá início a 'guerra' pela água

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



VIDAS SECAS

Maria Teresa Costa  
do Rio Claro



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

Tarifa vai subir 15% em cinco cidades da RMC

Cinco cidades da Região Metropolitana de Campinas (RMC) terão mais um aumento na tarifa de água, de 15,4%, após ter sido anunciado, em dezembro, um reajuste de 6,5% nas cotas.

A Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), que na região atende as cidades de Hortolândia, Itatuba, Paulínia, Monte Mor e Maringá, fez o novo reajuste para repor as perdas causadas pela crise hídrica. O aumento foi autorizado pela Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (Arsp).

A Arsp havia autorizado, em março, 13,8% de aumento, mas a Sabesp considerou que o percentual não seria suficiente para garantir o equilíbrio financeiro da empresa.

O índice autorizado, segundo a Arsp, é resultado do reajuste tarifário anual de 7,38%, de acordo com o plano de preços da Sabesp, aprovado em 2014, mas aplicado apenas em dezembro, e do índice de 6,51%, referente à reavaliação tarifária realizada pela Sabesp em 2014.

Para o especialista em economia da Sabesp, José Henrique Costa, as tarifas de água e esgoto são as mais caras do Brasil.

No Rio de Janeiro, a Sabesp tem uma tarifa de 22,7%, a Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (Arsp) tem uma tarifa de 13,8%, e a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp) tem uma tarifa de 15,4%.

A Sabesp também anunciou, em dezembro, um aumento de 6,5% na tarifa de água e esgoto, mas a Arsp considerou que o percentual não seria suficiente para garantir o equilíbrio financeiro da empresa.

O índice autorizado, segundo a Arsp, é resultado do reajuste tarifário anual de 7,38%, de acordo com o plano de preços da Sabesp, aprovado em 2014, mas aplicado apenas em dezembro, e do índice de 6,51%, referente à reavaliação tarifária realizada pela Sabesp em 2014.

Para o especialista em economia da Sabesp, José Henrique Costa, as tarifas de água e esgoto são as mais caras do Brasil.

No Rio de Janeiro, a Sabesp tem uma tarifa de 22,7%, a Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (Arsp) tem uma tarifa de 13,8%, e a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp) tem uma tarifa de 15,4%.

## Gestores definirão regras para operação do sistema

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

Para o prefeito de Campinas e presidente do Conselho de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Campinas, João Donizete (PSB), a manobra de tirar água do Cantareira para a região de Campinas é uma "guerra" que não pode ser vencida. Ele afirma que a região de Campinas não vai aceitar uma vazão menor que 12m³/s, o mínimo necessário para a operação do sistema. Ele também afirma que a região de Campinas não vai aceitar uma vazão menor que 12m³/s, o mínimo necessário para a operação do sistema.

## 408

M3/HAB/ANO

É a disponibilidade hídrica na Bacia PCJ em 2014 - hoje é de 208m³/hab/ano

SAIBA MAIS

A atual outorga de direito de uso das águas dos mananciais que compõem o Sistema Cantareira venceu em agosto de 2014, mas sua vigência foi prorrogada até 31 de outubro de 2015 devido à falta de uma nova outorga. A nova outorga, que define o volume de água que pode ser retirado, a introdução de bandos, a defesa da bacia, as alternativas para garantir a segurança do sistema, tanto em relação ao volume de água para cada região quanto à forma de operação. Um novo instrumento deverá definir a definição de bandos de operação e a definição de bandos de operação.



## BRASIL IRRIGADO

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

### PIVÔ PODEROSO



### O PESO REGIONAL



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

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

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





## DECODIFICAÇÃO DE DADOS COMPLEXOS DA AGRICULTURA BRASILEIRA USOS, CONSUMO E TRÁFEGO DE ÁGUA NA AGRICULTURA BRASILEIRA

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

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

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

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

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

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

## DECODIFICAÇÃO DE DADOS COMPLEXOS DA AGRICULTURA BRASILEIRA USOS, CONSUMO E TRÁFEGO DE ÁGUA NA AGRICULTURA BRASILEIRA

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

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

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

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

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

# PRAIA DO PRESÍDIO - AQUIRAZ - CE



**unesp** 

Campus de Ilha Solteira

© 2010 MapLink/Tele Atlas

Image © 2010 DigitalGlobe  
© 2010 Europa Technologies

3°55'37.28" S 38°19'40.44" O elev 0 m

Altitude do ponto de visão 1.48 km

Google



# PRAIA DO PRESÍDIO - AQUIRAZ - CE





# AQUIRAZ RIVIERA- CE









## ▼ Search

Fly To Find Businesses Directions

e.g., 1600 Pennsylvania Ave, 20006

## ▼ Places

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

## ▼ Layers

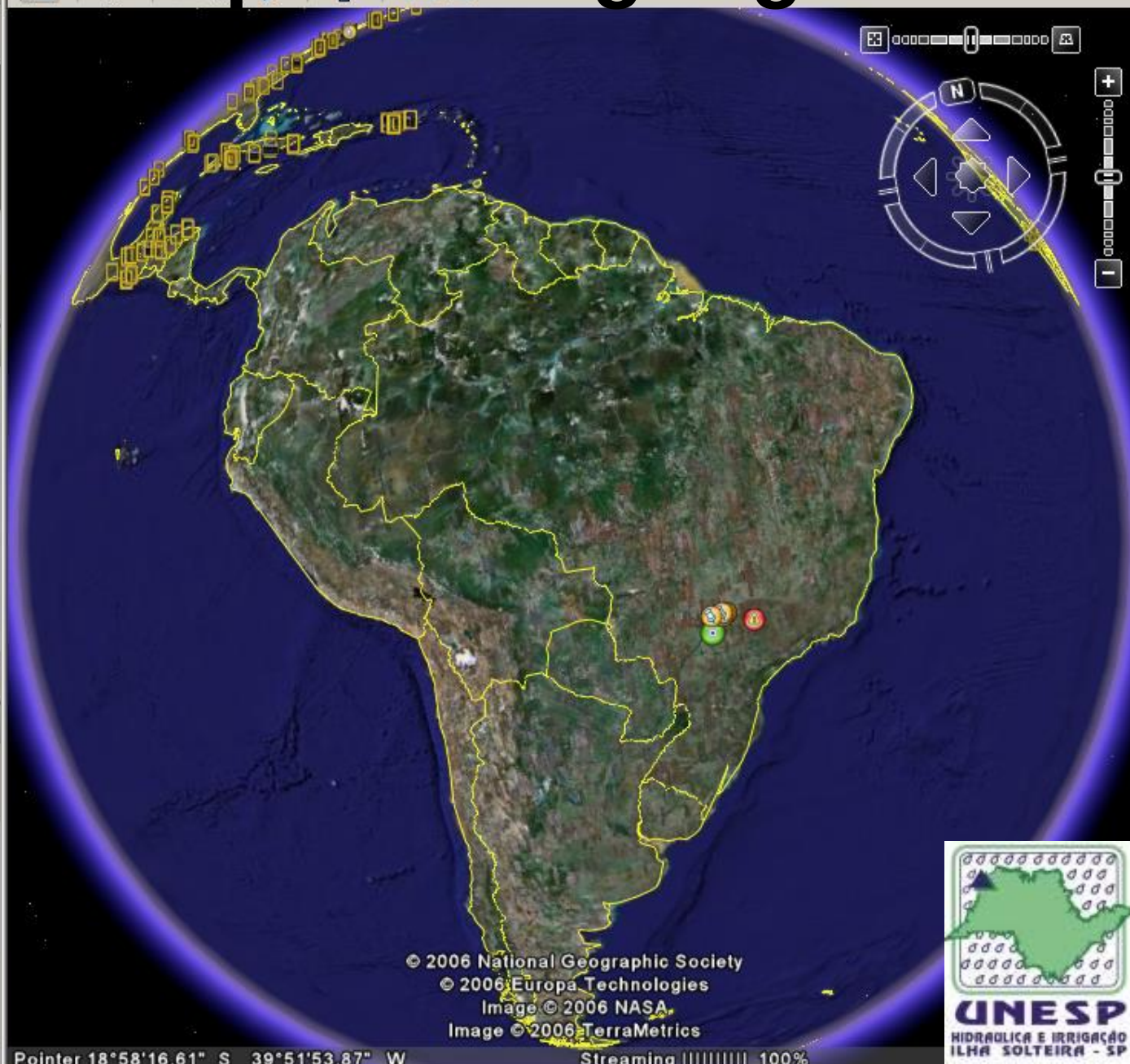
View: 

- ☐ Primary Database
- ☒ Terrain
- ☒ roads
- ☒ borders
- ☒ Populated Places

unesp

Campus de Ilha Solteira magazine

# http://earth.google.com



# CONSUMO DE ENERGIA PARA IRRIGAÇÃO

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

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

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

# IRRIGAÇÃO NO CONTEXTO CURRICULAR



# **IRRIGAÇÃO:**

## **APLICAÇÃO ARTIFICIAL DA ÁGUA**

### **OU**

## **CONJUNTO DE AÇÕES E CONHECIMENTO ECLÉTICO?**



**IRRIGAÇÃO**

**OU**

**AGRICULTURA IRRIGADA?**

# POR QUE IRRIGAR?





**❑ O PAPEL HISTÓRICO DA AGRICULTURA  
BRASILEIRA**

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

# □ IMPORTÂNCIA DA AGRICULTURA IRRIGADA

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

## □ **CLIMA, SOLO e PLANTA**

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



# SECA

✓ Seca na região sul do Brasil = QUEBRA de safra  
*29/05: falta de água e granizo RS*

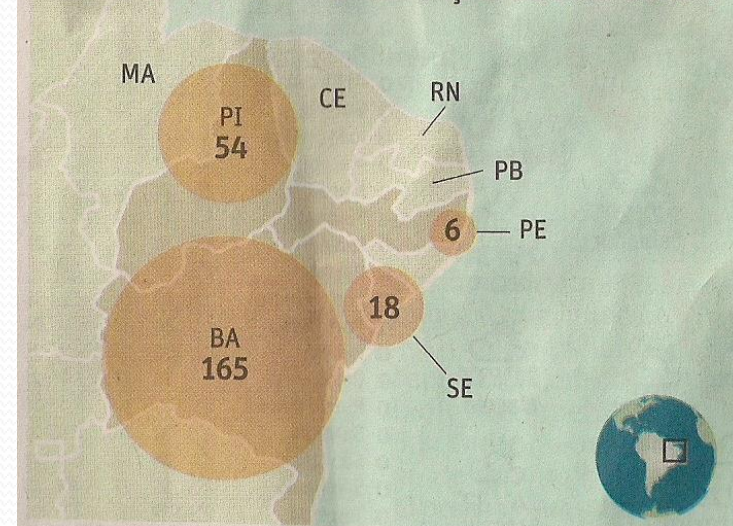
✓ Seca no nordeste

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

Bolsa Estiagem

[FSP, 24/04/2012, p.C.1](#)

NÚMERO DE CIDADES EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA



**R\$ 2,723 bilhões**

Total de recursos liberados para o combate aos efeitos da seca e obras estruturadas na região, aplicados em até seis meses

**R\$ 400**

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



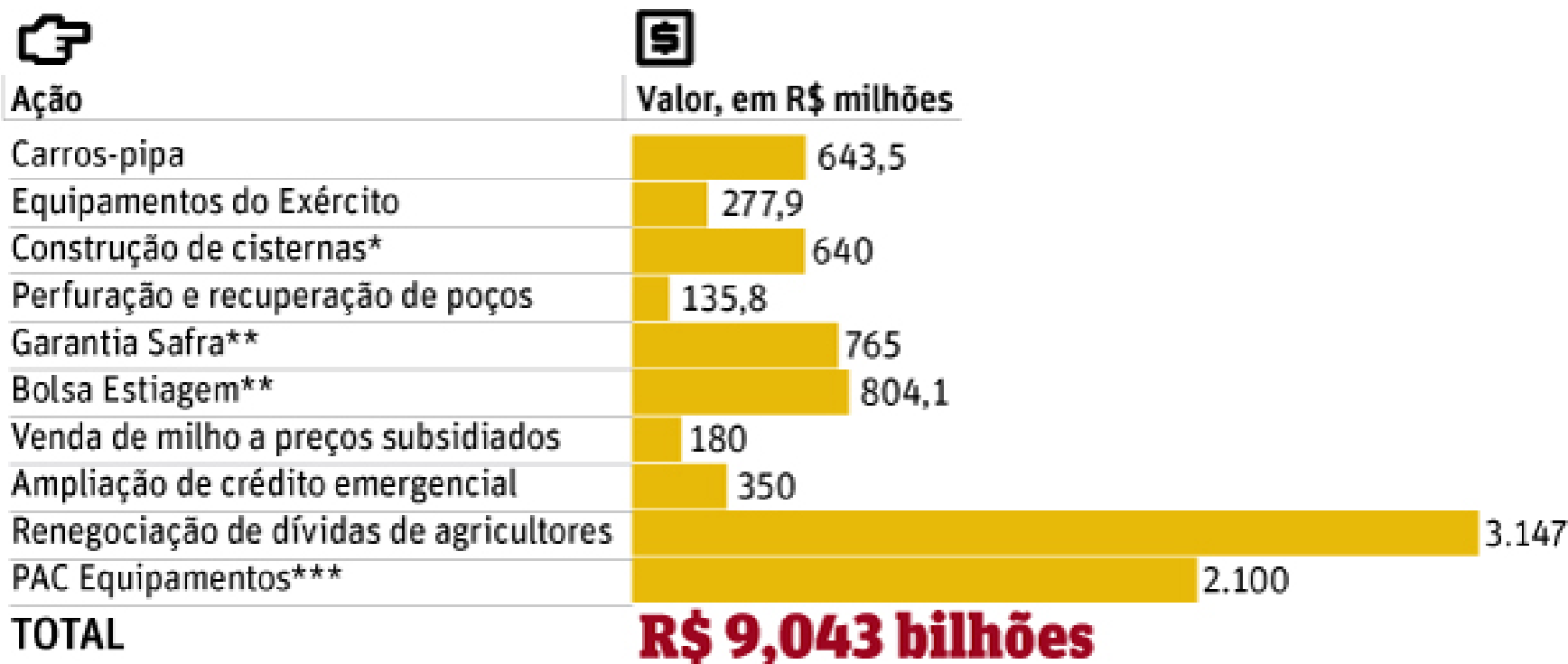
# NORDESTE - OUTUBRO de 2012



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

## O PACOTE DE DILMA PARA A SECA

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



\* inclui metas de construção até 2014    \*\* manutenção de benefícios existentes até o fim do ano

\*\*\* entrega de maquinário pesado a 1.415 cidades atingidas    Fonte: Ministério da Integração Nacional



# NORDESTE - OUTUBRO de 2012



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



# RIO GRANDE DO SUL

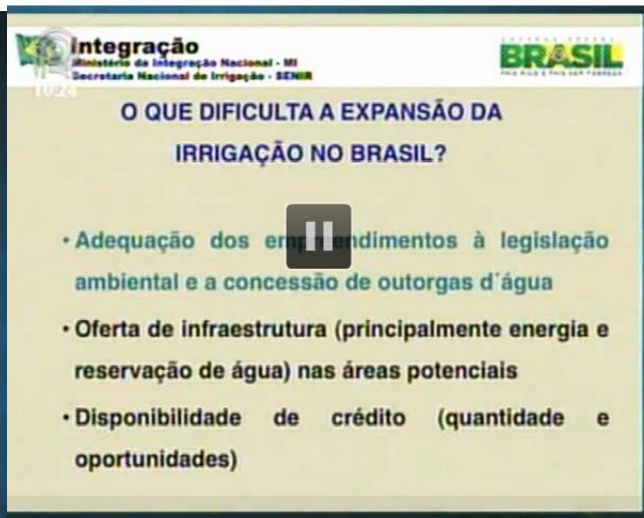
Para estimular o uso racional da água para a irrigação na produção sustentável de alimentos, a Secretaria da Agricultura do RS e a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) promoveram o Seminário Internacional Água, Irrigação e Alimentação, realizado em Porto Alegre de 16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

Rural Eventos: Seminário Internacional Água, Irrigação e Alimentação



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

Irrigação e Alimentação



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

Rural Eventos: Seminário Internacional Água, Irrigação e Alimentação



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

# SECA



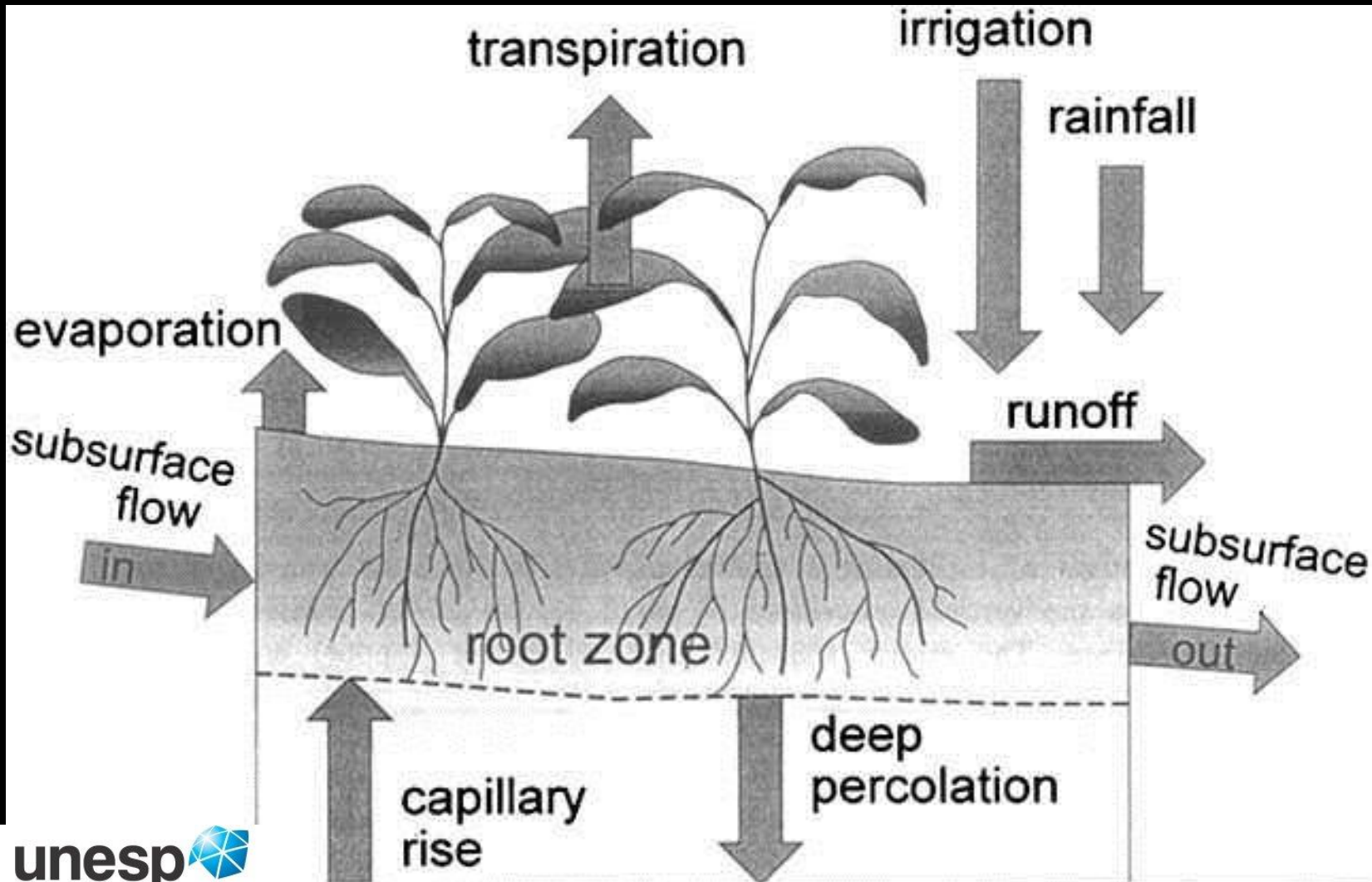
- ✓ Seca na Síria (há 13 meses, o epicentro foi em Daara (no sul), agricultores se juntaram aos insatisfeitos contra o governo.

*“O clima define o rumo de um país?”*

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

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

# POR QUE IRRIGAR?





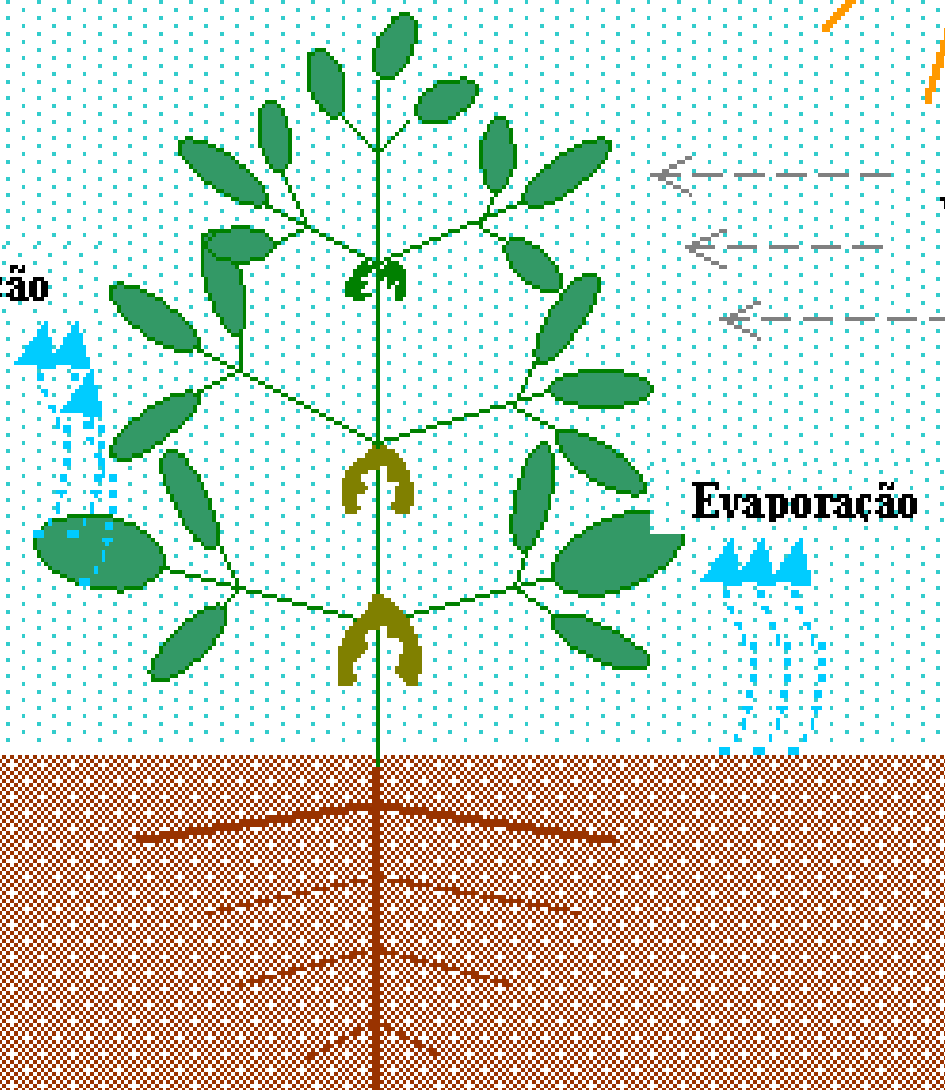
# EVAPOTRANSPIRAÇÃO

Radiação  
Solar

Transpiração

Velocidade  
do Vento

Evaporação



# CONSUMO DE ÁGUA PELAS PLANTAS



**EVAPOTRANSPIRAÇÃO**

**||**

**EVAPORAÇÃO**

**+**

**TRANSPIRAÇÃO**

# MUDANÇAS CLIMÁTICAS (CLIMATE CHANGE)

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

## Indícios de alteração do clima global

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

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



# CHUVA X SECA:



## COMO COMPATIBILIZAR?

## ❑ CHUVA x SECA: COMO COMPATIBILIZAR?

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

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

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

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

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

Marinópolis = 29 dias = 17,3 mm

Paranapuã = 28 dias = 30,7 mm

Intensidade da chuva (12:40 horas):

Bonança = 97,2 mm/h

Sud Mennucci = 28 mm/h





# MAPA DE CHUVA ACUMULADA

Rede de Estações  
Agrometeorológicas do  
Nordeste Paulista



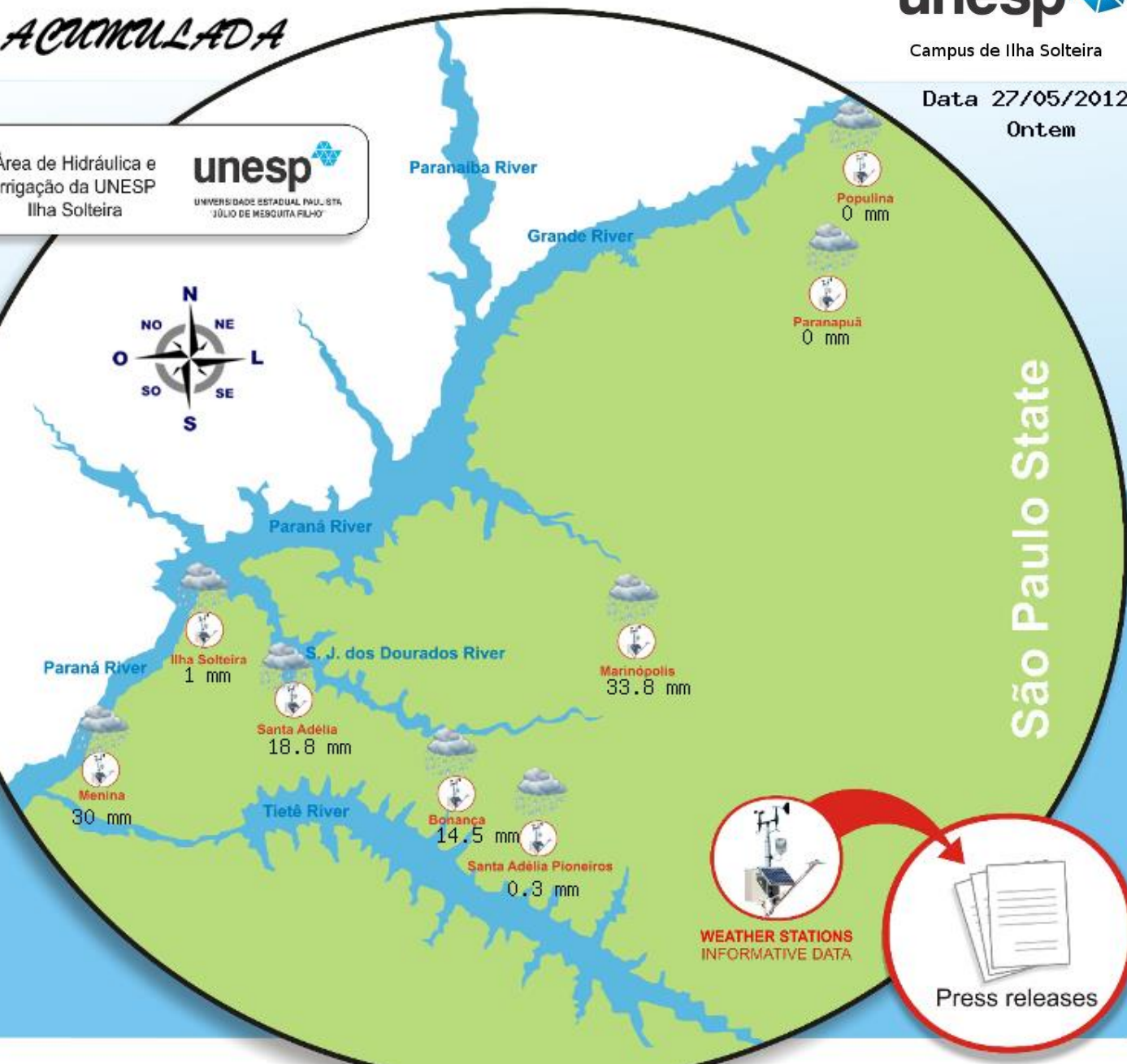
Área de Hidráulica e  
Irrigação da UNESP  
Ilha Solteira



Brazil

São Paulo State

REGION MONITORED  
Nordeste Paulista



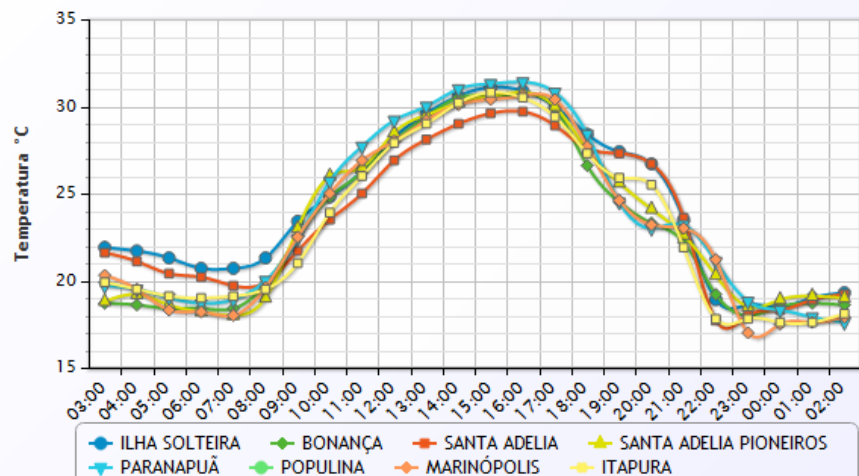
WEATHER STATIONS  
INFORMATIVE DATA



Press releases

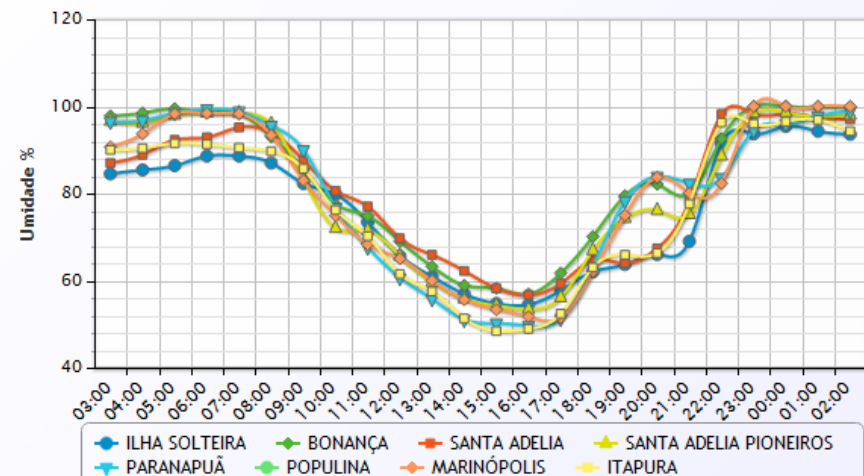


### Temperatura Média do Ar



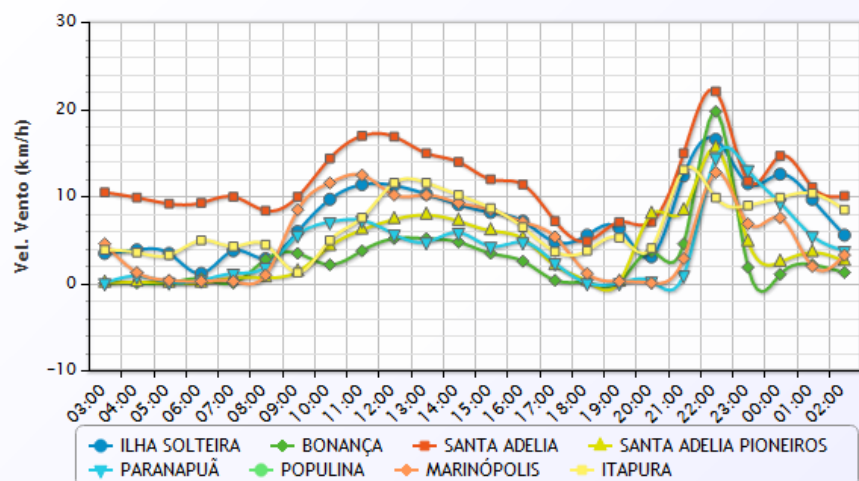
Source: clima.feis.unesp.br

### Umidade Média do Ar



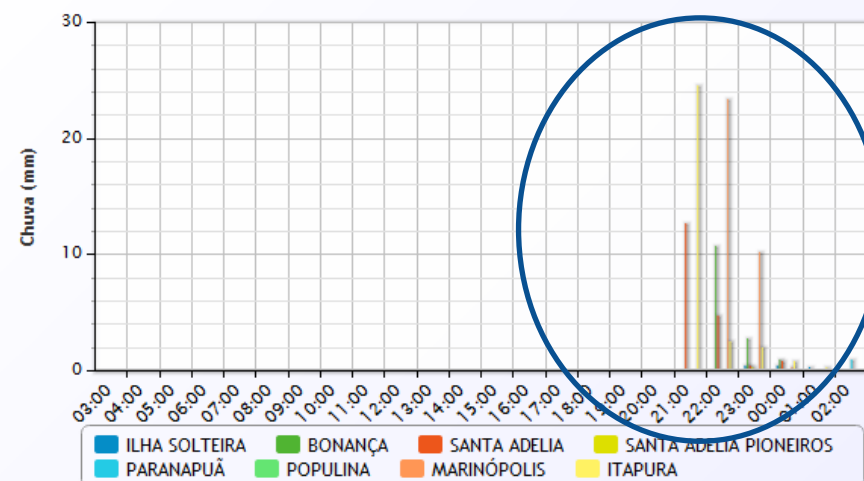
Source: clima.feis.unesp.br

### Velocidade Média do Vento



Source: clima.feis.unesp.br

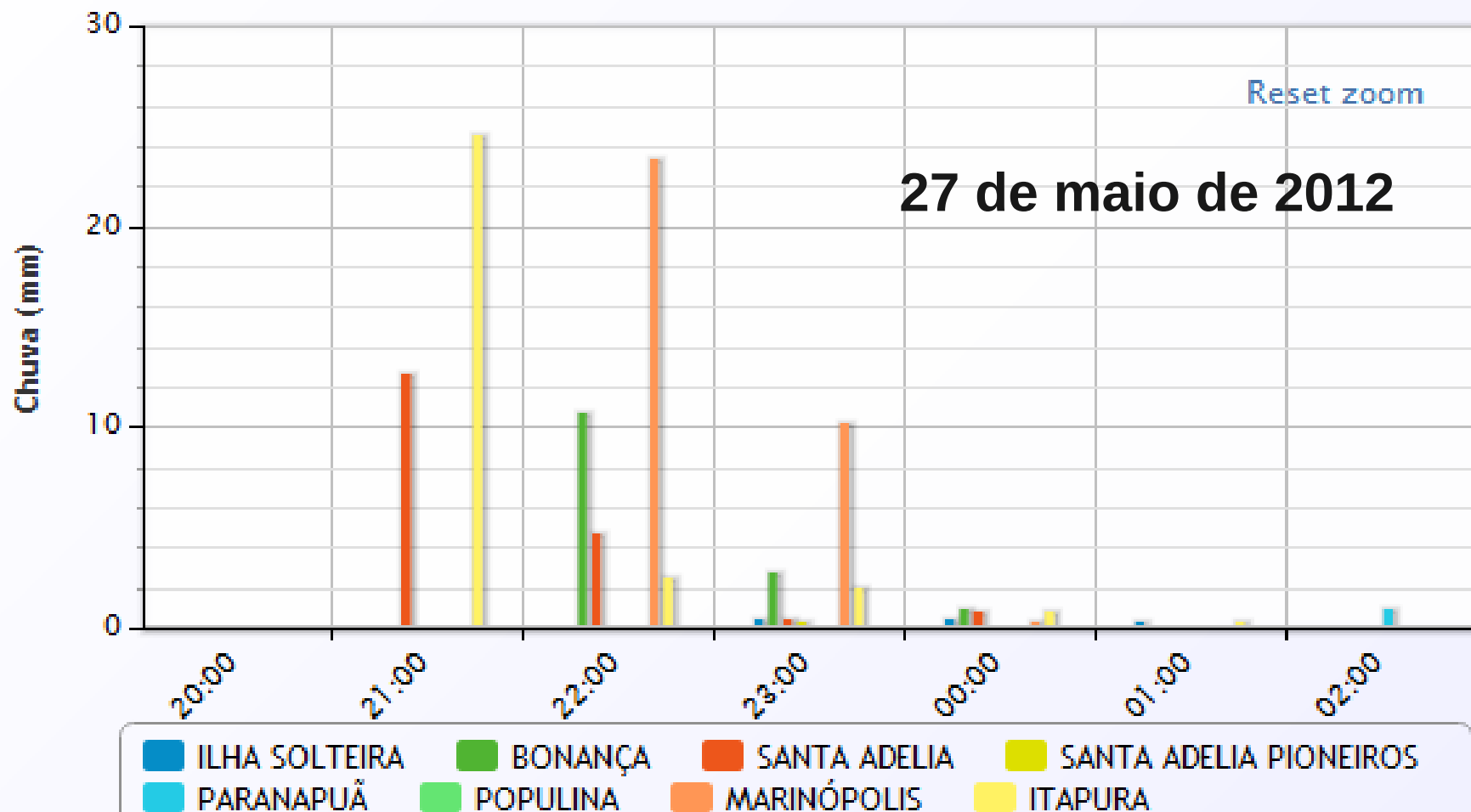
### Chuva



Source: clima.feis.unesp.br

# 27 de maio de 2012

# Chuva



Source: clima.teis.un

# MAPA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA

Data 15/02/2013

Rede de Estações  
Agrometeorológicas do  
Noroeste Paulista



Área de Hidráulica e  
Irrigação da UNESP  
Ilha Solteira

unesp  
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Paranaíba River

Grande River

Populina  
5.3 mm/dia

Paranapuã  
5.8 mm/dia

São Paulo State



Paraná River

S. L. dos Dourados River

Marinópolis  
6.4 mm/dia

Ilha Solteira  
5.7 mm/dia

Santa Adélia  
5.8 mm/dia

Itapura  
5.4 mm/dia

Tietê River

Bonança  
mm/dia

Santa Adélia Pioneiros  
5.8 mm/dia

WEATHER STATIONS  
INFORMATIVE DATA

Press releases

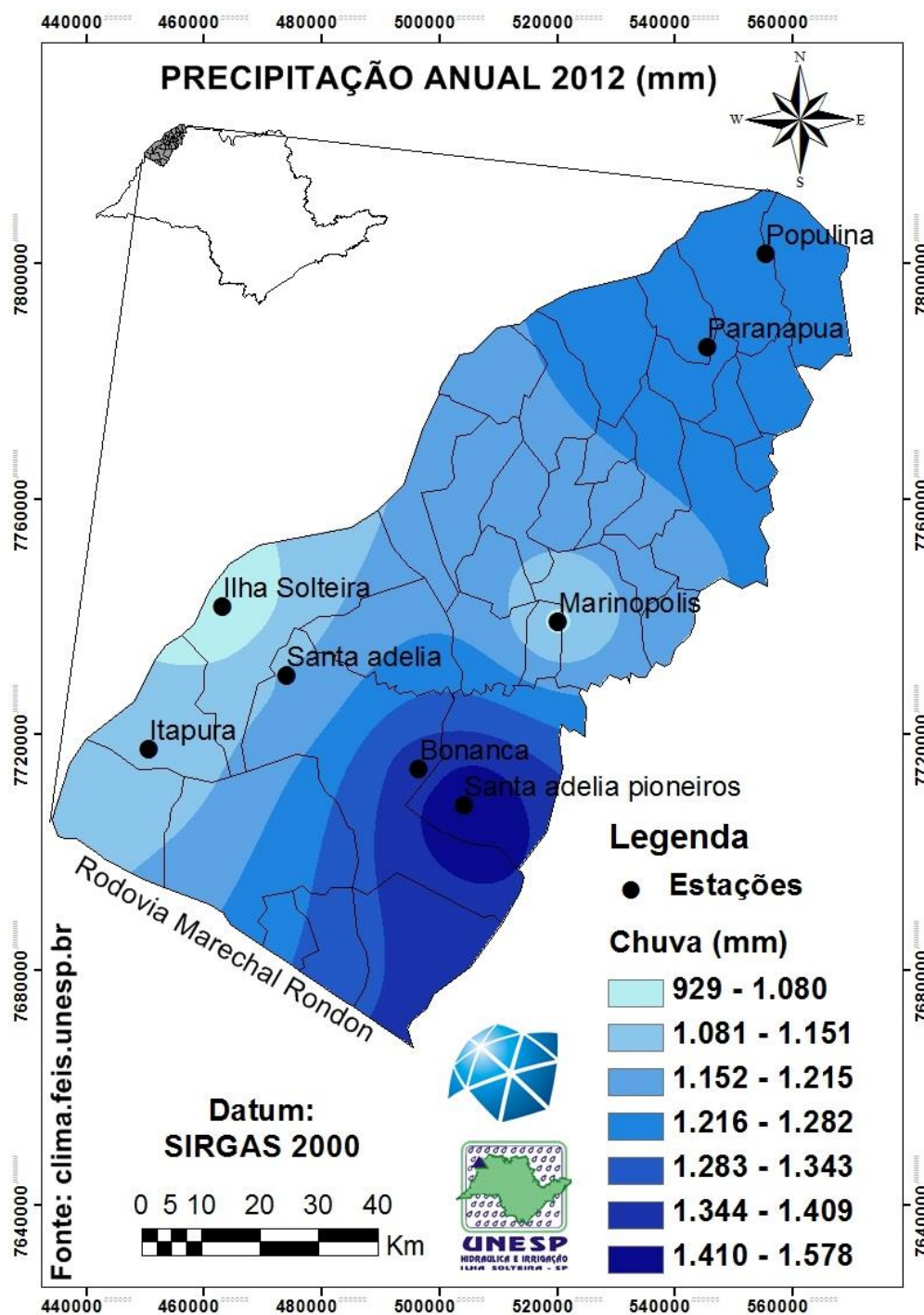


Brazil

São Paulo  
State

REGION MONITORED  
Noroeste Paulista





# CANAL CLIMA DA UNESP ILHA SOLTEIRA

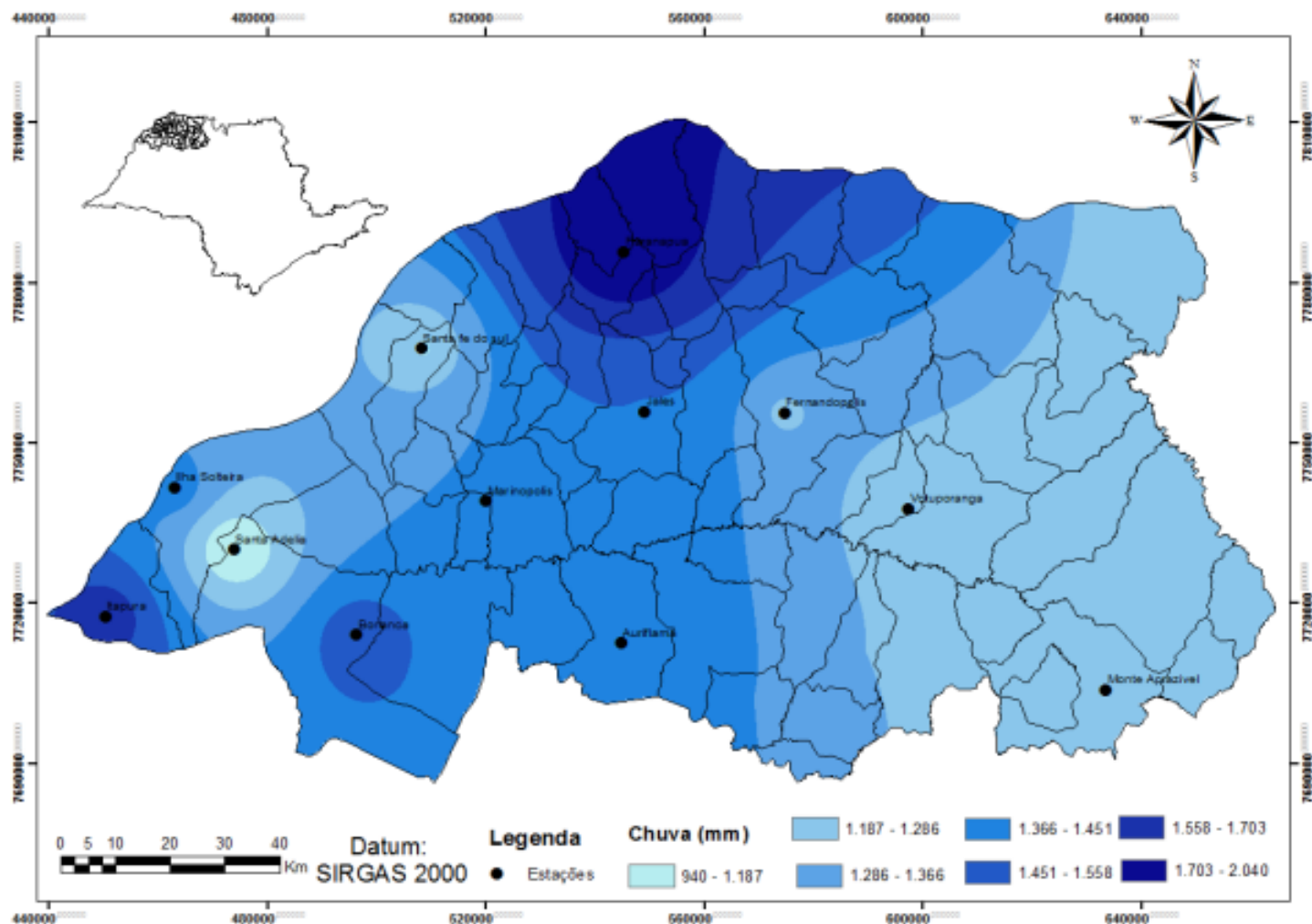
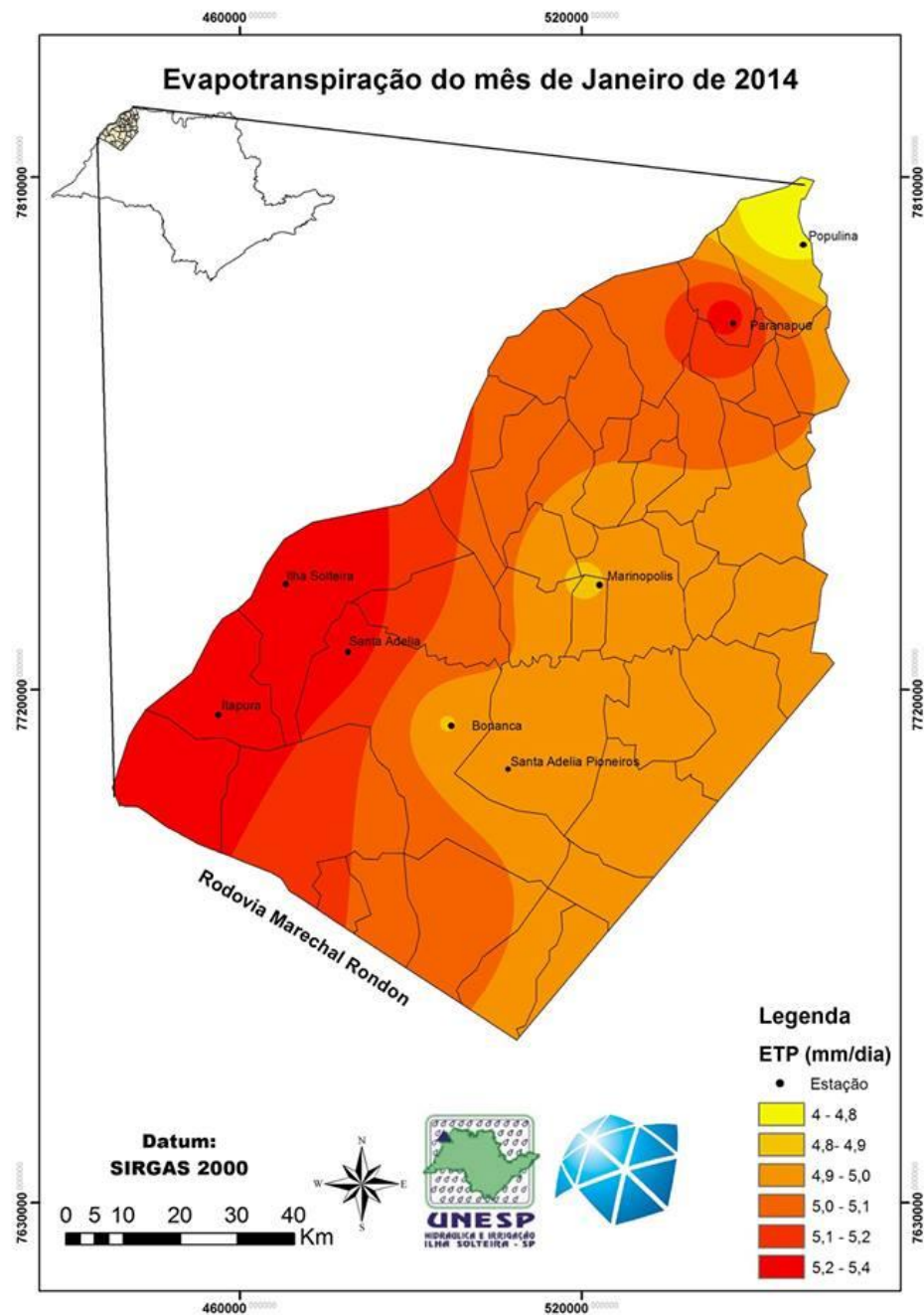


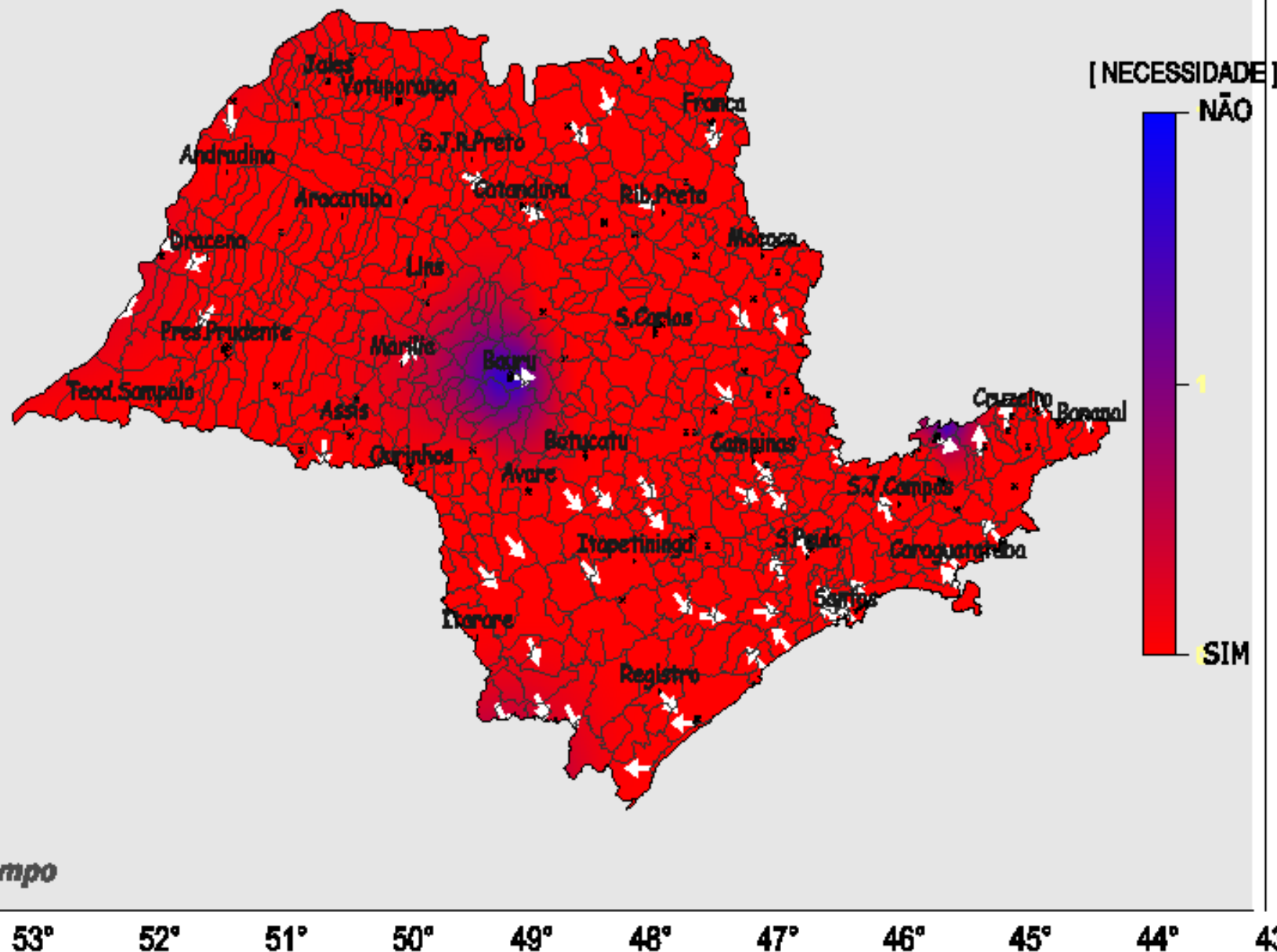
Figura 1 - Mapa da precipitação do noroeste paulista do ano de 2011.

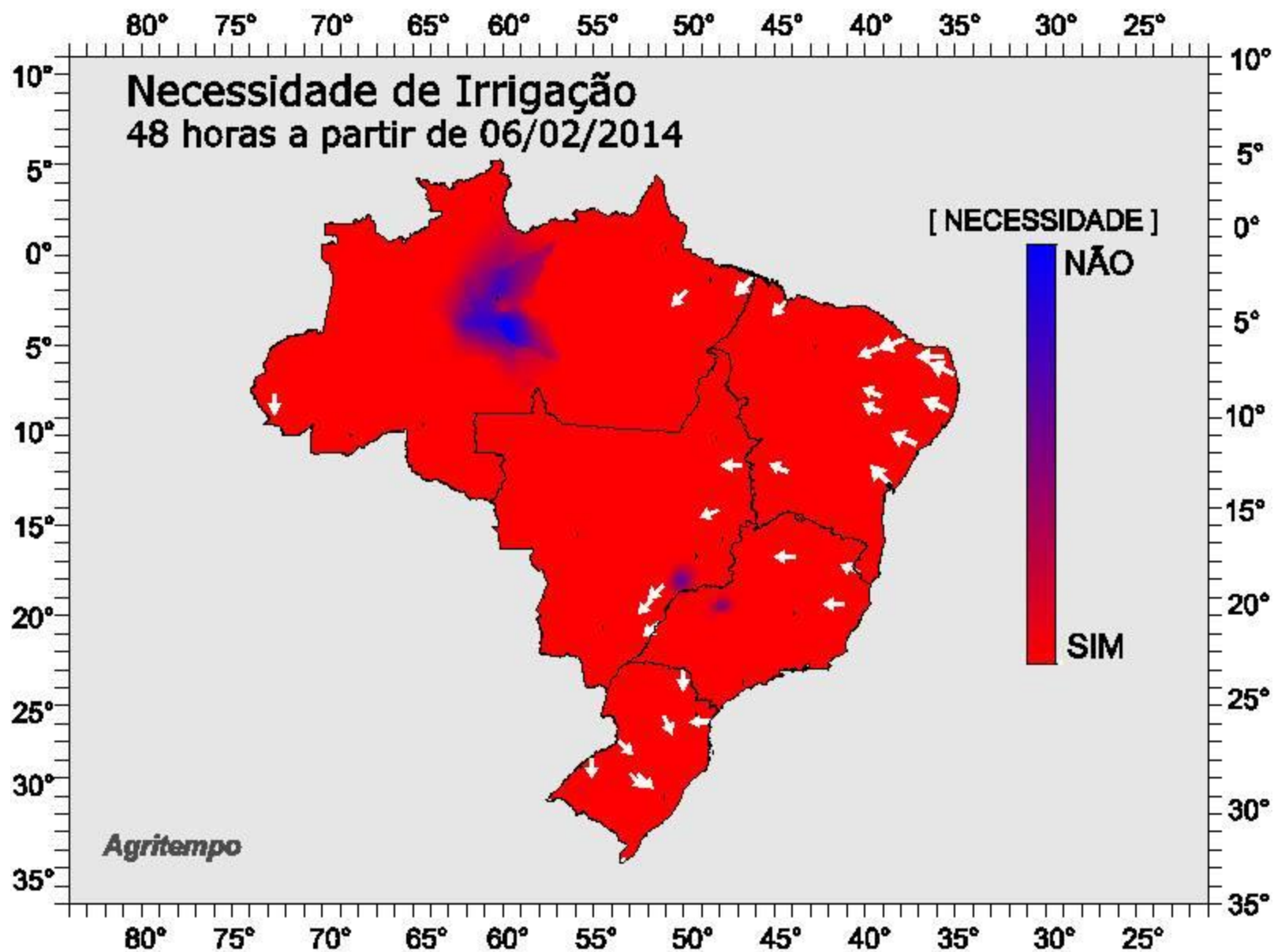
Fonte: <http://clima.feis.unesp.br>

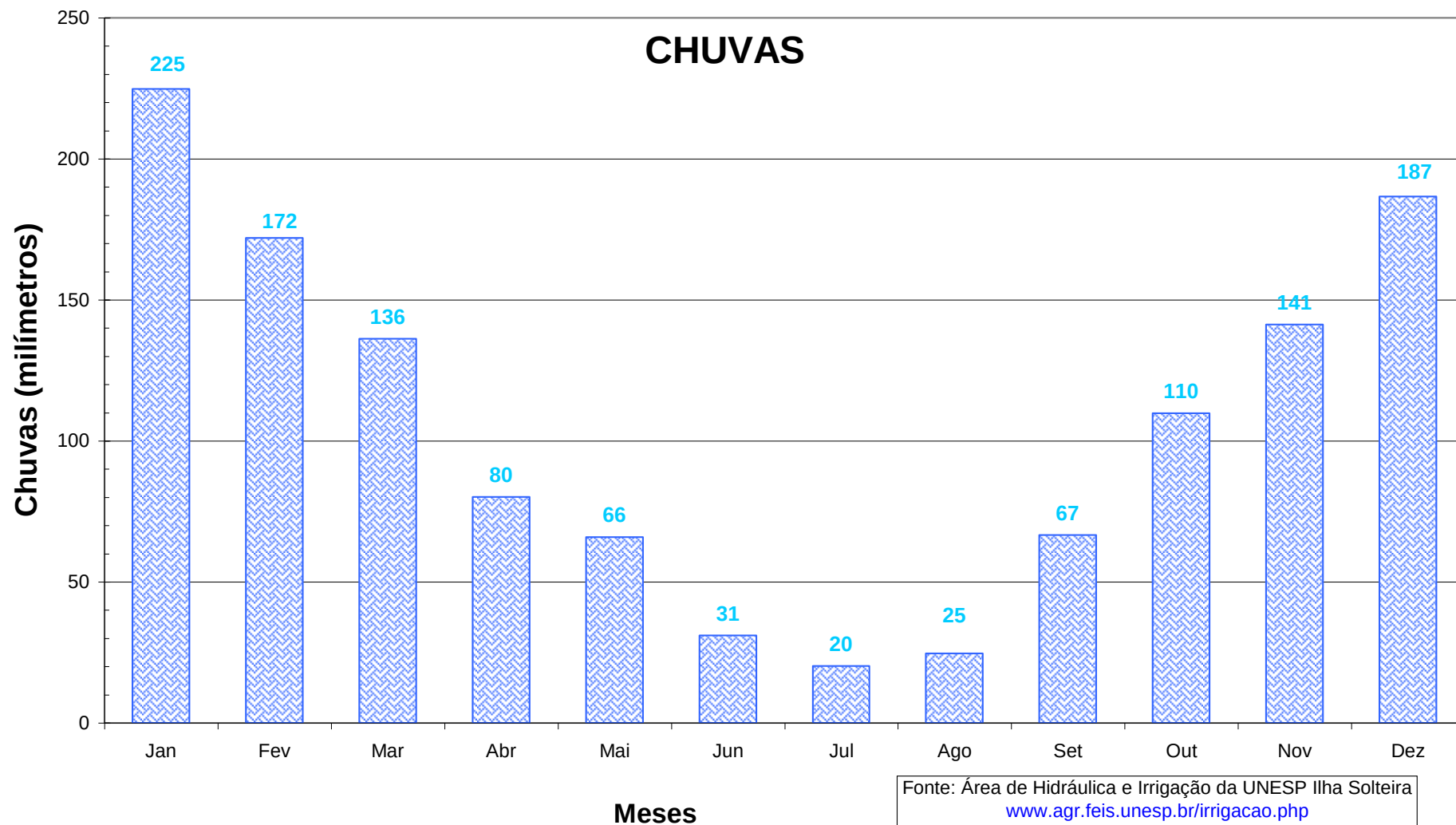




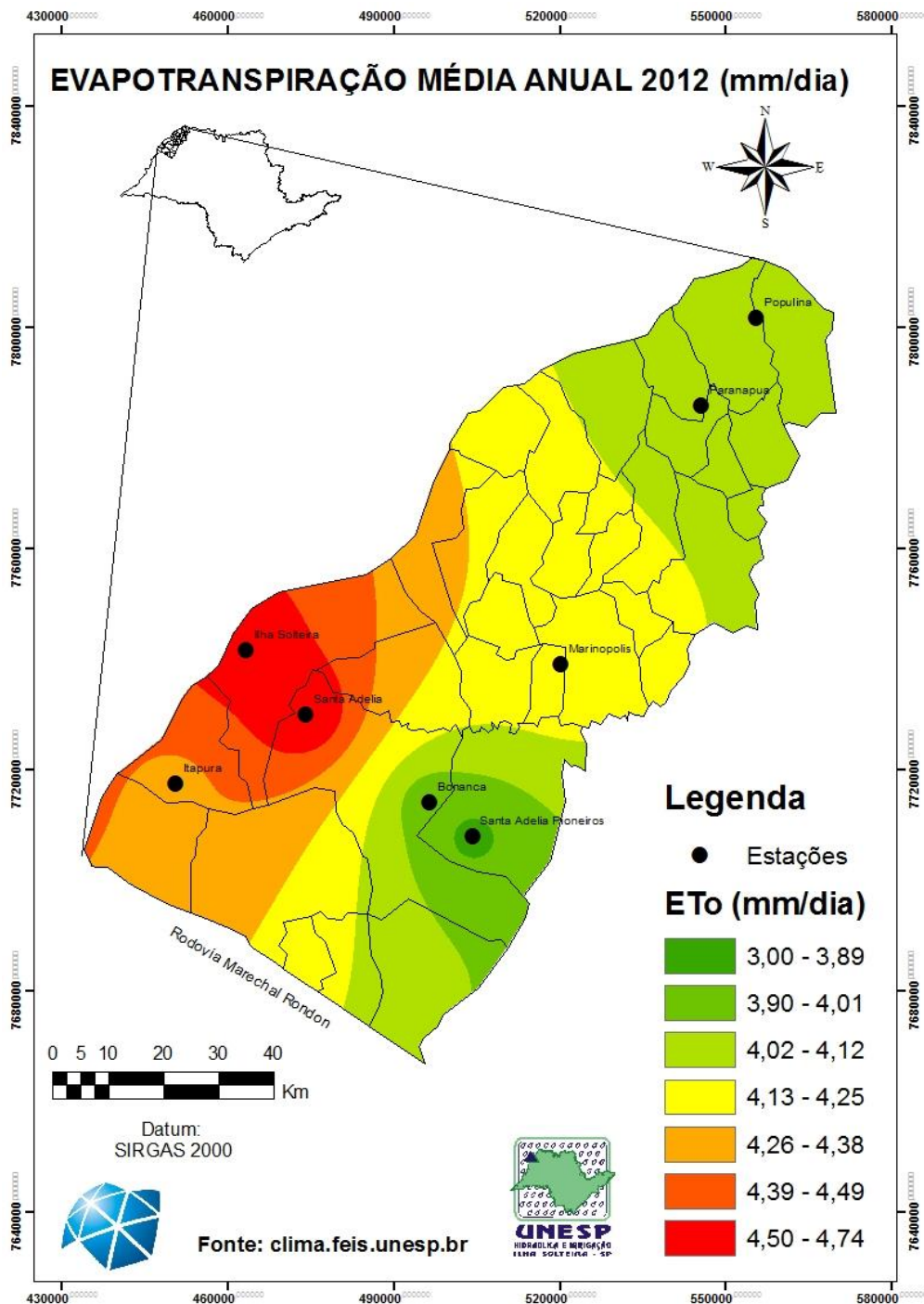
# Necessidade de Irrigação 48 horas a partir de 12/02/2014



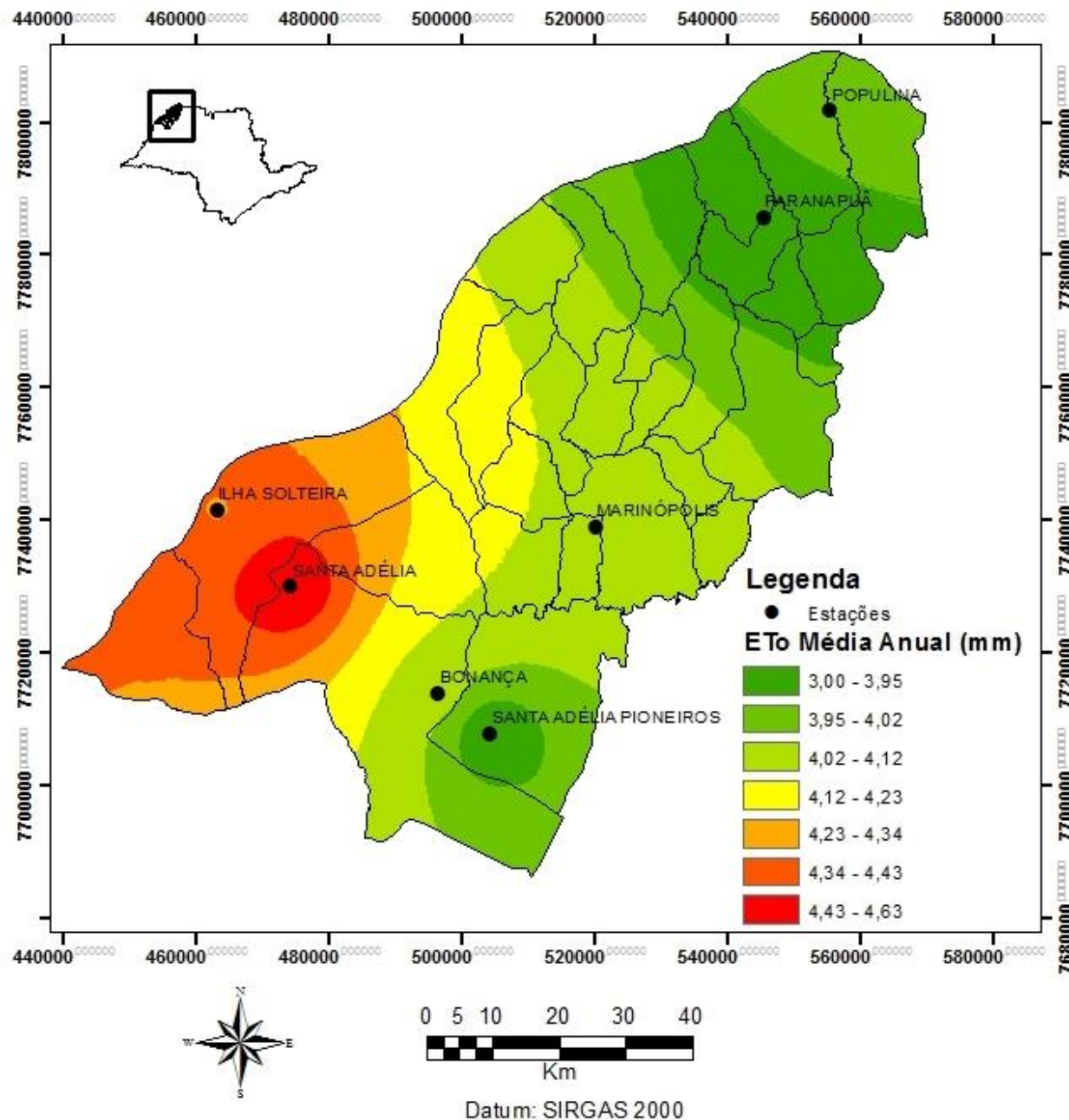






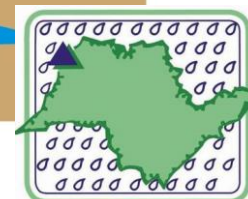
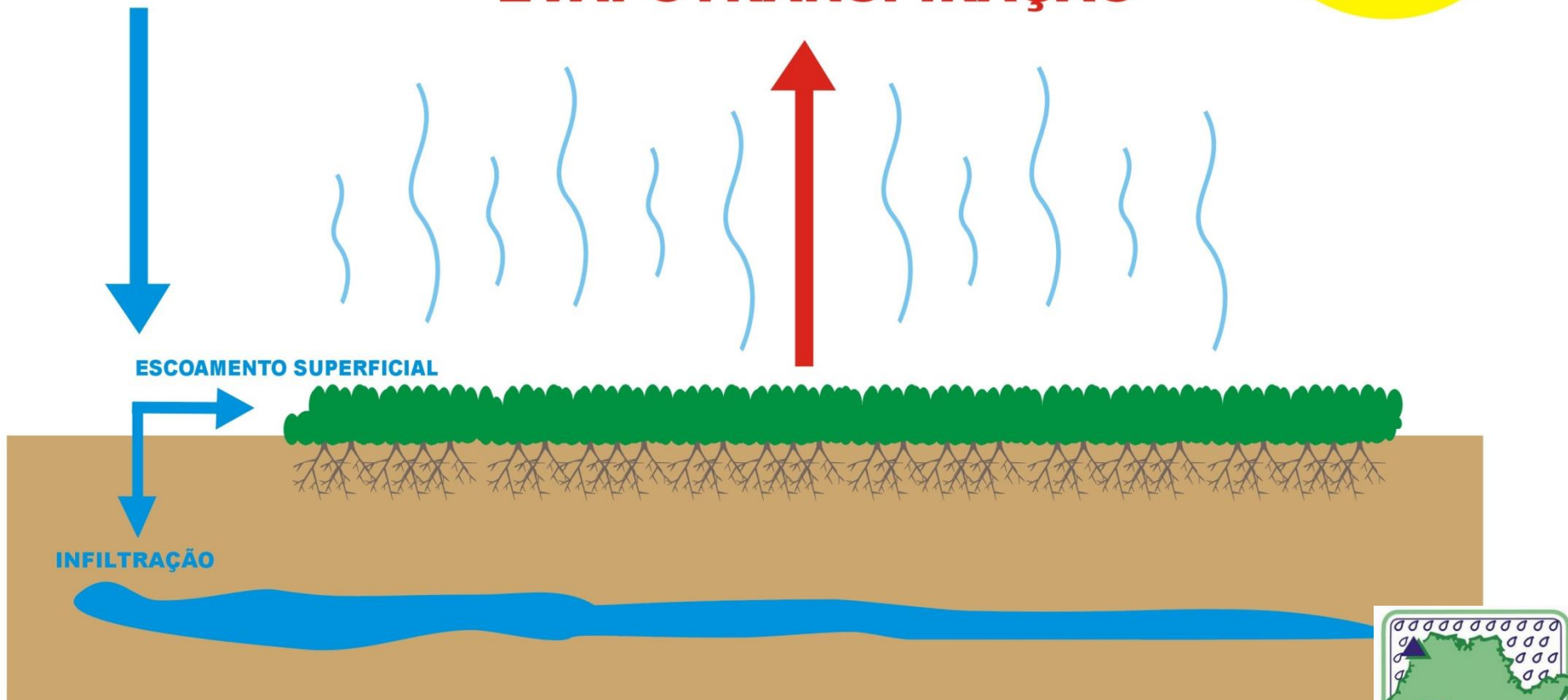
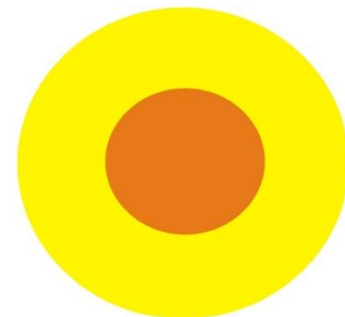


# Evapotranspiração de Referência (ET<sub>o</sub>) Média para o ano de 2011 no Noroeste Paulista



**CHUVA**

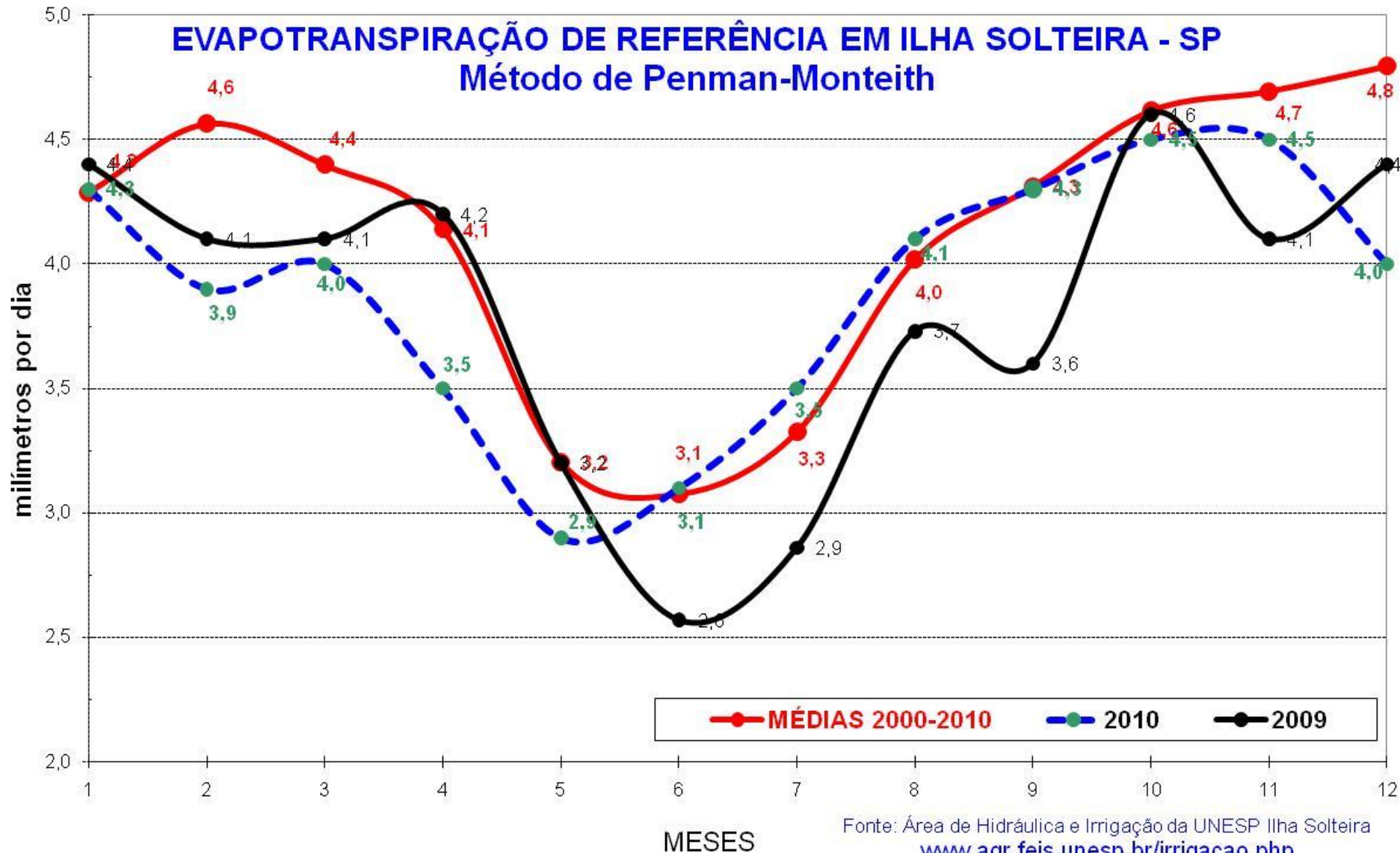
**EVAPOTRANSPIRAÇÃO**





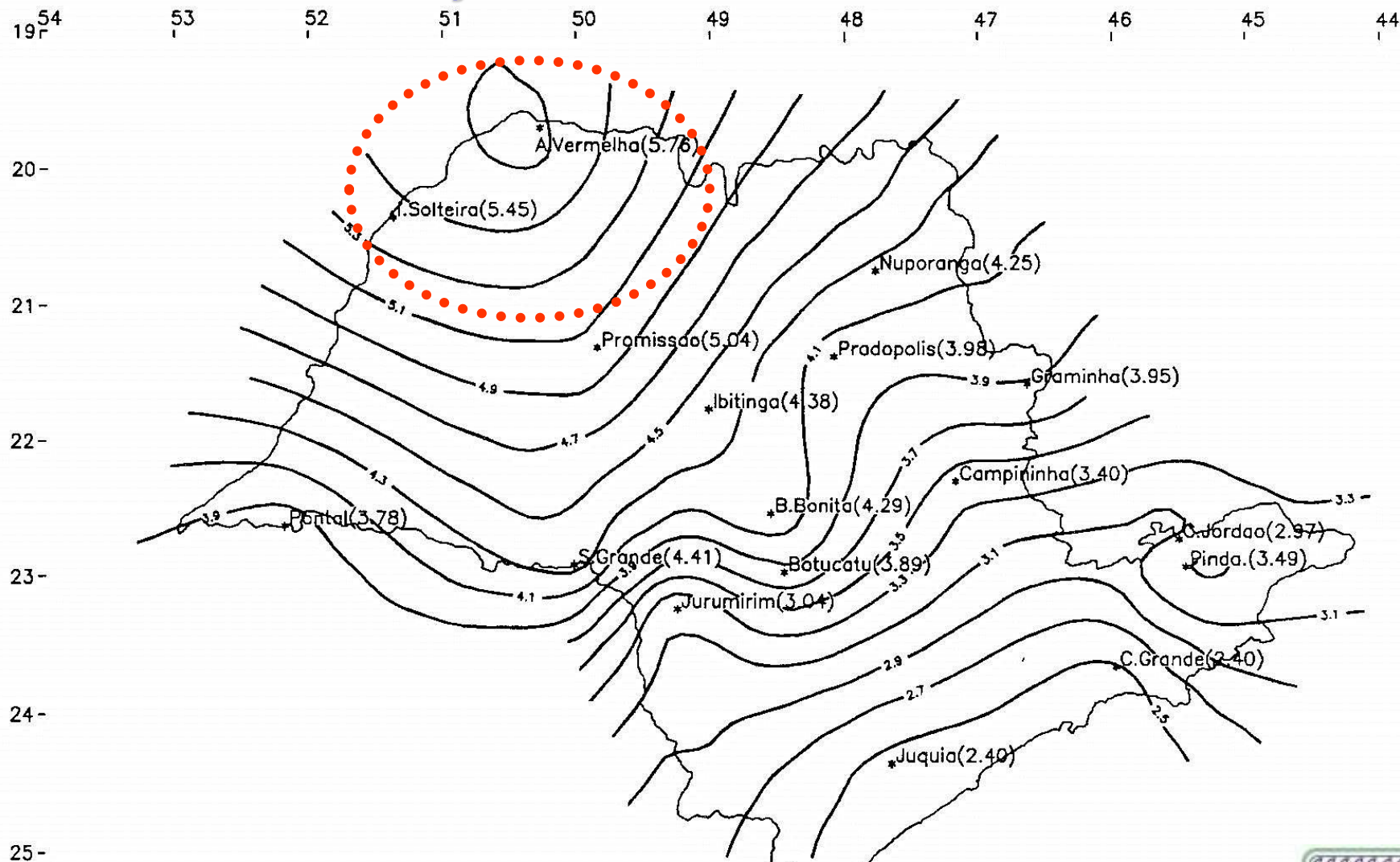
# EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA EM ILHA SOLTEIRA - SP

## Método de Penman-Monteith

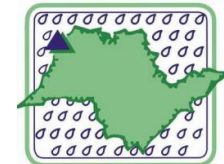


Fonte: Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira  
[www.agr.feis.unesp.br/irrigacao.php](http://www.agr.feis.unesp.br/irrigacao.php)

# EVAPOTRANSPIRAÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO - AGOSTO



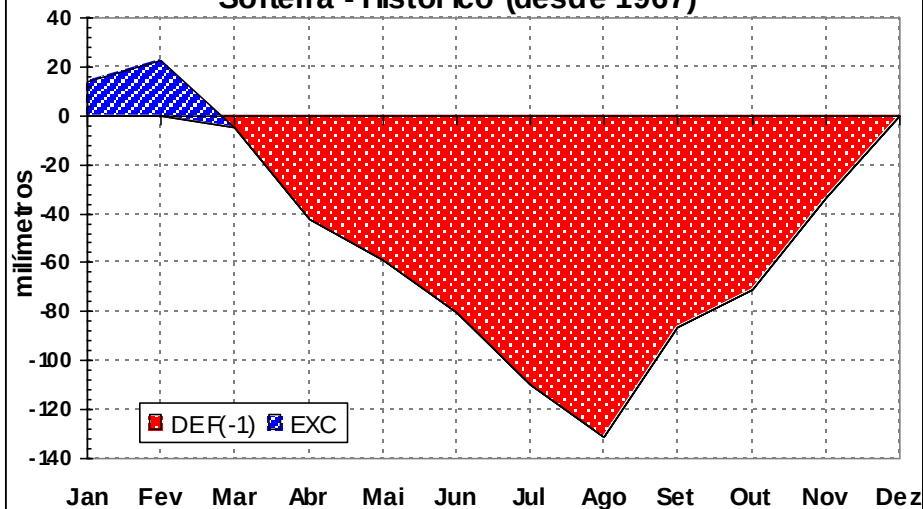
\* - Estações meteorológicas utilizadas - ( ) ETo



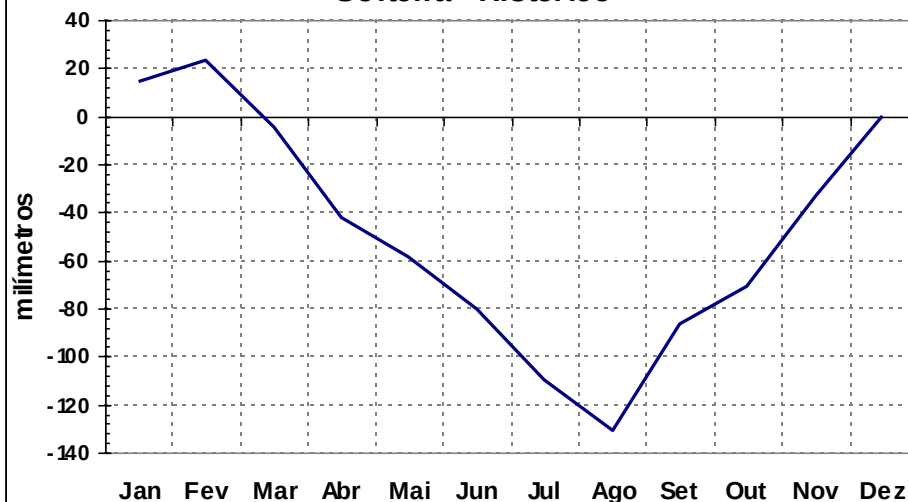
UNESP  
HIDRAULICA E IRRIGACAO  
ILHA SOLTEIRA - SP

# BALANÇO HÍDRICO DE ILHA SOLTEIRA

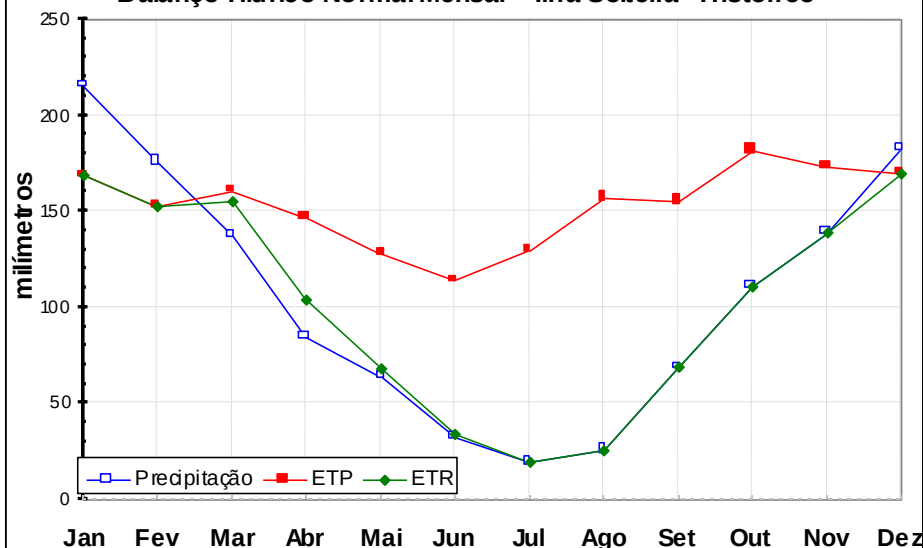
Extrato do Balanço Hídrico Mensal - Ilha Solteira - Histórico (desde 1967)



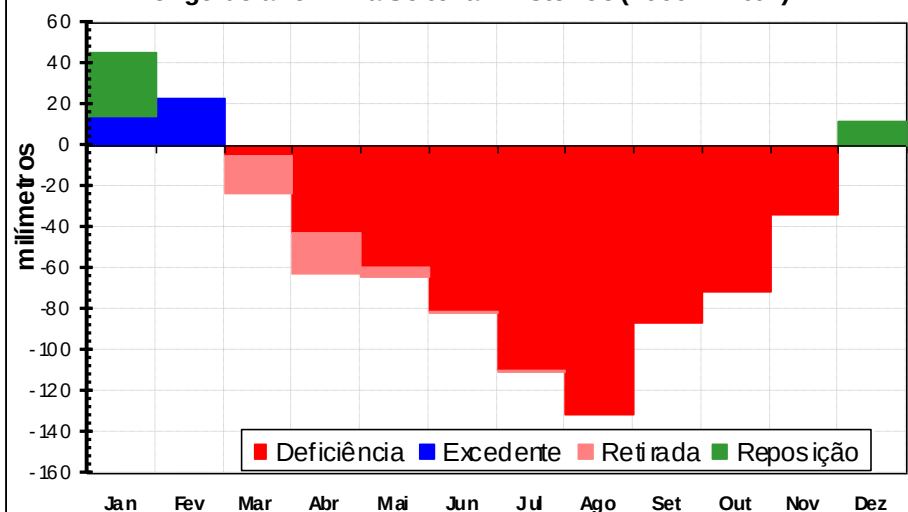
Extrato do Balanço Hídrico Mensal - Ilha Solteira - Histórico



Balanço Hídrico Normal Mensal - Ilha Solteira - Histórico



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





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

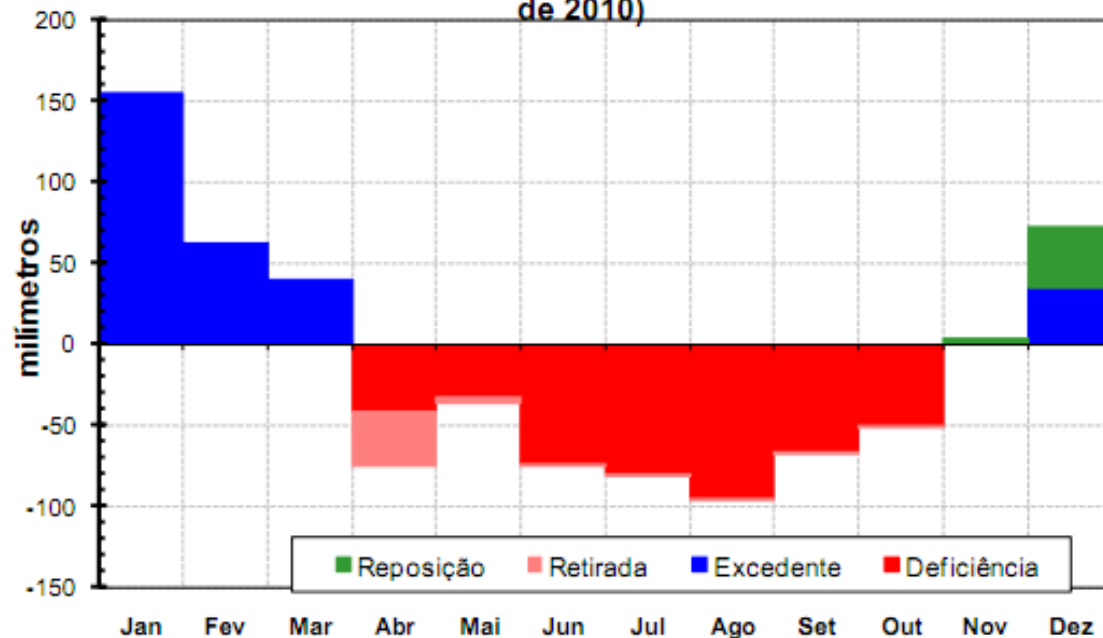


Figura 1. Extrato do balanço hídrico mensal.

[http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/conird2010\\_damiao.pdf](http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/conird2010_damiao.pdf)

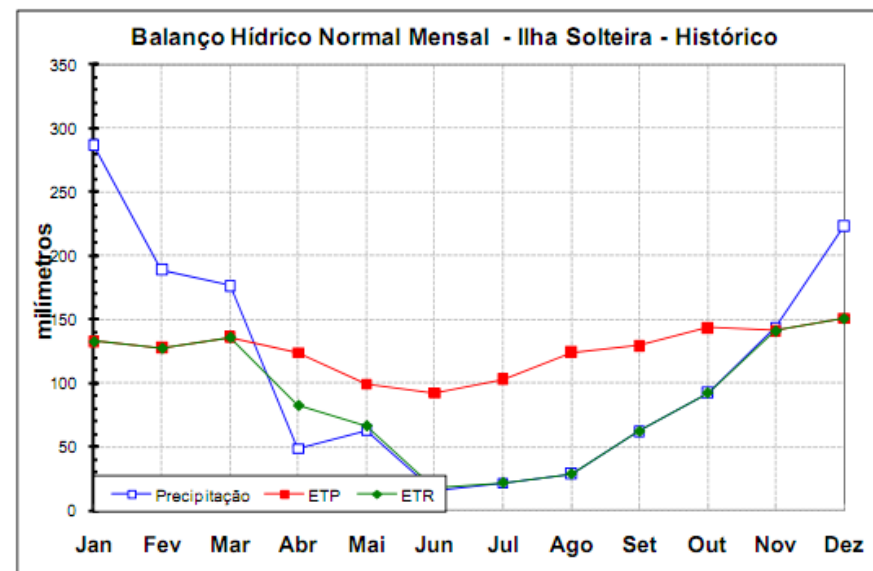
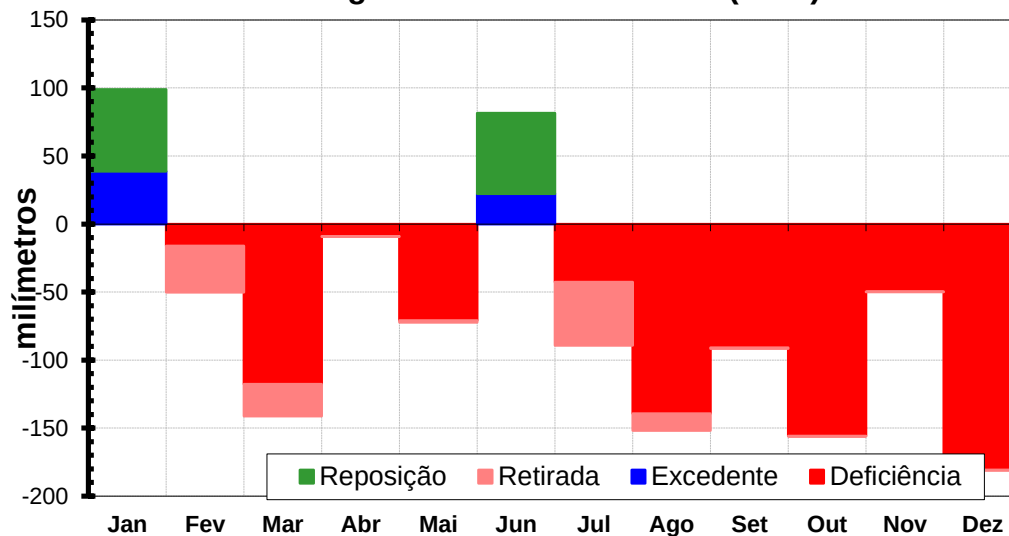


Figura 2. Variação dos dados mensais meteorológicos de precipitação (P), evapotranspiração potencial (ETP) e evapotranspiração real (ETR).

# CANAL CLIMA DA UNESP ILHA SOLTEIRA



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



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

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

Para saber mais - Clima:

[Balanço hídrico - Definição](#)

[Planilhas de Sentelhas \(ESALQ-USP\)](#)

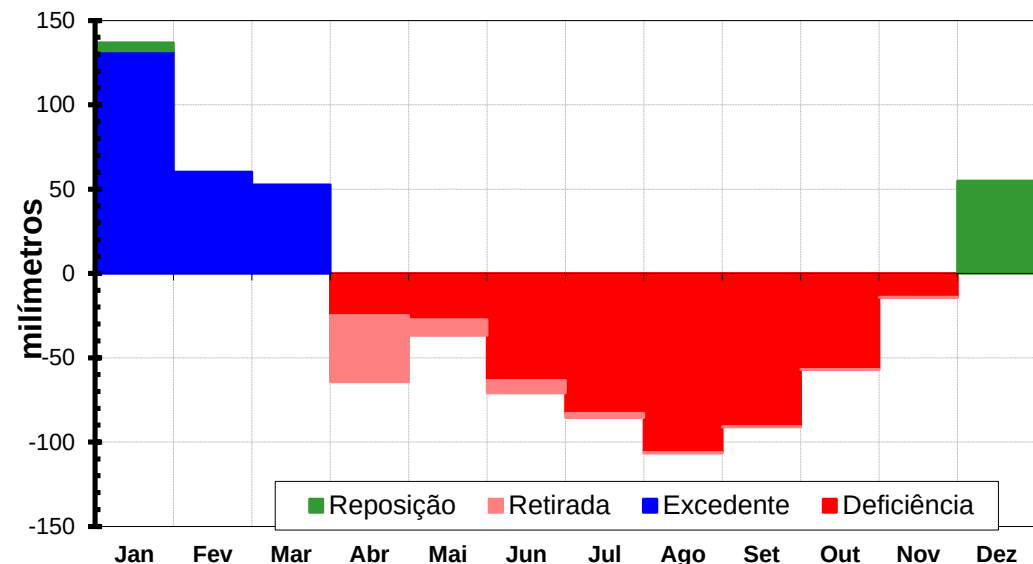
[Download no canal da AHI](#)

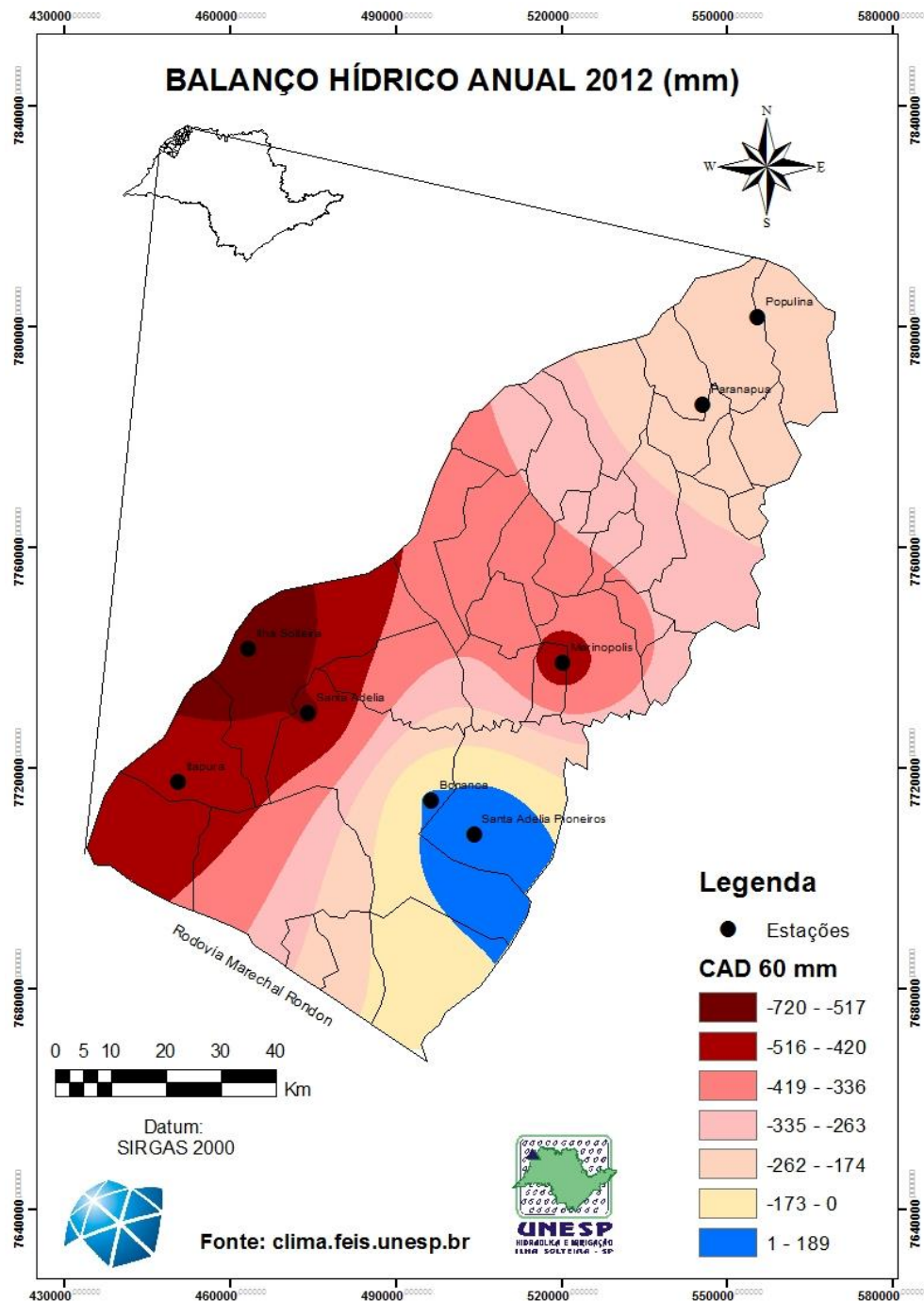
[Banco de Dados Climáticos do Brasil](#)

[Artigos de FEMIA e WERRELL](#)

[The Center for Climate e Security](#)

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







# CANAL CLIMA DA UNESP ILHA SOLTEIRA

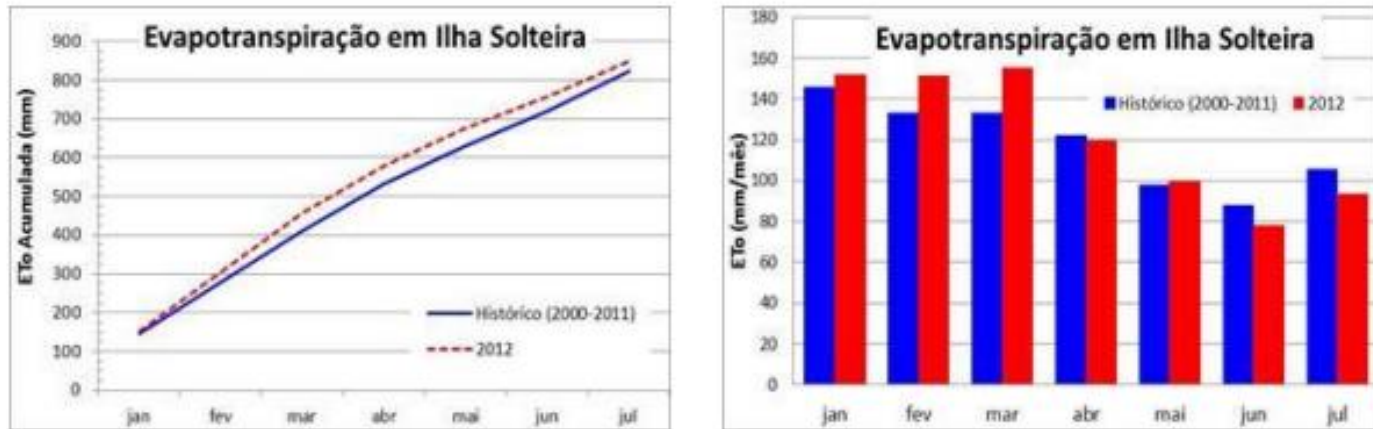


Figura 2. Evapotranspiração de referência histórica anual e em 2012 em Ilha Solteira.

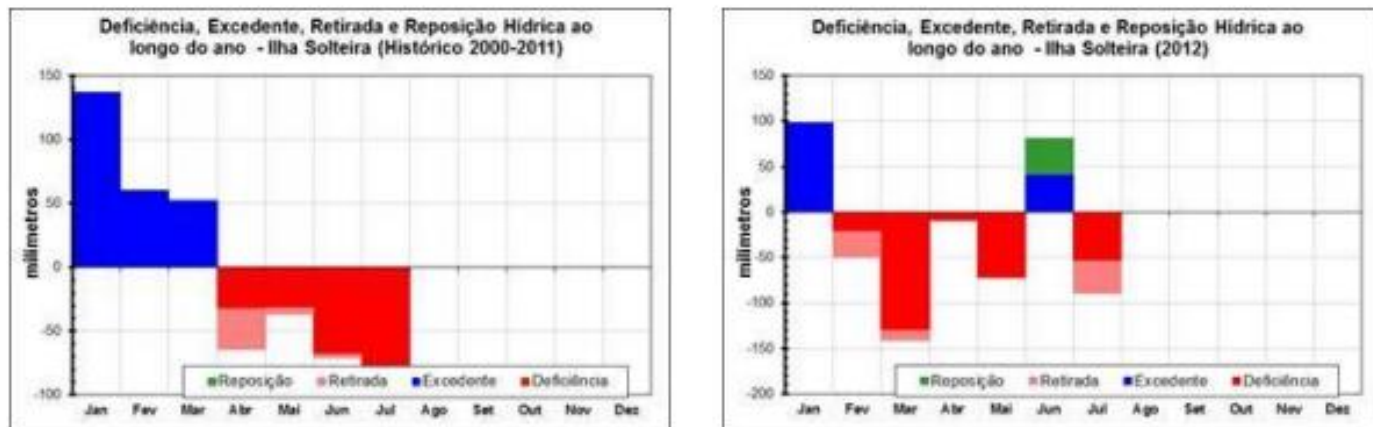
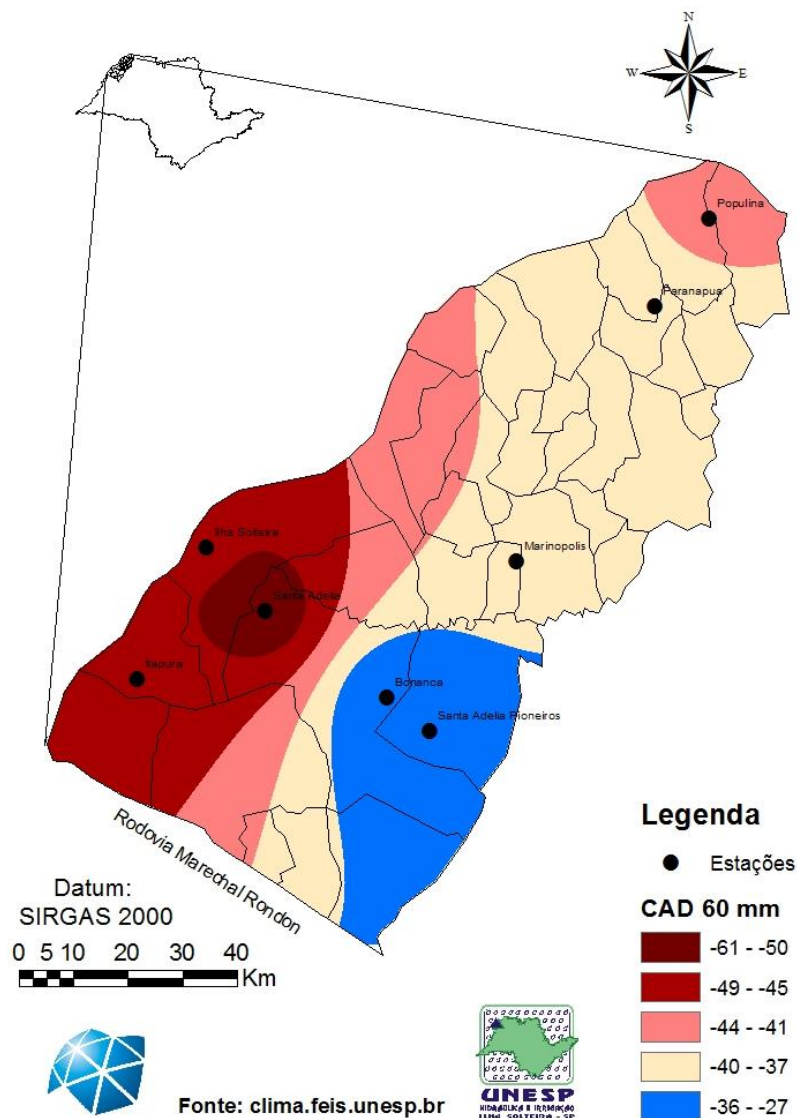
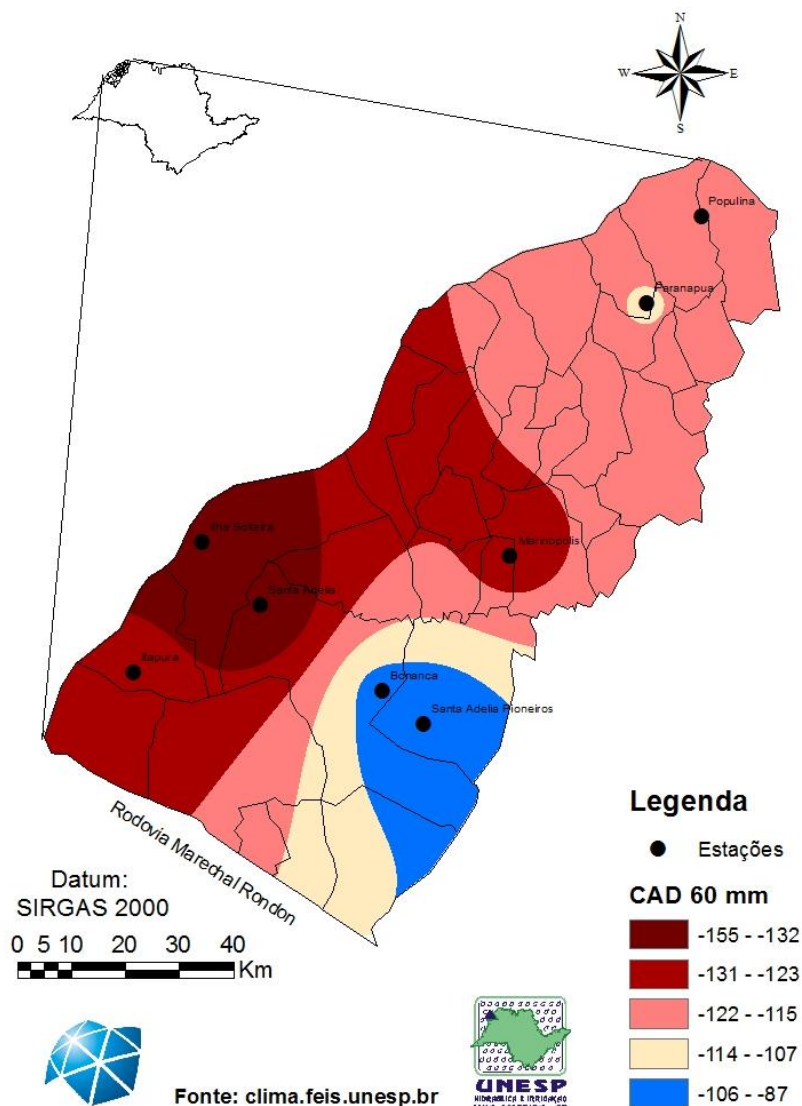


Figura 3. Balanço hídrico histórico anual e em 2012 em Ilha Solteira.

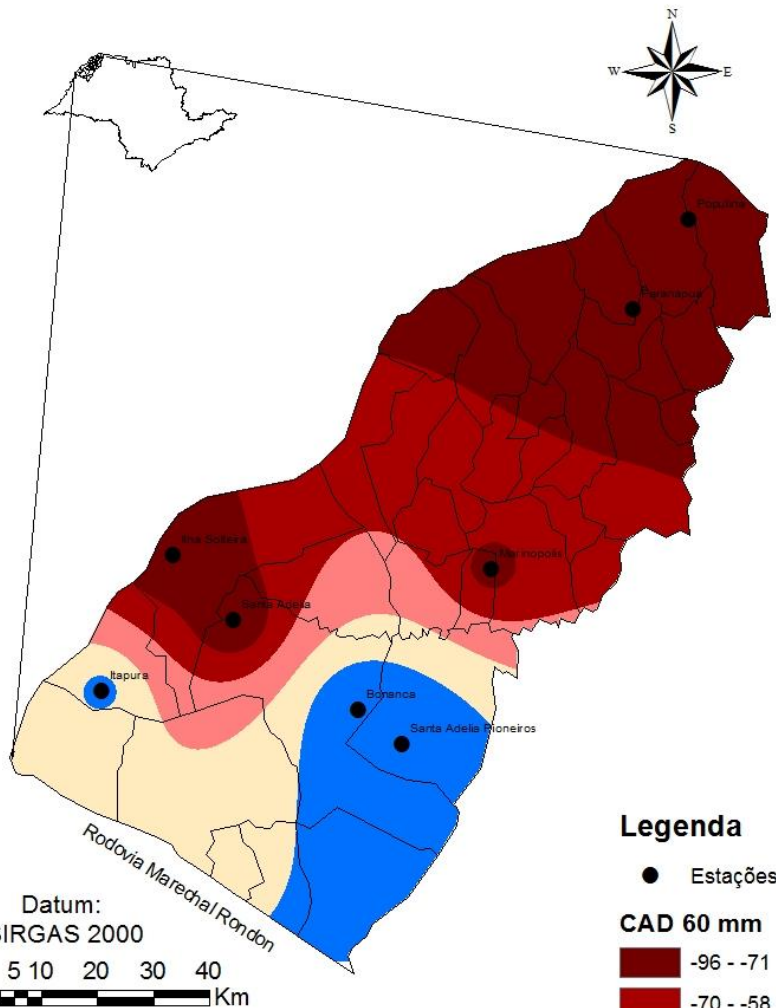
## BALANÇO HÍDRICO JULHO 2012 (mm)



## BALANÇO HÍDRICO AGOSTO 2012 (mm)



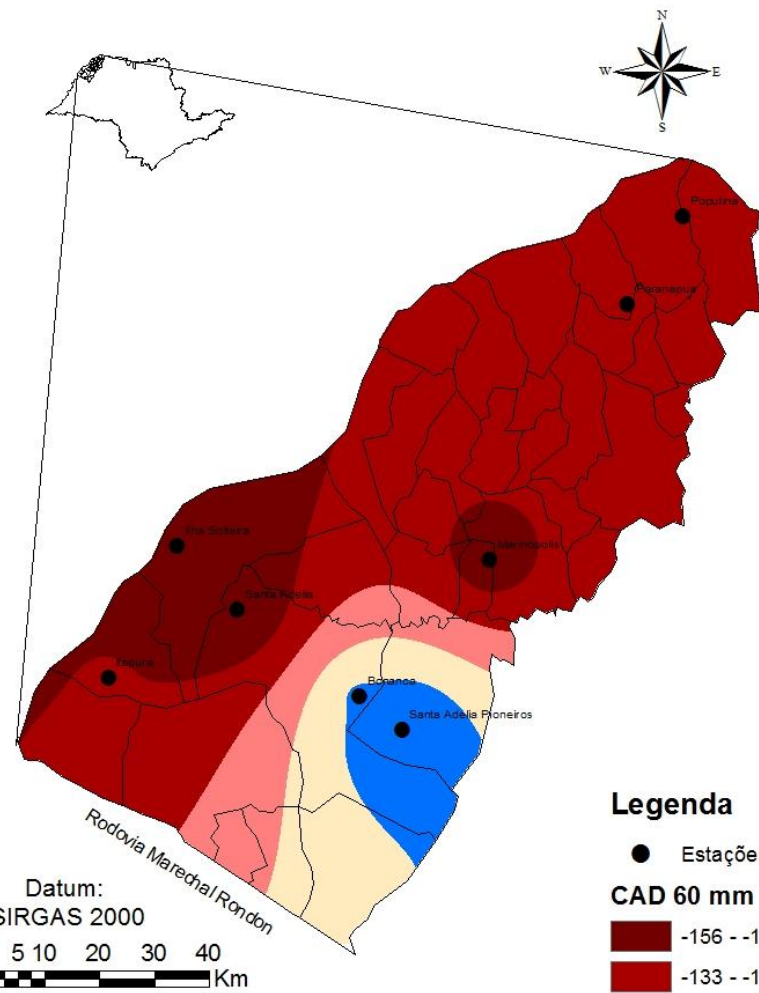
## BALANÇO HÍDRICO SETEMBRO 2012 (mm)



Fonte: clima.feis.unesp.br



## BALANÇO HÍDRICO OUTUBRO 2012 (mm)



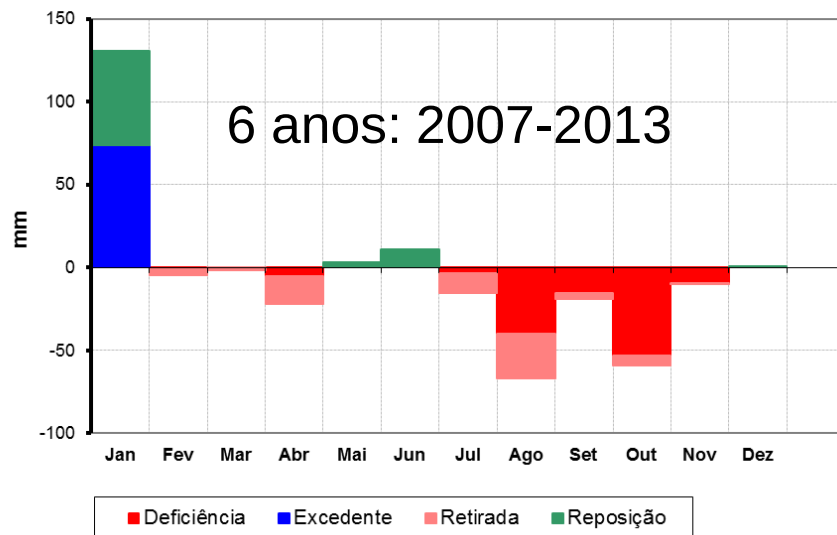
Fonte: clima.feis.unesp.br



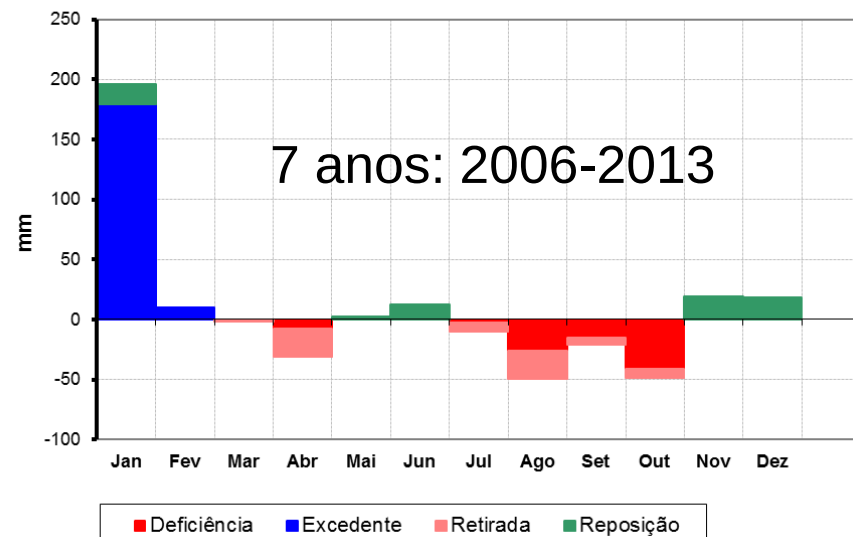


# BH de Dracena, UNESP, CAD = 60 mm.

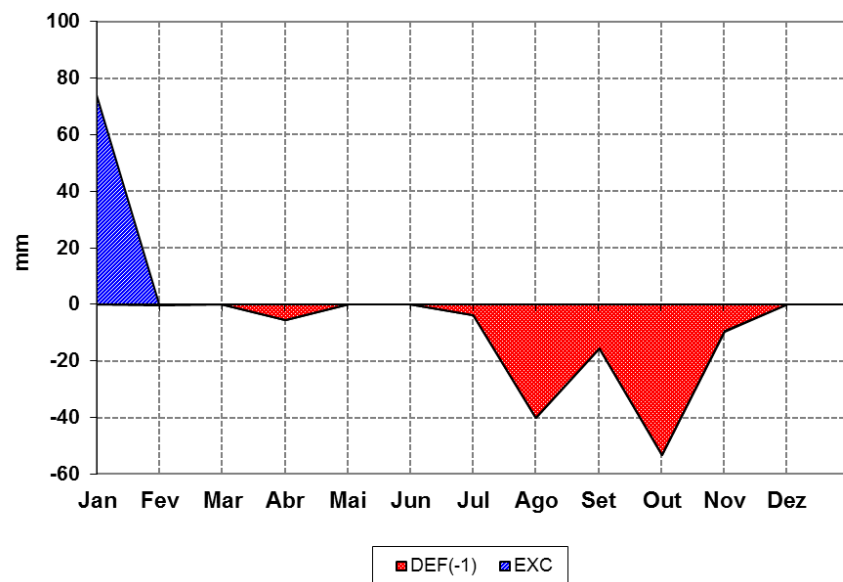
Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica



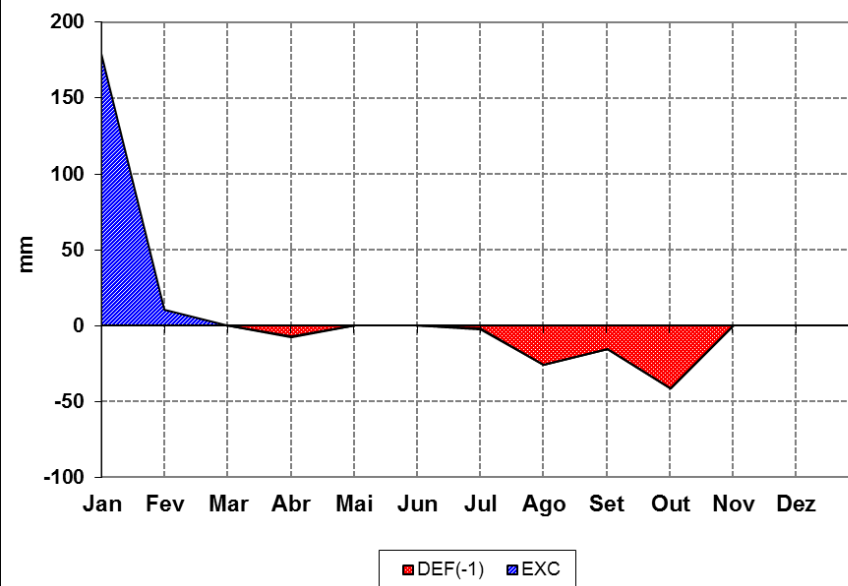
Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica



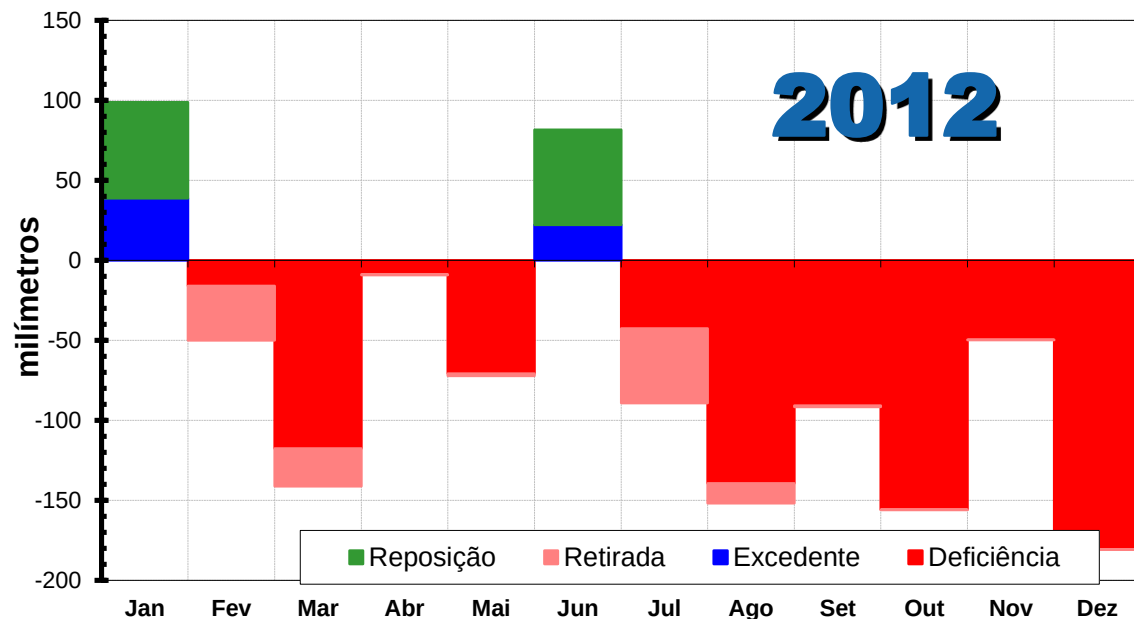
Extrato do Balanço Hídrico



Extrato do Balanço Hídrico

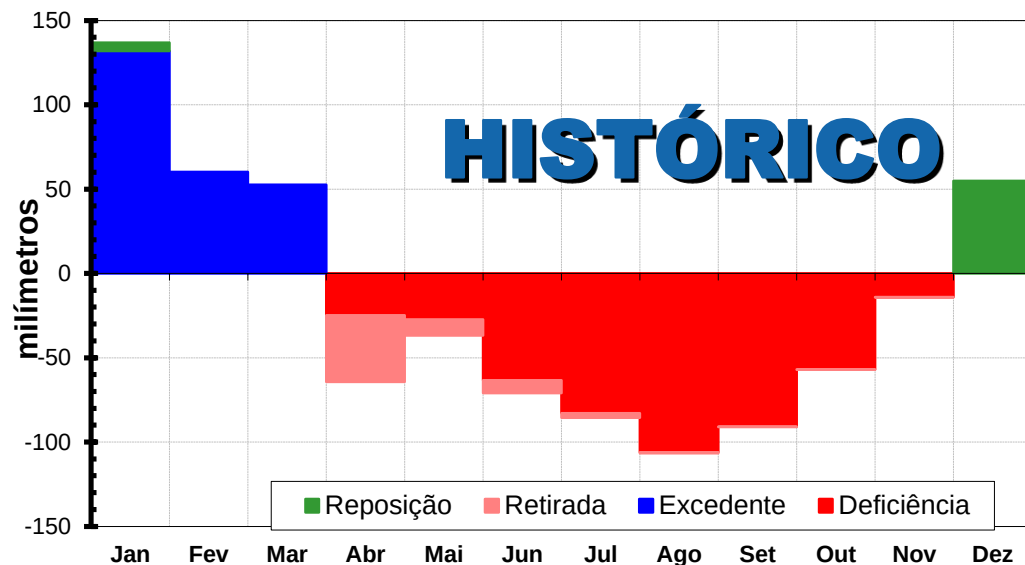


## Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano - Ilha Solteira (2012)



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

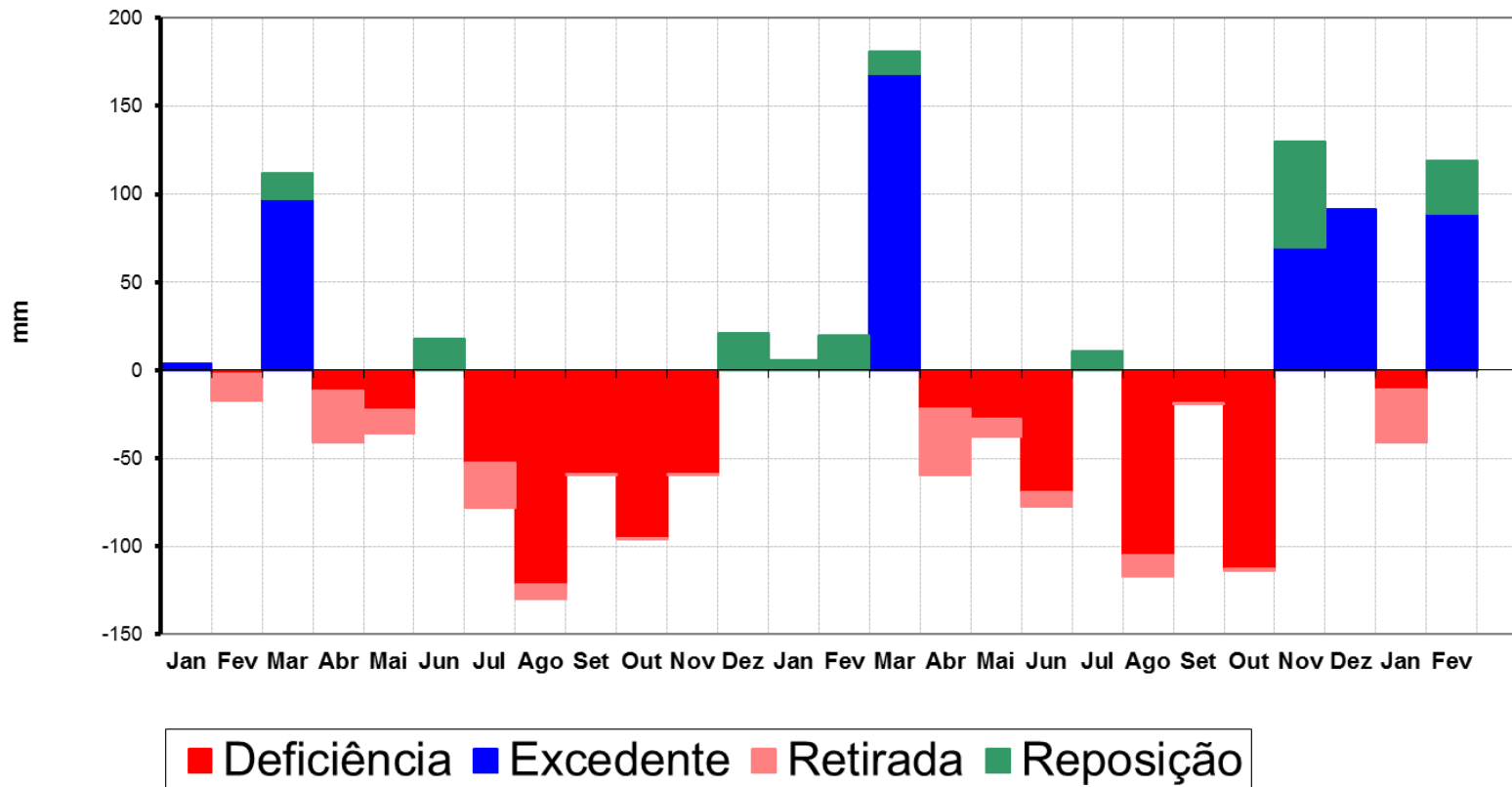
## Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano - Ilha Solteira (Histórico 2000-2011)



# BALANÇO HÍDRICO DE MARINÓPOLIS

## Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica

### 2013 a 2015

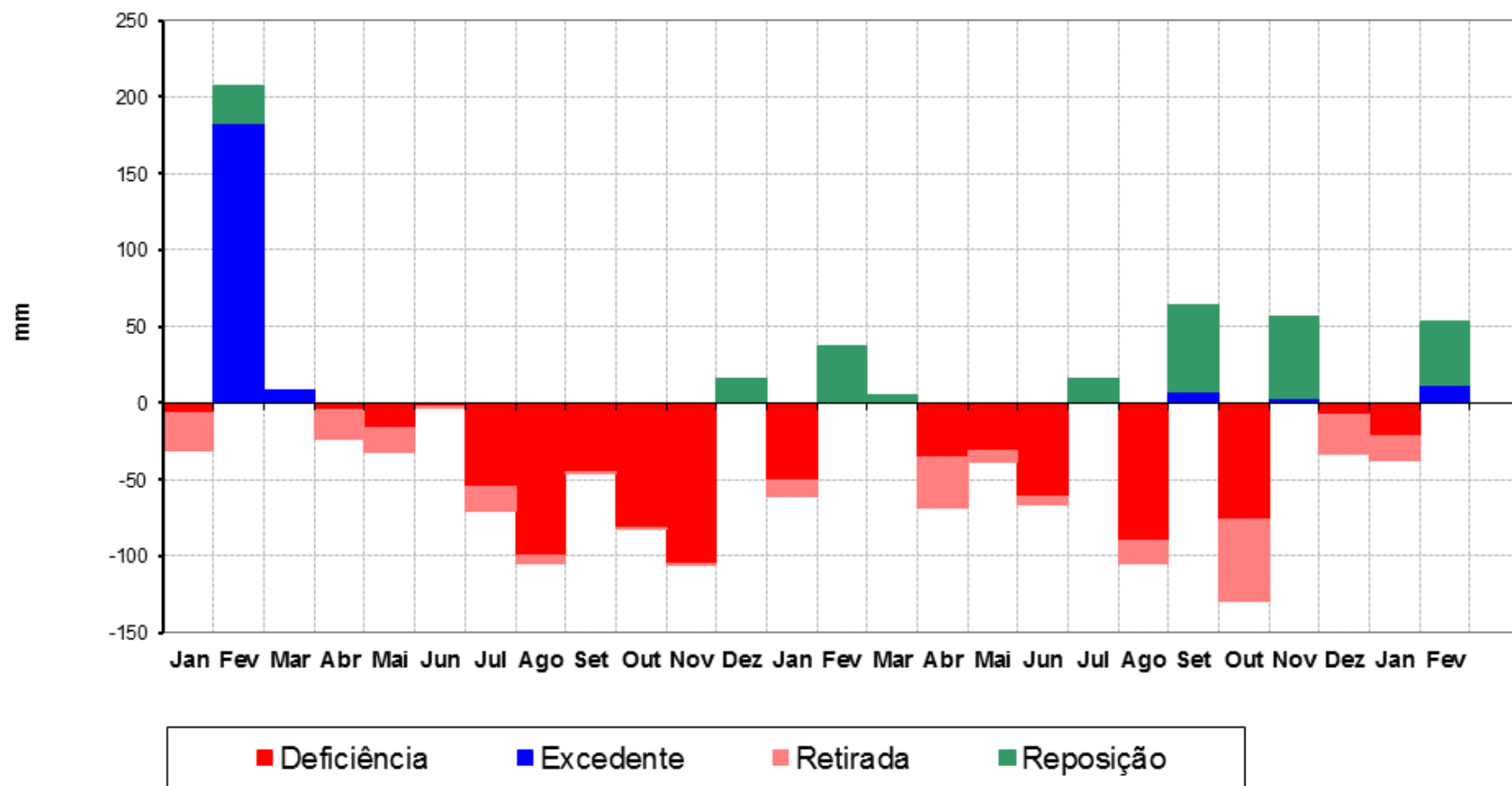


Déficit em 2013 = 423,7 mm (1116 mm de chuva)

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



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

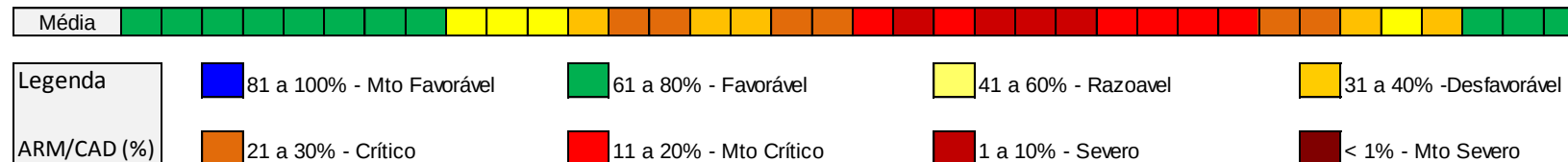
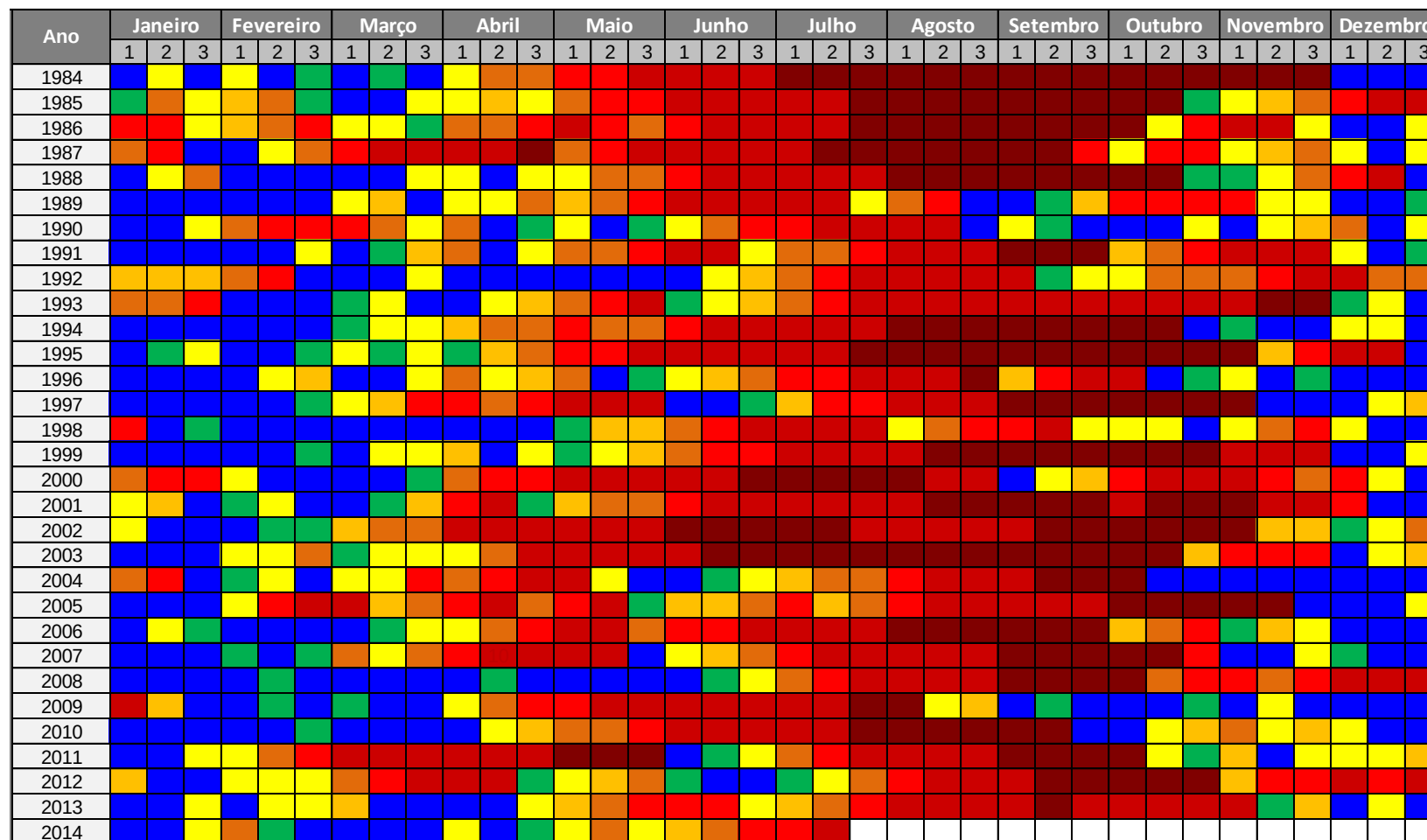


Déficit em 2013 = 414,4 mm (1100 mm de chuva)

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

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

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



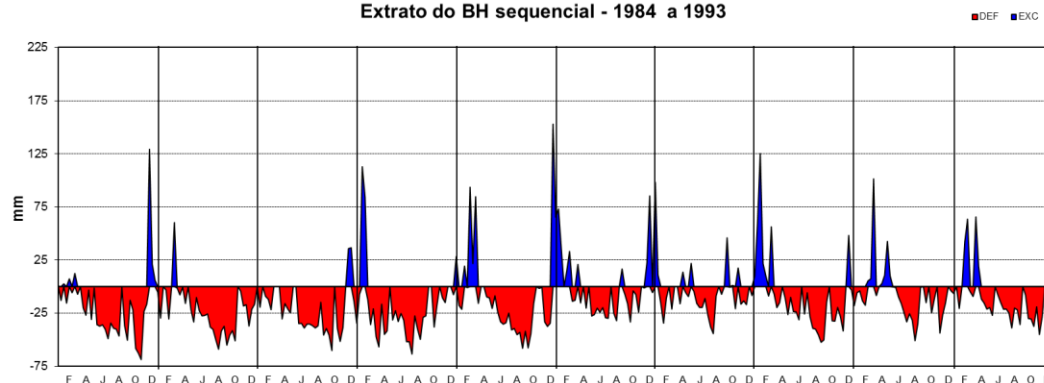
# Balanço Hídrico Sequencial

## Andradina, SP

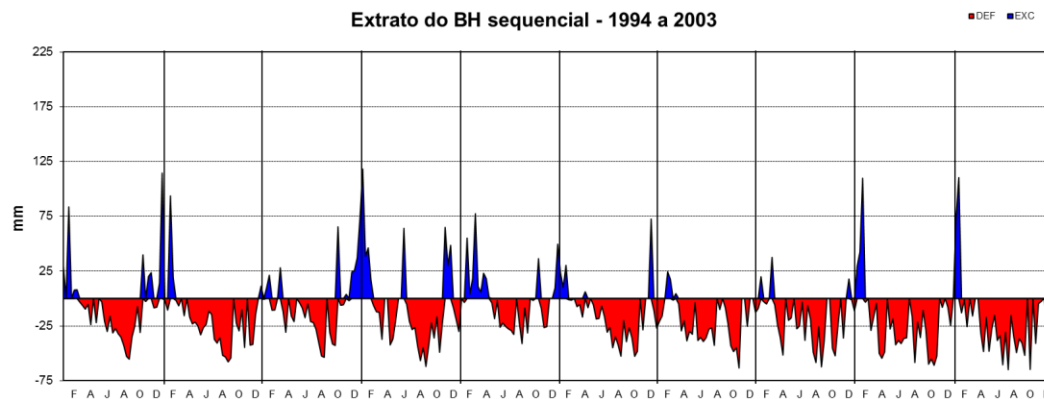
### 1984 a 2013

CAD = 67 mm

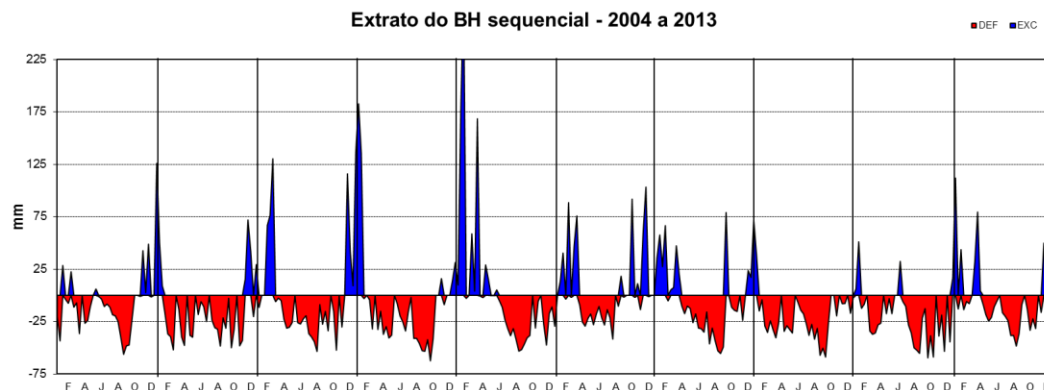
Extrato do BH sequencial - 1984 a 1993



Extrato do BH sequencial - 1994 a 2003



Extrato do BH sequencial - 2004 a 2013



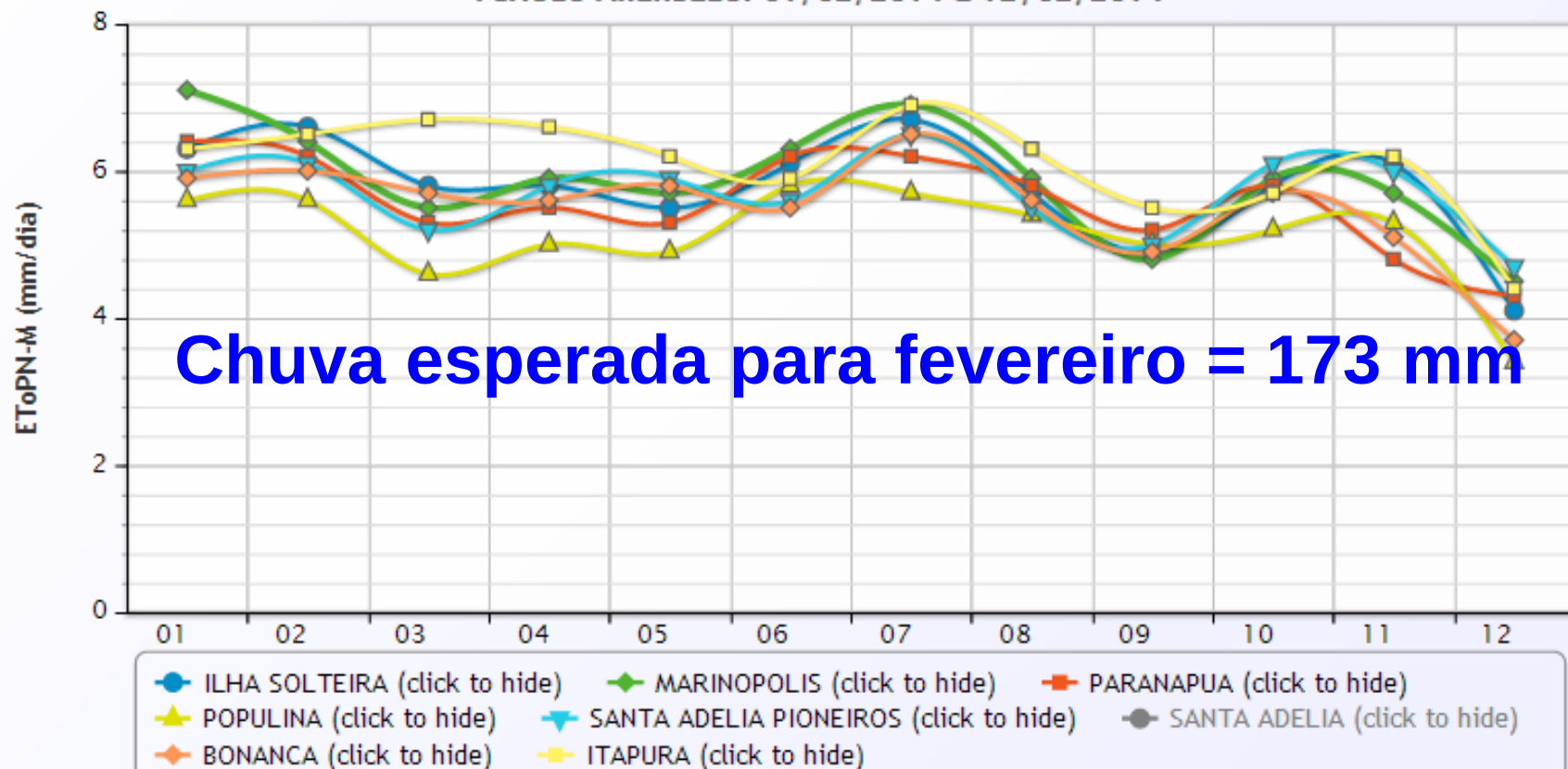
| Ano    |      | DEF   | EXC   |
|--------|------|-------|-------|
|        |      | (mm)  |       |
| 1      | 1984 | 835,7 | 178,8 |
| 2      | 1985 | 837,9 | 60,3  |
| 3      | 1986 | 796,1 | 72,3  |
| 4      | 1987 | 893,0 | 196,8 |
| 5      | 1988 | 752,3 | 400,1 |
| 6      | 1989 | 397,0 | 367,2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



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

# Evapotranspiração PENMAN-MONTEITH

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



Source: clima.feis.unesp.br

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

# MAPA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA

Data 15/02/2013

Rede de Estações  
Agrometeorológicas do  
Noroeste Paulista



Área de Hidráulica e  
Irrigação da UNESP  
Ilha Solteira

unesp  
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Paranaíba River

Grande River

Populina  
5.3 mm/dia

Paranapuã  
5.8 mm/dia

São Paulo State



Paraná River

S. L. dos Dourados River

Marinópolis  
6.4 mm/dia

Ilha Solteira  
5.7 mm/dia

Santa Adélia  
5.8 mm/dia

Itapura  
5.4 mm/dia

Tietê River

Bonança  
mm/dia

Santa Adélia Pioneiros  
5.8 mm/dia



WEATHER STATIONS  
INFORMATIVE DATA



Press releases



Brazil

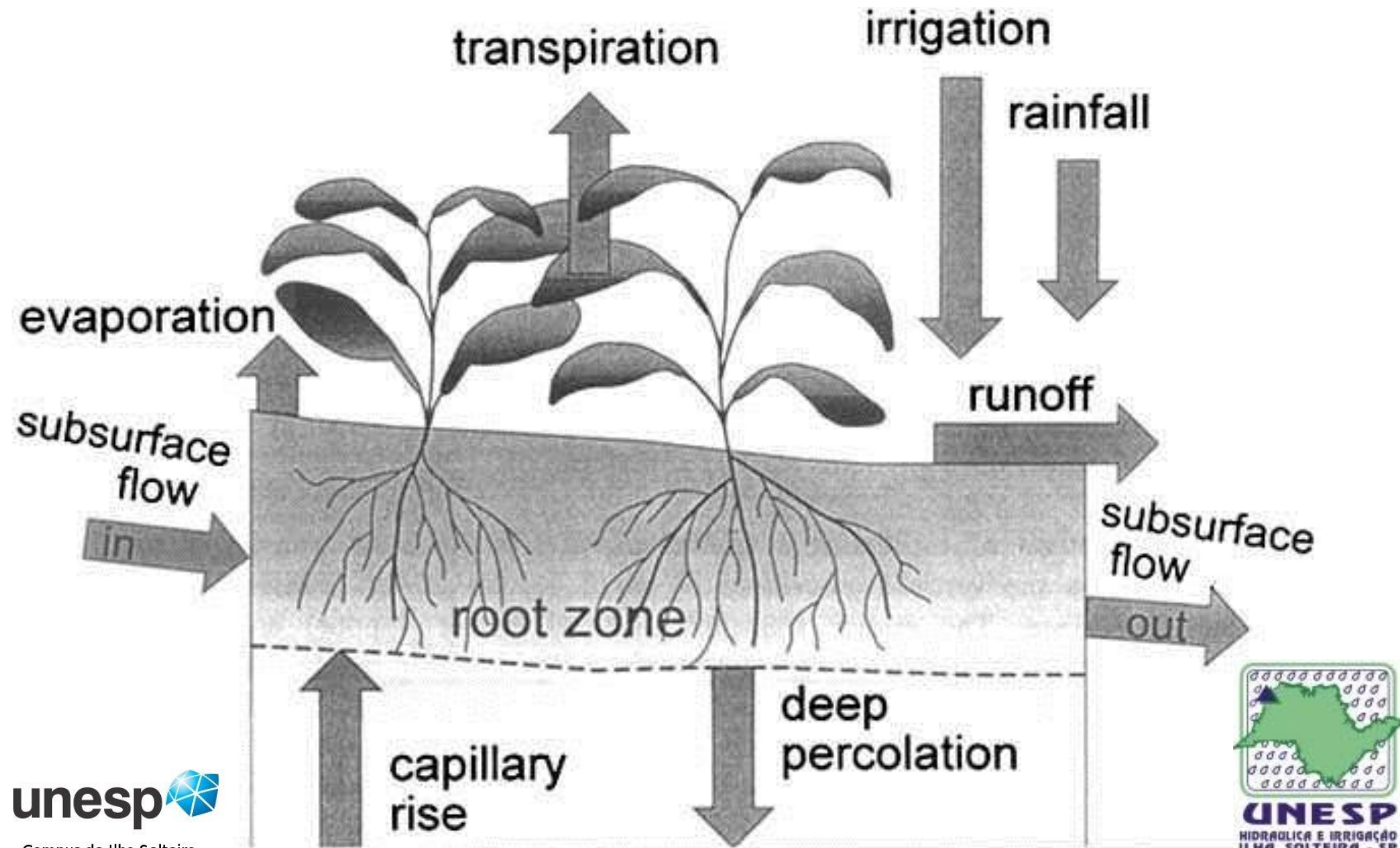
São Paulo  
State

REGION MONITORED  
Noroeste Paulista





# ÁGUA











# POR QUE IRRIGAR?

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

# AGRICULTURA IRRIGADA

Regina Célia de M. 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)**

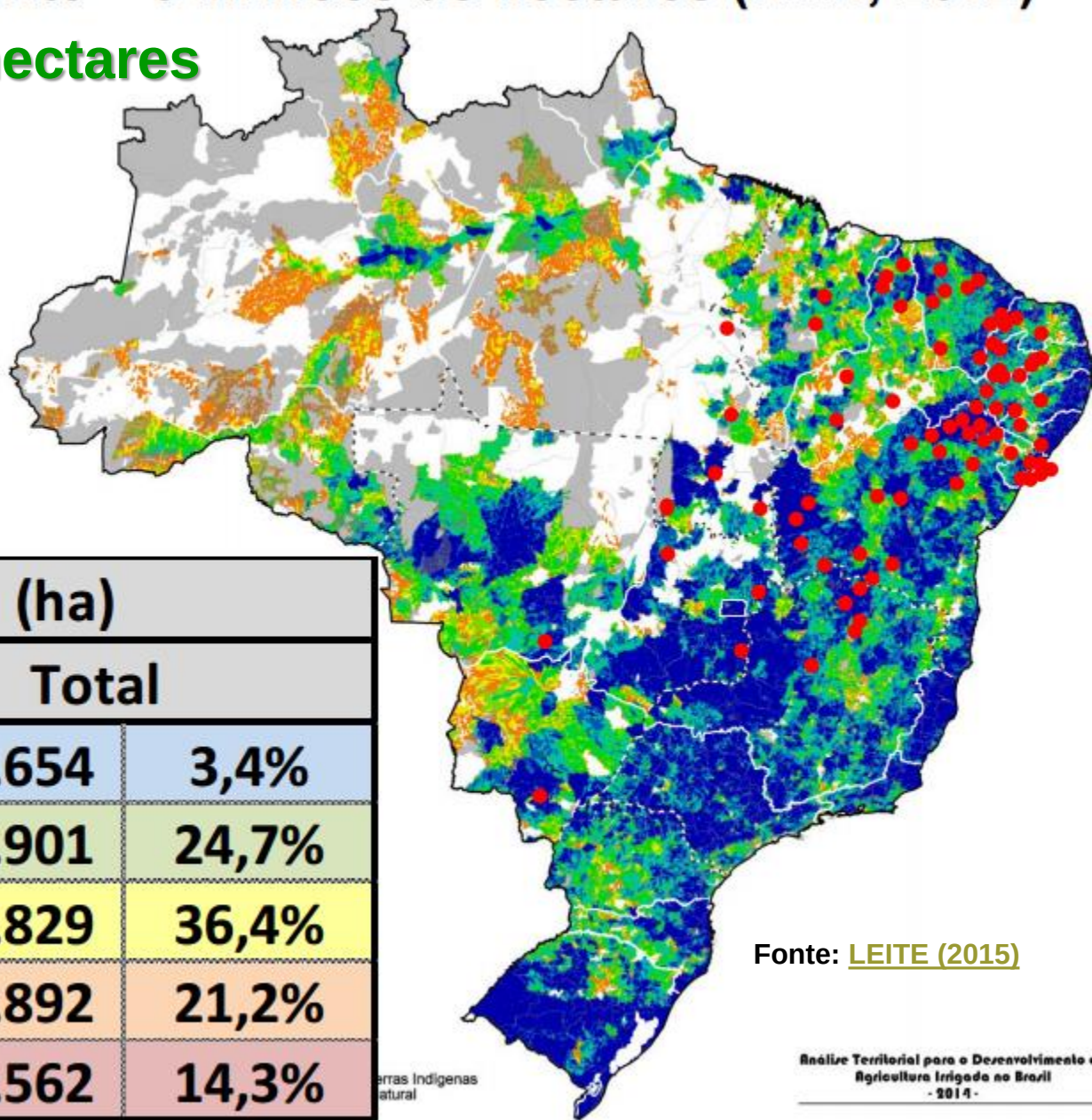
[www.agr.feis.unesp.br/csei.pdf](http://www.agr.feis.unesp.br/csei.pdf)



# ONDE IRRIGAR ?



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



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

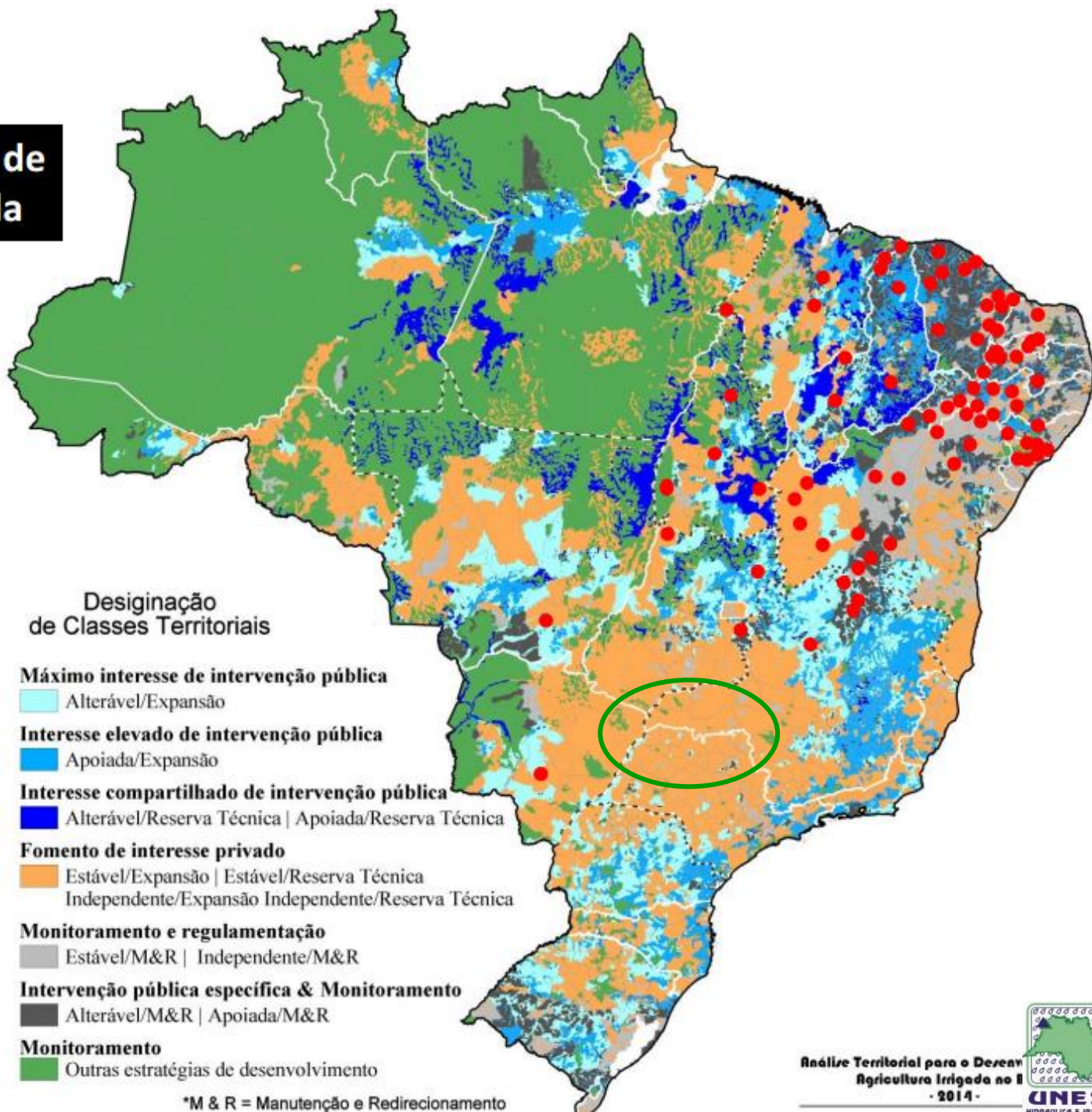
Análise Territorial para o Desenvolvimento  
 Agricultura Irrigada no Brasil  
 - 2014 -

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



# Variável Territorial de Agricultura Irrigada

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



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





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

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

Outras estratégias de desenvolvimento

Fonte: LEITE (2015)

\*M & R = Manutenção e Redirecionamento

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

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

Fonte: LEITE (2015)

# MATOPIBA

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

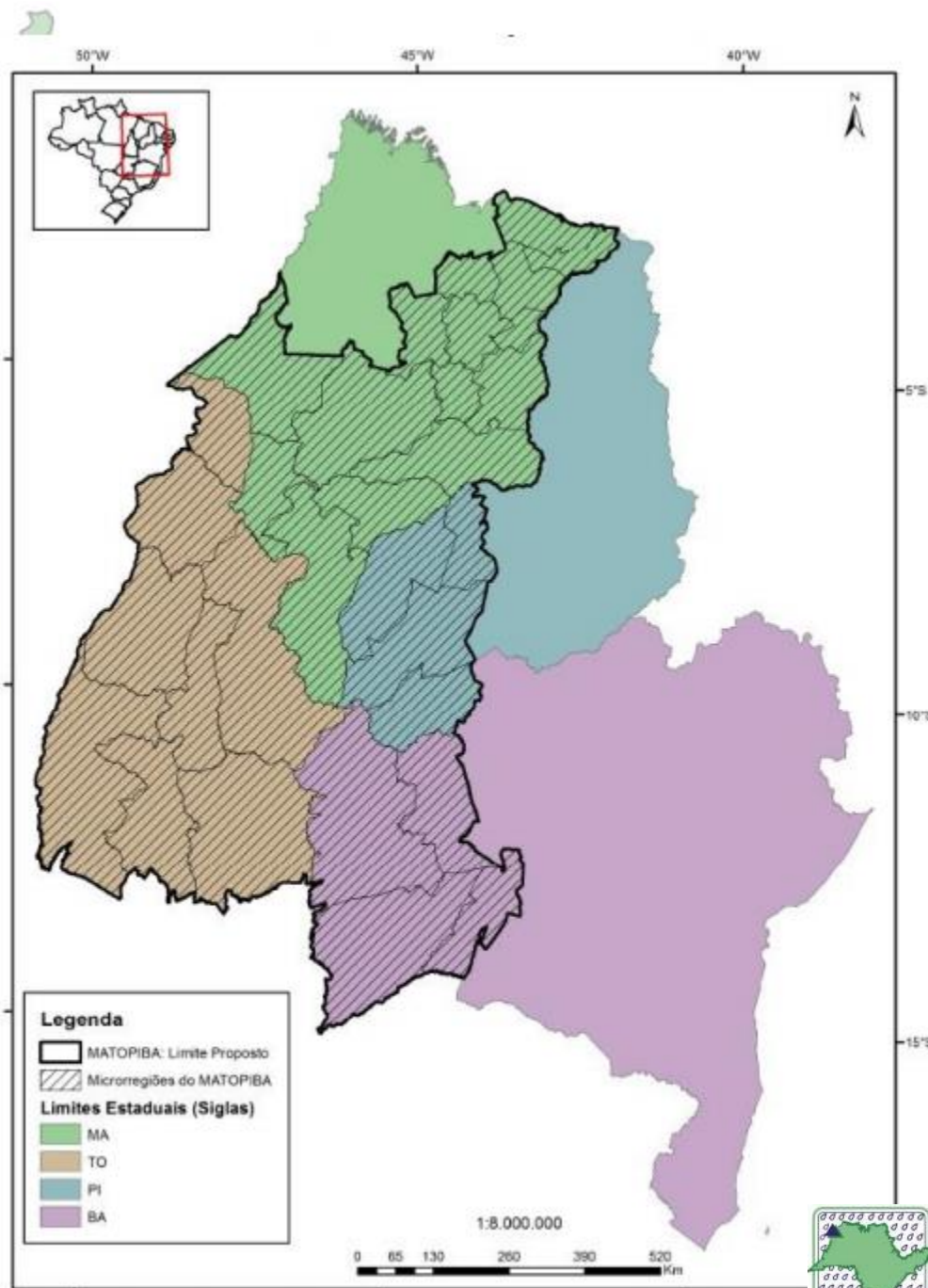
Designação  
de Classes Territoriais

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

Monitoramento

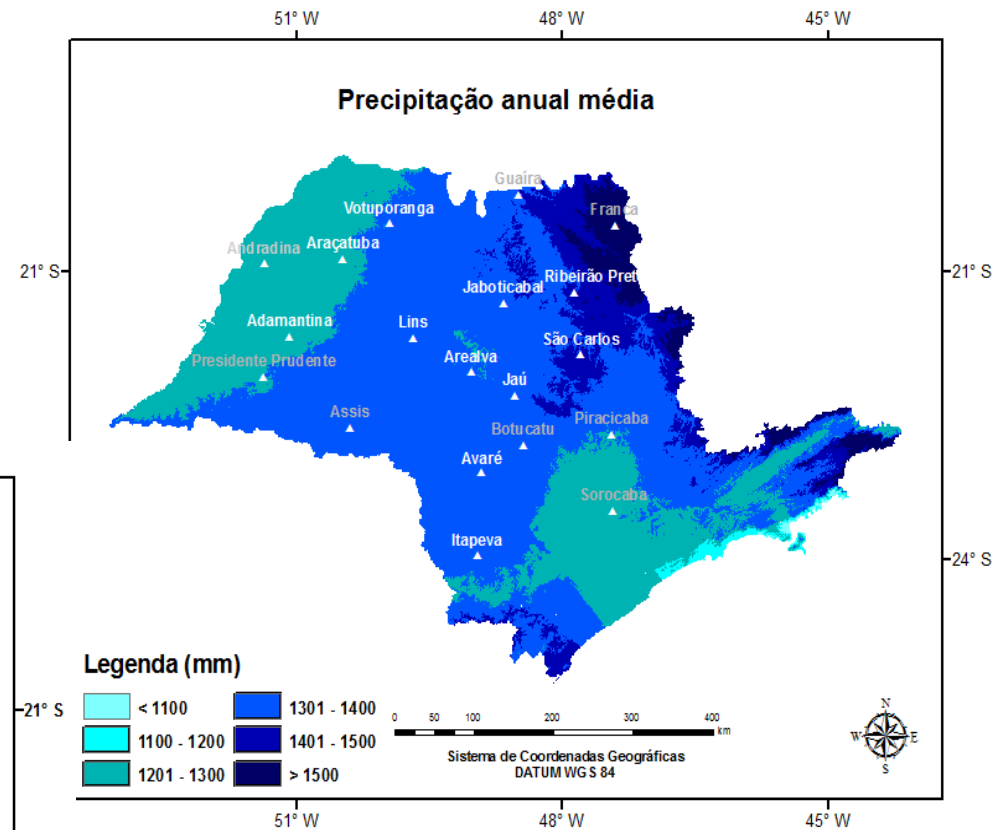
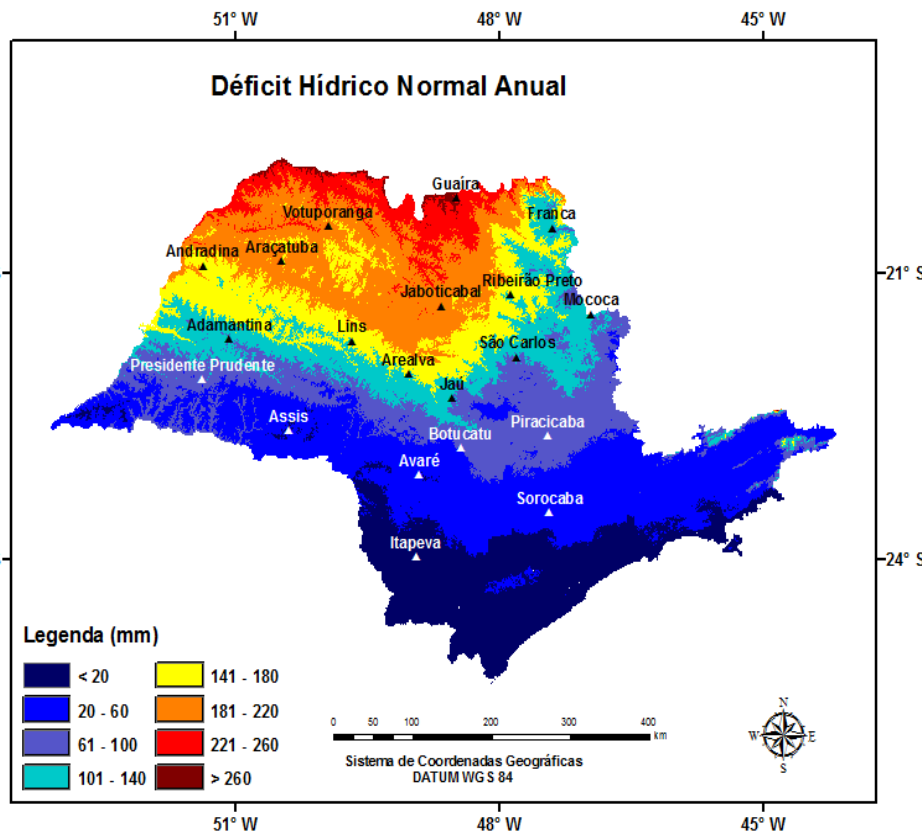
Outras estratégias de desenvolvim

\*M & R = Manutenção e Redirecionamento



Fonte: **LEITE (2015)**

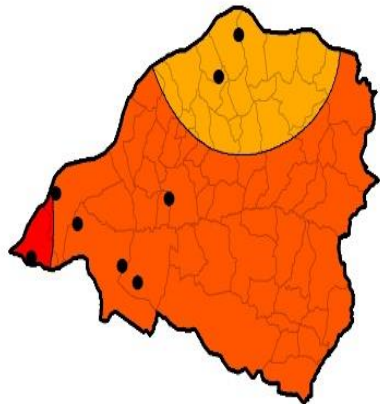




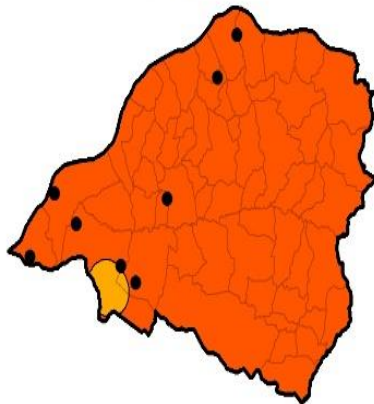
Fonte: Prof. Dr. Paulo Sentelhas

# EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA (ET<sub>o</sub>) média - em mm/dia - no Noroeste Paulista (2012 a 2015)

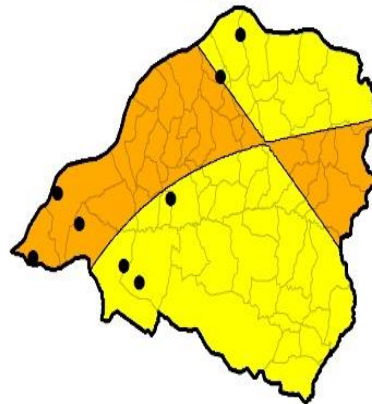
Janeiro



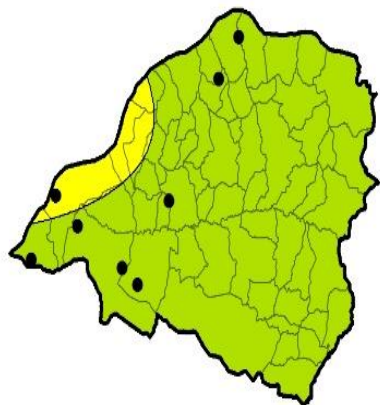
Fevereiro



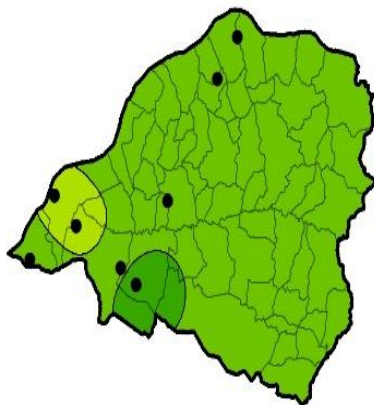
Março



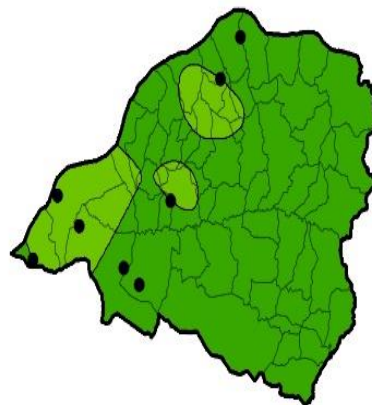
Abril



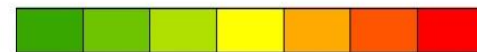
Maiio



Junho



ET<sub>o</sub> (mm/dia)



2,0 - 2,5

2,5 - 3,0

3,0 - 3,5

3,5 - 4,0

4,0 - 4,5

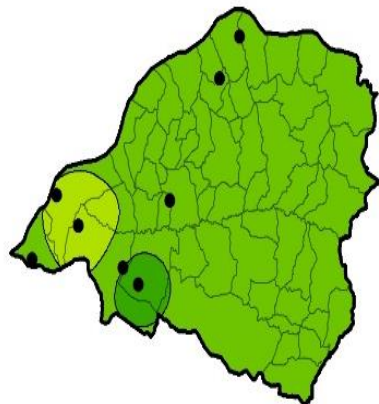
4,5 - 5,0

5,0 - 5,5

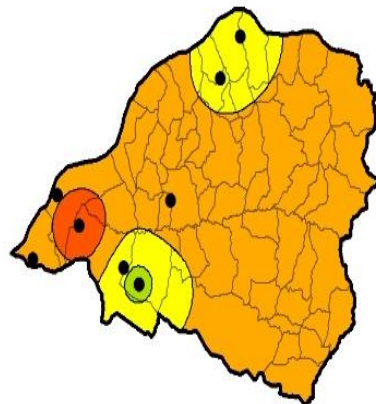
Datum: UTM 22° S

# EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA (ET<sub>o</sub>) média - em mm/dia - no Noroeste Paulista (2012 a 2015)

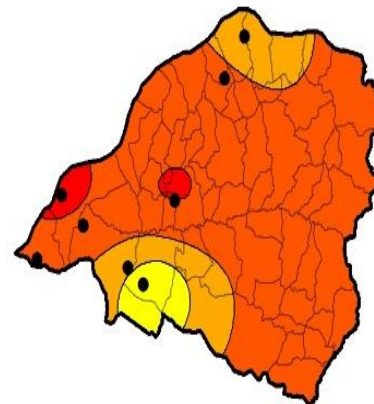
Julho



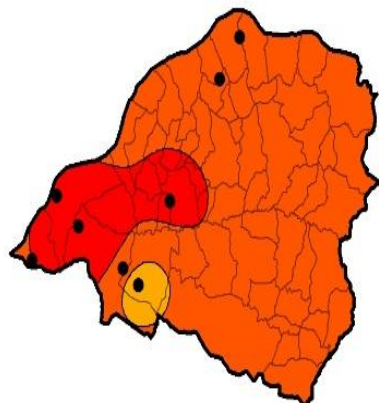
Agosto



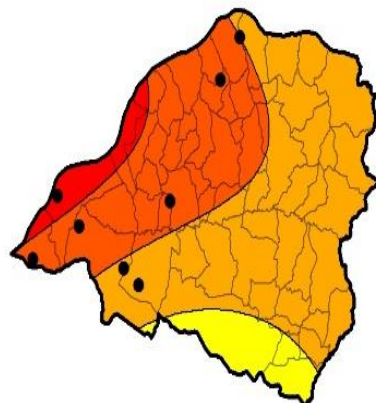
Setembro



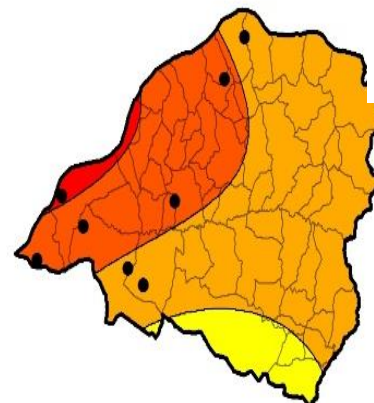
Outubro



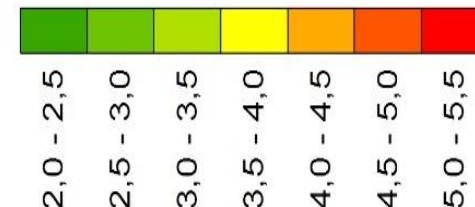
Novembro



Dezembro

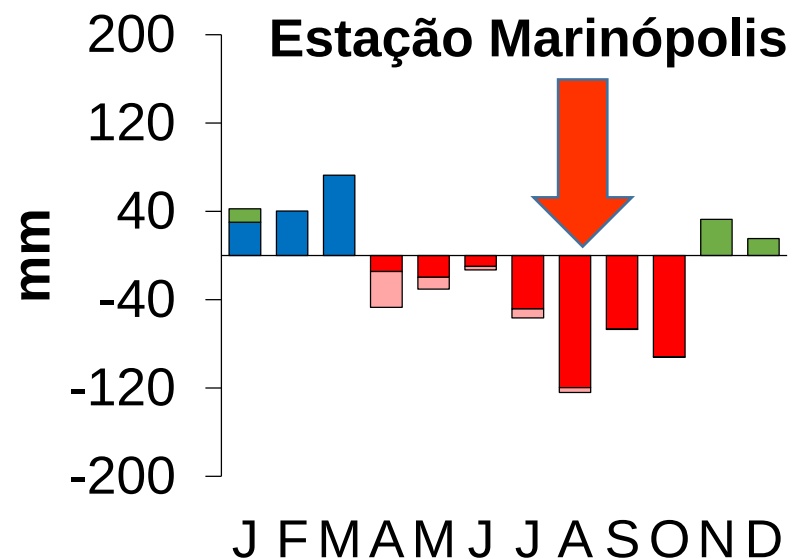
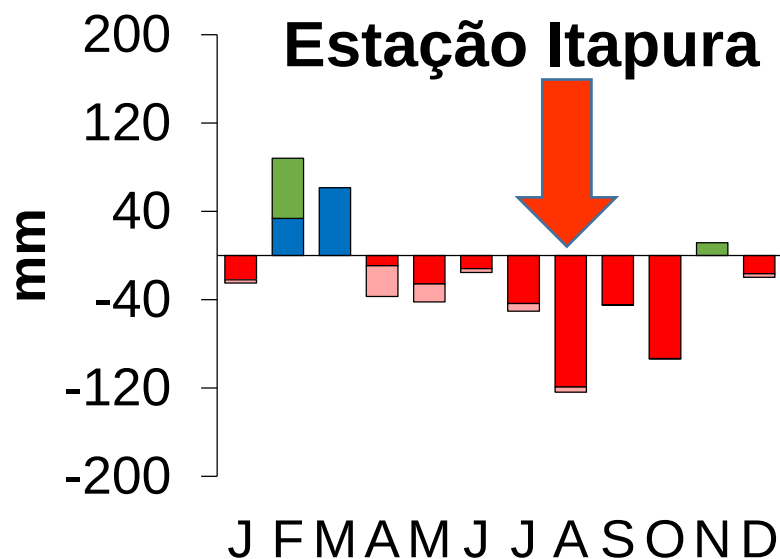
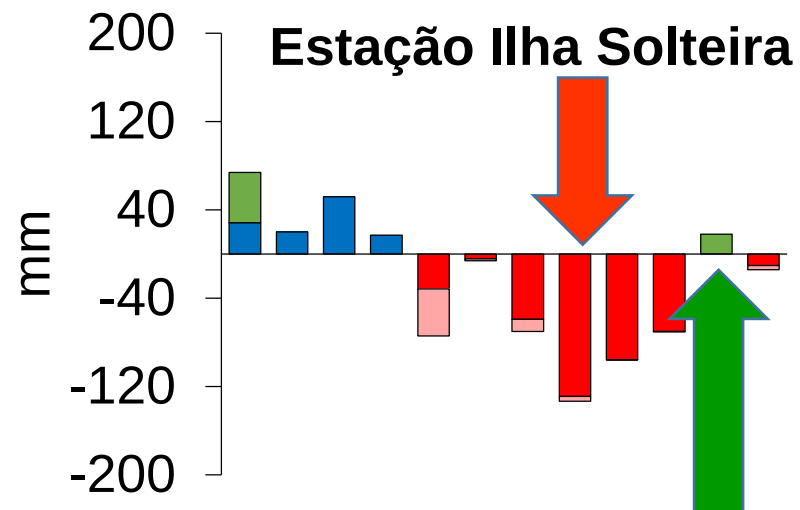
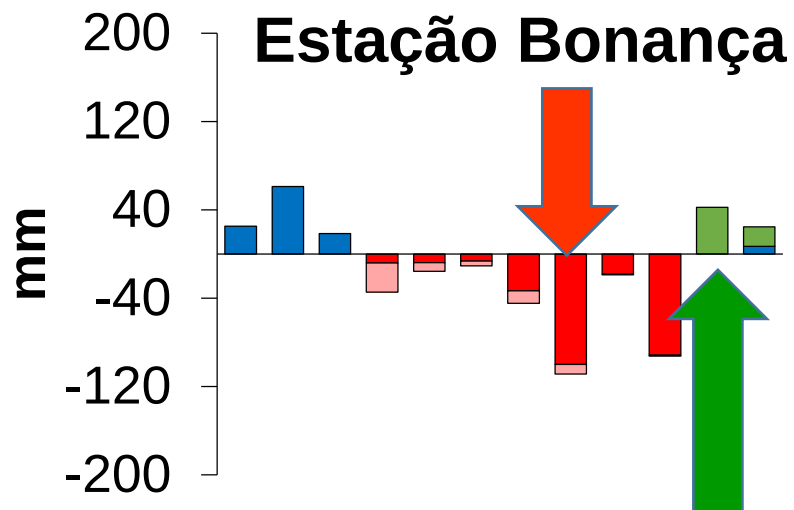


ET<sub>o</sub> (mm/dia)

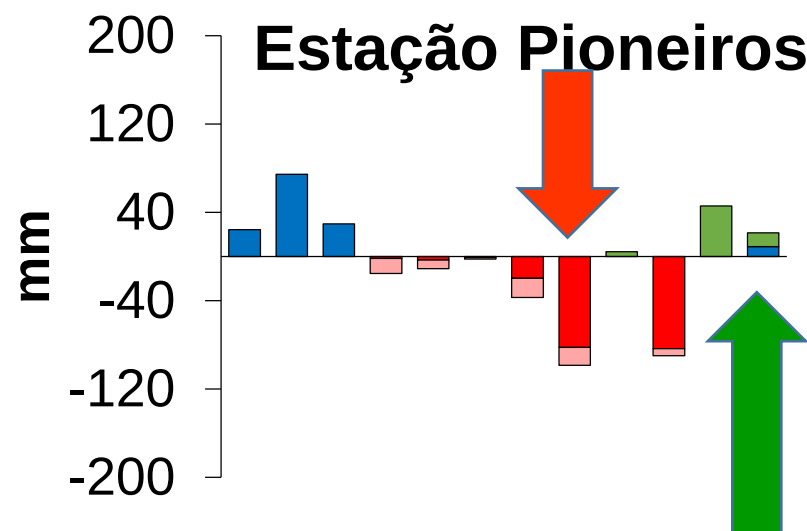
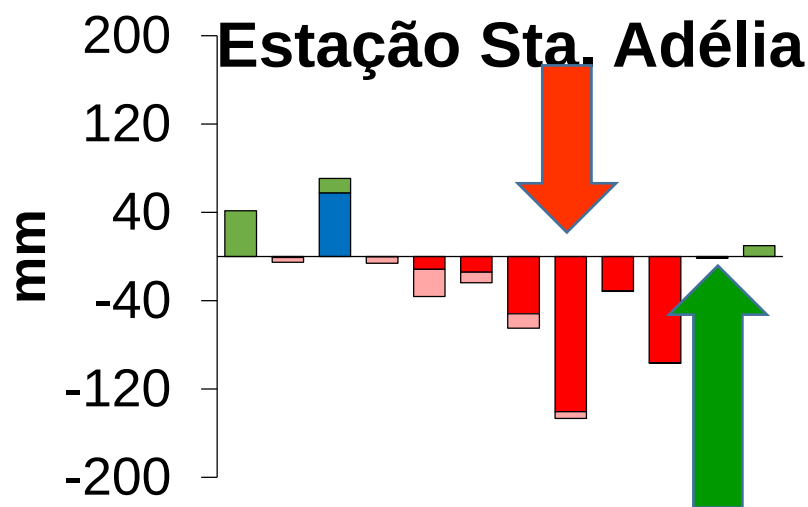
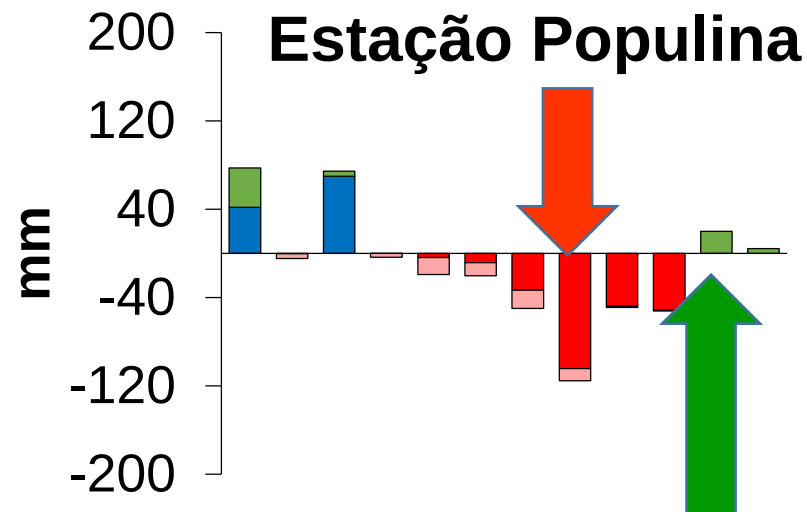
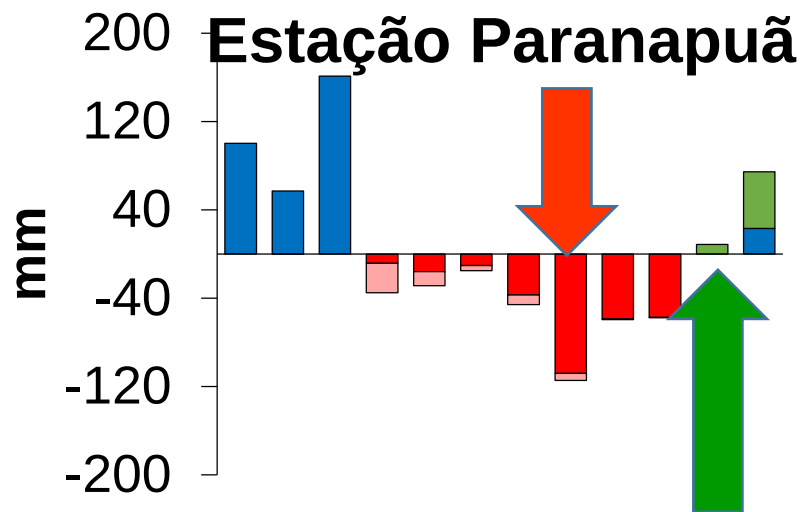


Datum: UTM 22° S

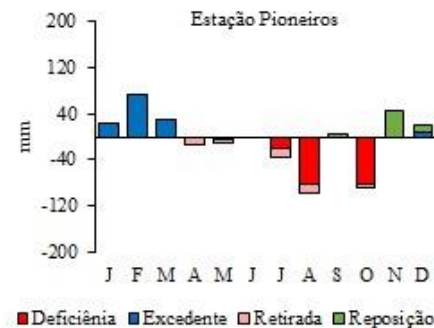
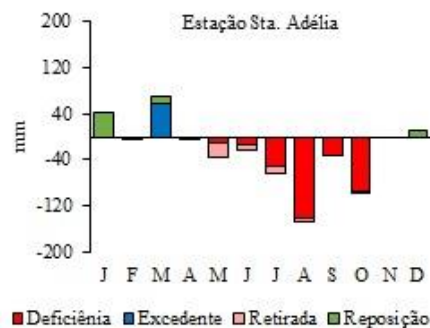
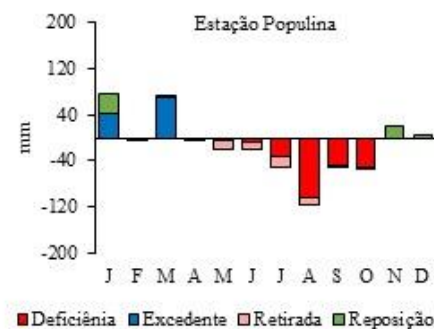
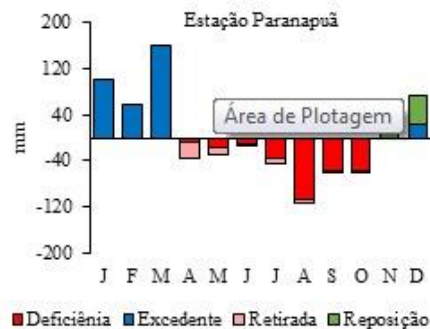
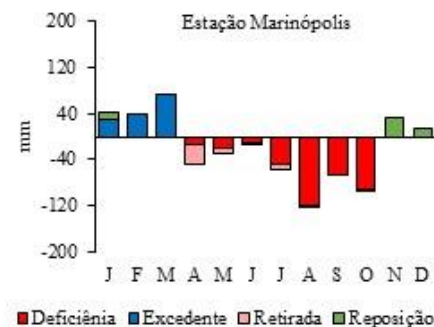
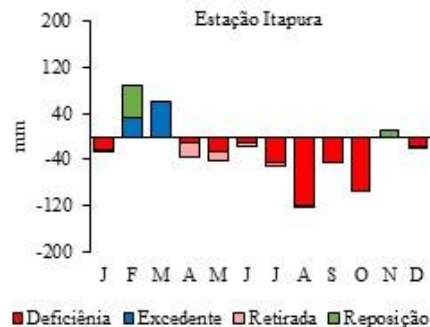
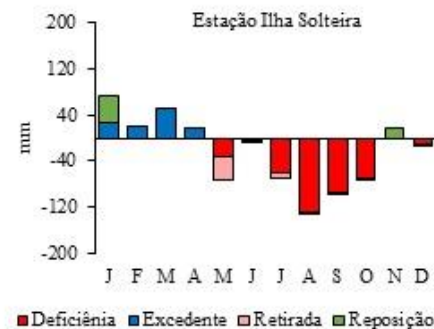
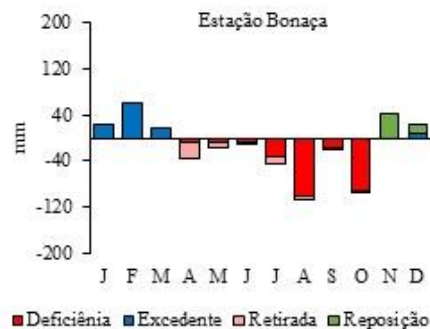




Reposição
  Retirada  
 Excedente
  Deficiência



■ Reposição    ■ Retirada  
■ Excedente    ■ Deficiência

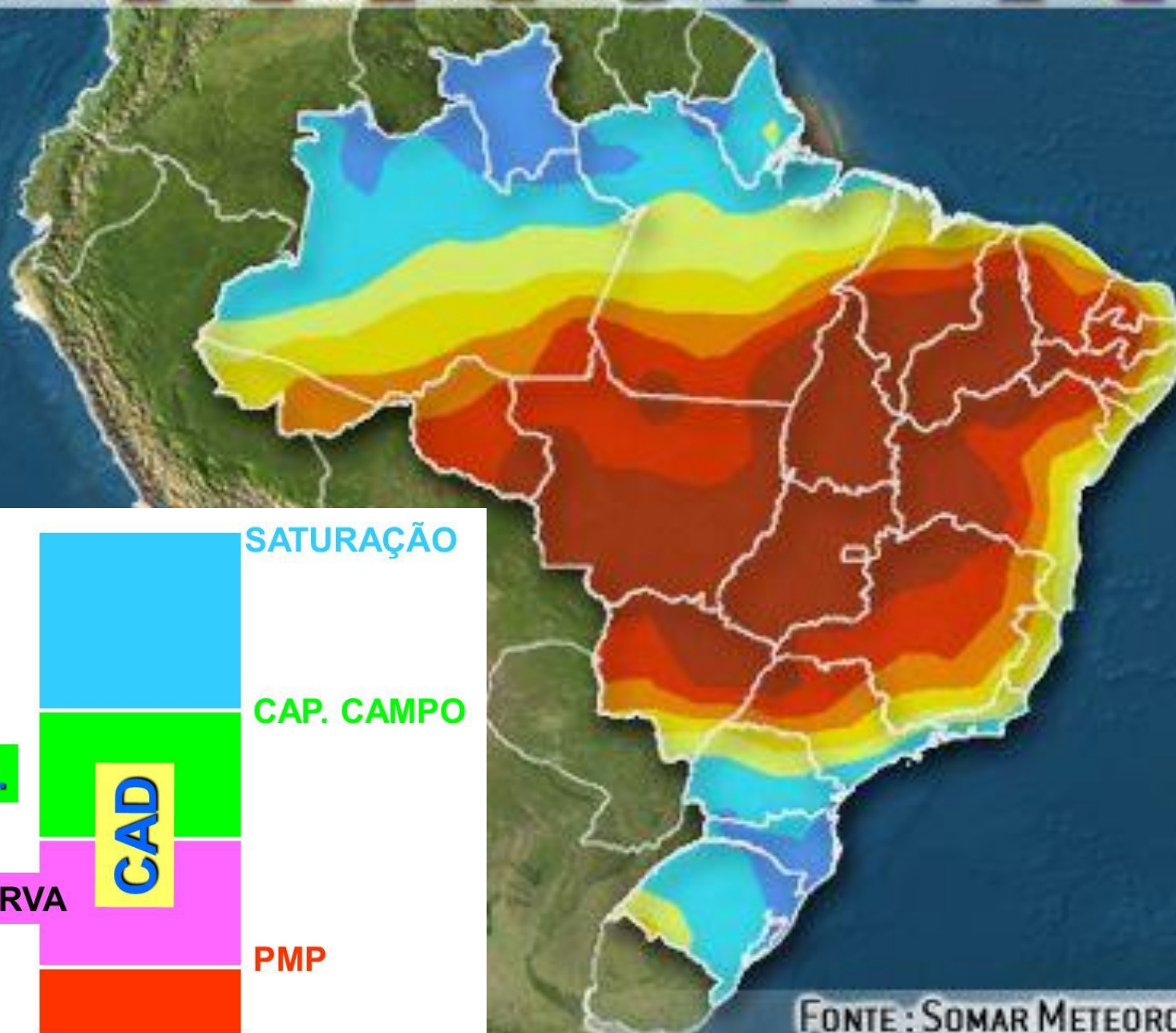




# CAPACIDADE HÍDRICA DO SOLO

18/08/13

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



SATURAÇÃO

CAP. CAMPO

PMP

A.D.

CAD

RESERVA

FONTE: SOMAR METEOROLOGIA



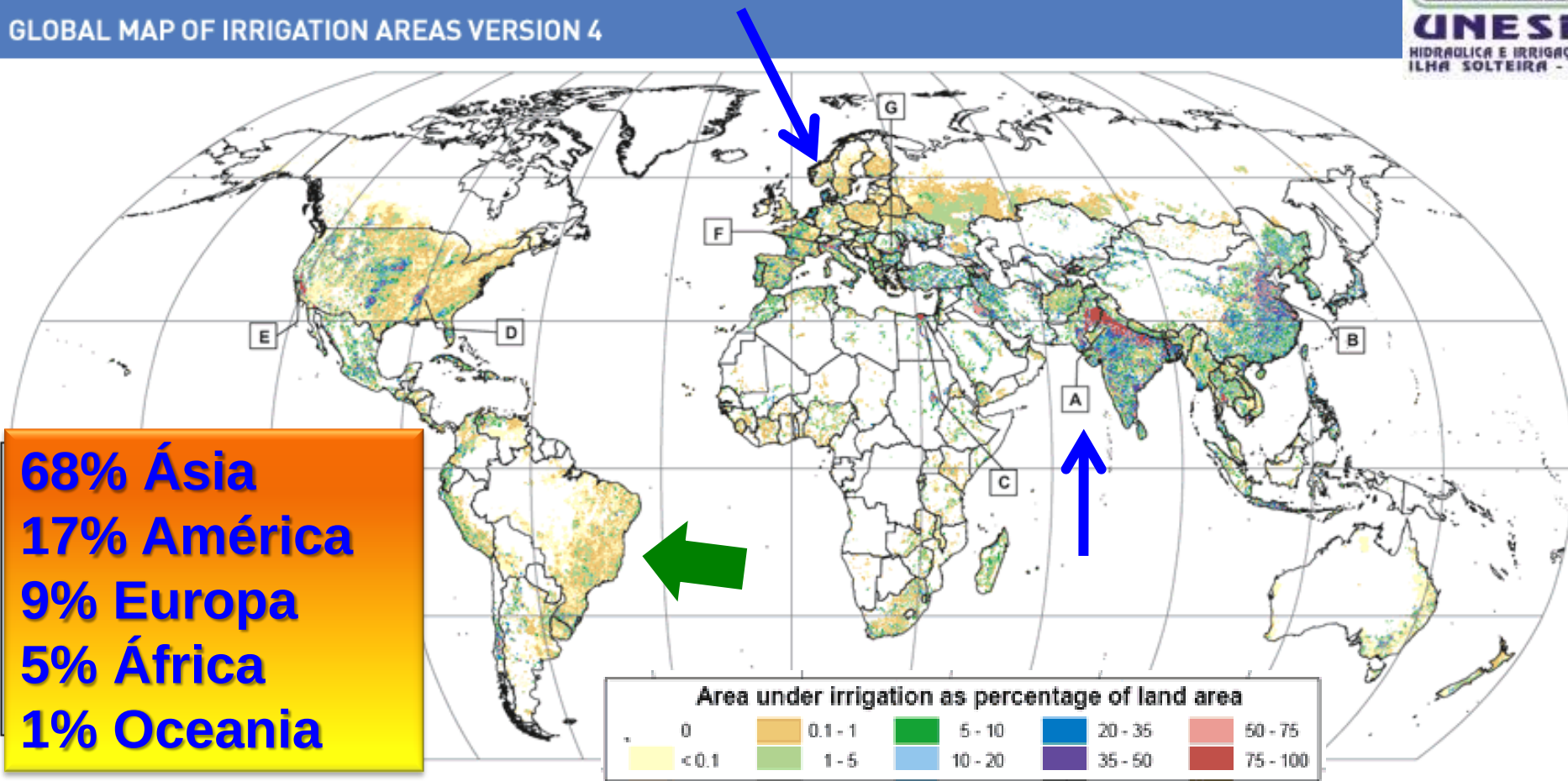






# 278,8 MILHÕES DE HECTARES IRRIGADOS

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 Mississippi-Missouri

(E) Diferentes partes da Califórnia

(F) Rio Po no nordeste da Itália

(G) Ao longo da região do baixo Rio Danúbio

Mapa Global de Áreas de Irrigação  
Imagem rasterizada



# PRODUTIVIDADE EM CHAPADÃO DO SUL - MS



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

MELLO (2000) - UNESP Ilha Solteira

# OBRAS DE IRRIGAÇÃO BRASIL – INFRA-ESTRUTURA

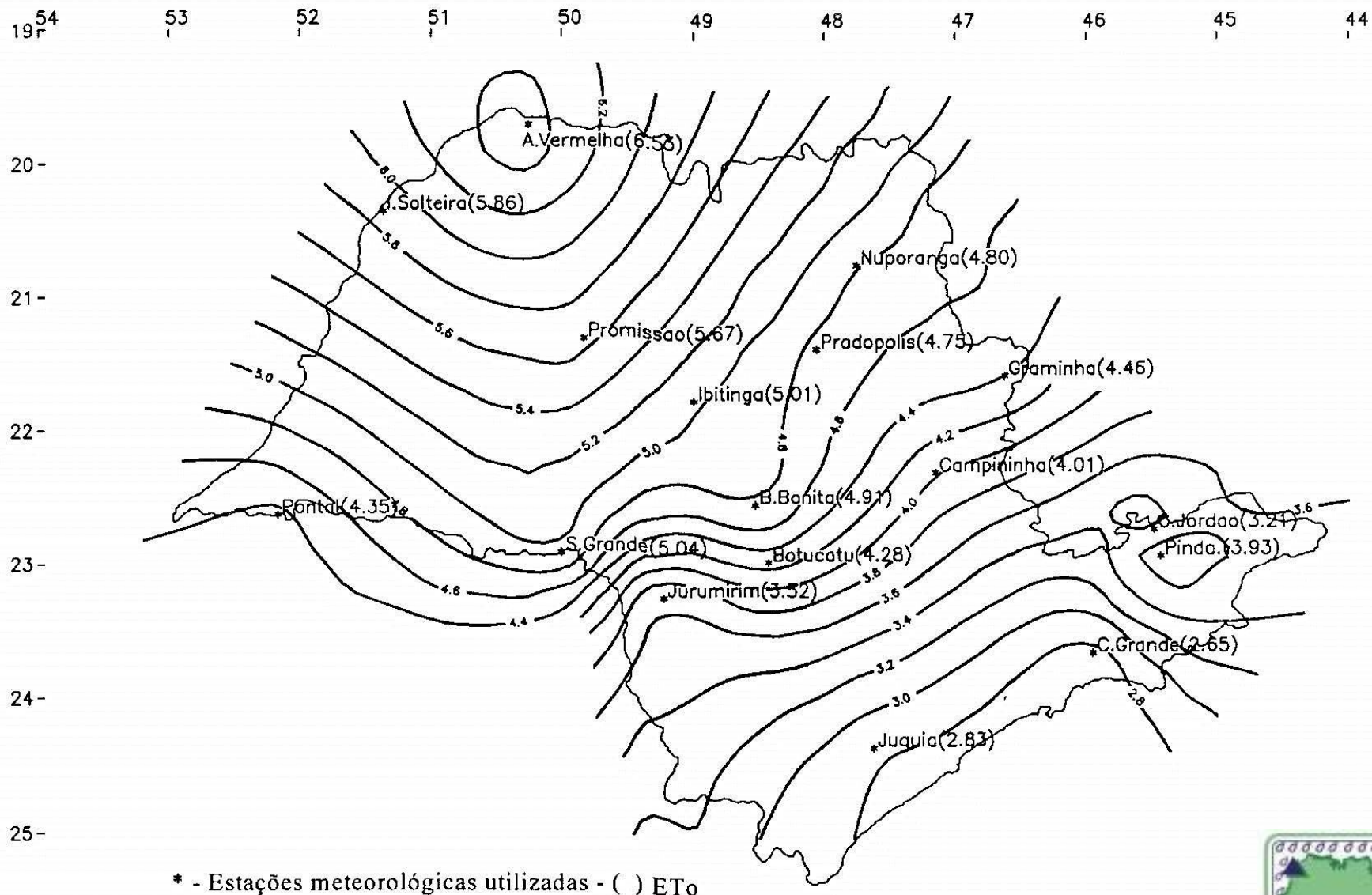
| Obra                                | Descrição do projeto           | Local | Tipo de obra | Insumo necessário para a conclusão da obra (MILHÕES DE REAIS) | Origem dos recursos | Contratante e/ou Uidante | Estágio atual | Empedidos para execução do projeto | Prazo de conclusão | Indicações    |
|-------------------------------------|--------------------------------|-------|--------------|---------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------|---------------|------------------------------------|--------------------|---------------|
| PROJETO JAIBA                       | ÁREA IRRIGADA 60.000 HECTARES  | MG    | IMPLANTAÇÃO  | 1.324                                                         | PÚBLICO             | COPASA                   | INICIADAS     | NÃO HÁ                             | 2005               | PPA, PPP e ES |
| PROPERTINS                          | AI- 20.000 HECTARES            | TO    | IMPLANTAÇÃO  | 1.275                                                         | PÚBLICO             | SRH                      | EM PROJETO    | NÃO HÁ                             | 2010               | PPA, ES e GE  |
| PROJETO BADIO DO IRECÊ              | AI- 59.000 HECTARES            | BA    | IMPLANTAÇÃO  | 750                                                           | PÚBLICO             | CO DEVASF                | INICIADAS     | LEGAL                              | 2005               | PPA, PPP e ES |
| CANAL DO SERTÃO                     | IRRIGAR 1/3 INTERIOR DO ESTADO | AL    | IMPLANTAÇÃO  | 600                                                           | PÚBLICO             | SEINFRA-AL               | INICIADAS     | NÃO HÁ                             | 2015               | GE            |
| PROJETO SALITRE                     | AI- 31.000 HECTARES            | BA    | IMPLANTAÇÃO  | 362                                                           | PÚBLICO             | CO DEVASF                | 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 DEVASF                | INICIADAS     | NÃO HÁ                             | 2005               | PPA e PPP     |
| PERÍMETRO FLORES DE GOIAS           | AI-26.500 HECTARES             | GO    | IMPLANTAÇÃO  | 203                                                           | PÚBLICO             | GE                       | INICIADAS     | TÉCNICO                            | S/ Prazo           | PPA           |
| PERÍMETRO SAMPAIO                   | AI- 1.435 HECTARES             | TO    | IMPLANTAÇÃO  | 125                                                           | PÚBLICO             | SRH                      | INICIADAS     | NÃO HÁ                             | 2019               | PPA, ES e GE  |
| PERÍMETRO SÃO JOÃO                  | AI- 3.582 HECTARES             | TO    | IMPLANTAÇÃO  | 117                                                           | PÚBLICO             | SRH                      | EM PROJETO    | AMBIENTAL                          | 2019               | PPA, ES e GE  |
| PERÍMETRO TABULEIRO DE SÃO BERNARDO | AI- 5.592 HECTARES             | MA    | IMPLANTAÇÃO  | 111                                                           | PÚBLICO             | DNOCB                    | INICIADAS     | NÃO HÁ                             | 2018               | PPA           |
| BADIO ACARAU                        | AI- 12.400 HECTARES            | CE    | IMPLANTAÇÃO  | 104                                                           | PÚBLICO             | DNOCB                    | INICIADAS     | IRREGULARIDADES                    | 2007               | PPA           |
| PERÍMETRO LUIS ALVES                | AI- 10.790 HECTARES            | GO    | IMPLANTAÇÃO  | 103                                                           | PÚBLICO             | GE                       | INICIADAS     | FINANCEIRO                         | S/ Prazo           | 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/ Prazo           | PPA           |
| PIRAR                               | AI- 2.120 HECTARES             | MT    | IMPLANTAÇÃO  | 11                                                            | PÚBLICO             | GE                       | EM PROJETO    | FINANCEIRO                         | S/ Prazo           | PPA           |
| PERÍMETRO TRÊS BARRAS               | AI- 1.456 HECTARES             | GO    | IMPLANTAÇÃO  | 10                                                            | PÚBLICO             | GE                       | INICIADAS     | FINANCEIRO                         | S/ Prazo           | PPA           |
| PROJETO ARAIAS NO RTE               | AI- 3.225 HECTARES             | CE    | IMPLANTAÇÃO  | 7                                                             | PÚBLICO             | DNOCB                    | INICIADAS     | NÃO HÁ                             | 2007               | PPA           |
| PERÍMETRO DE QUADALUPE              | AI- 3.196 HECTARES             | PI    | IMPLANTAÇÃO  | 7                                                             | PÚBLICO             | DNOCB                    | INICIADAS     | IRREGULARIDADES                    | 2007               | PPA           |

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

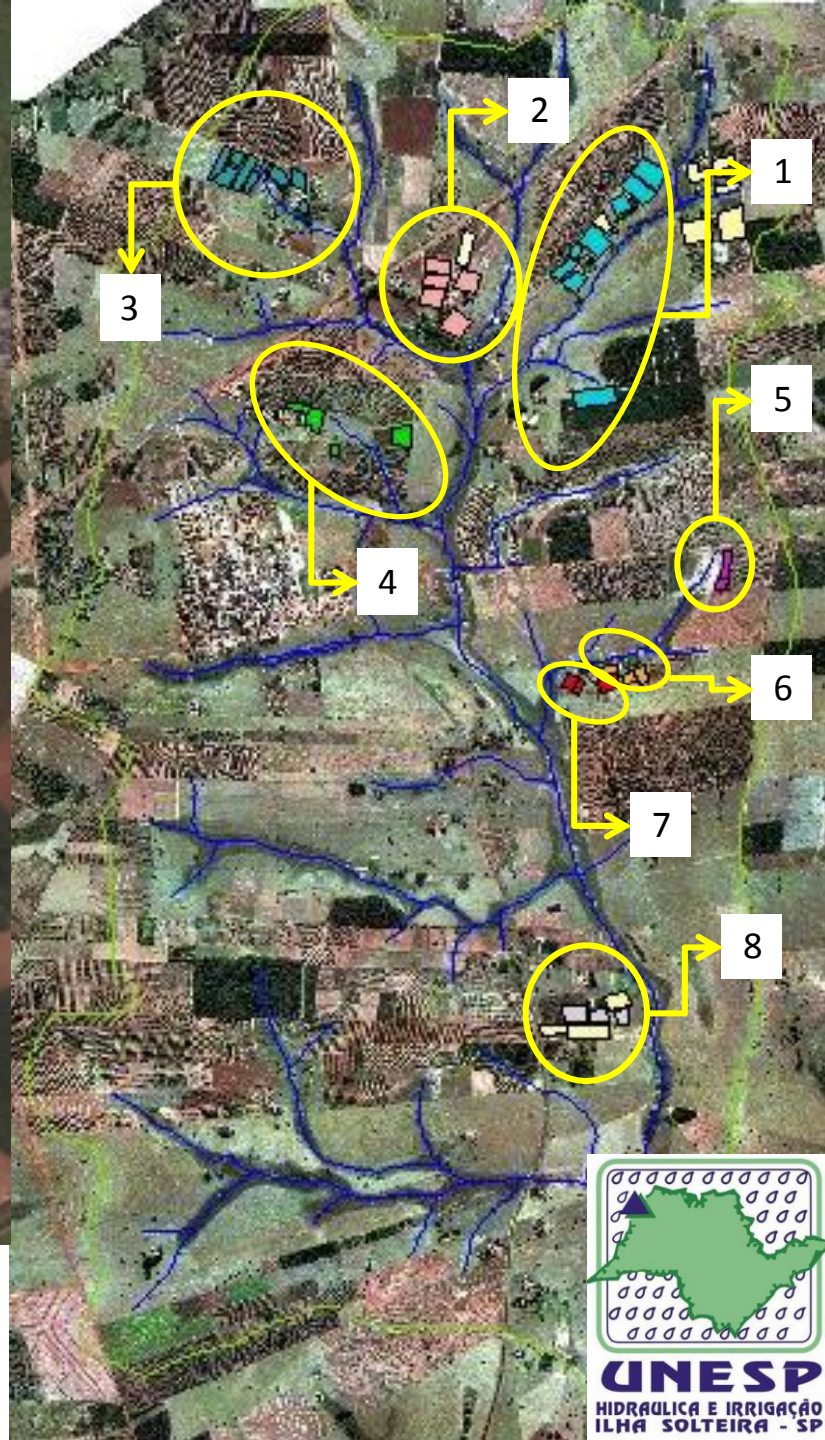
Legenda: AI – ÁREA IRRIGADA; IMPLANTAÇÃO – QUANDO SE REFERE A OBRA NOVA; GE – GOVERNO DO ESTADO; ES – OBRA APONTADA COMO PRIORIDADE POR ENTIDADES;

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

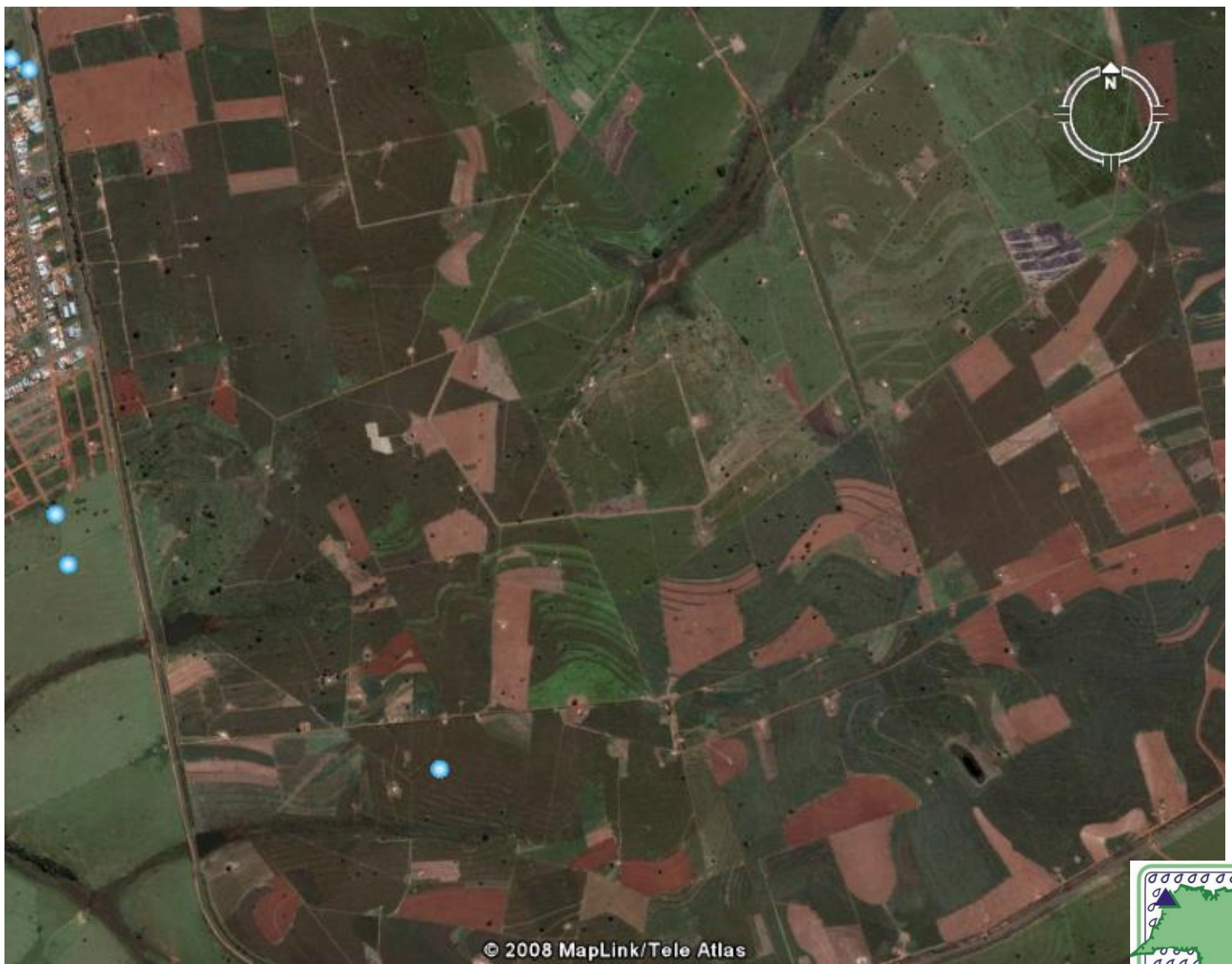
# EVAPOTRANSPIRAÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO - SETEMBRO



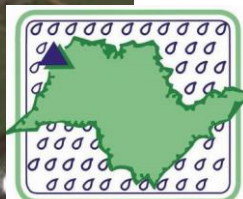








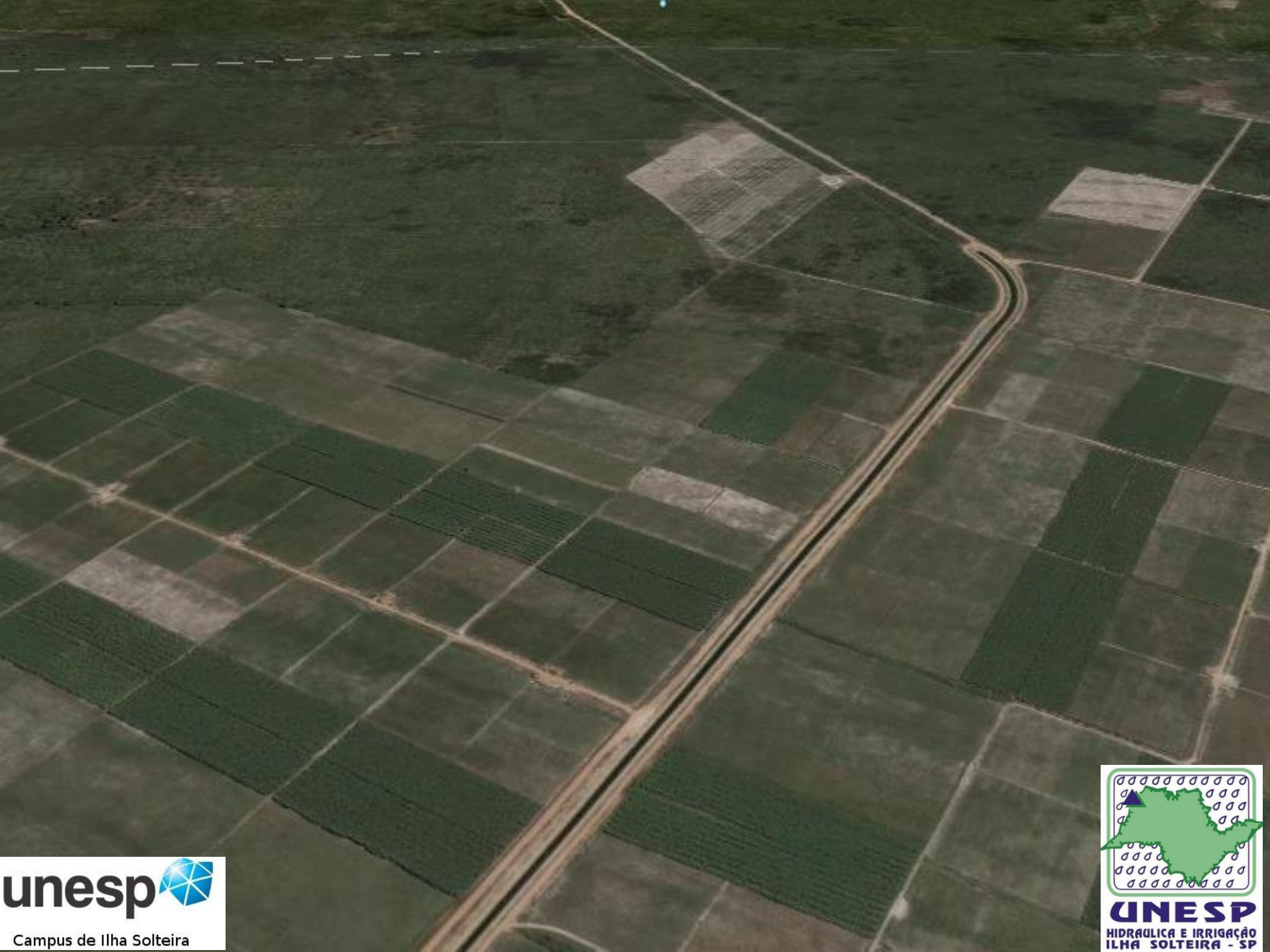
© 2008 MapLink/Tele Atlas  
Image © 2008 DigitalGlobe











BR  
262



29/07/2005

© 2007 MapLink/TeleAtlas  
© 2007 Europa Technologies

Image © 2007 DigitalGlobe

© 2006 Google



Pointer 20°29'16.23" S 54°06'28.65" W elev 540 m Streaming 100%

Eye alt

3.96 km





Terras do Golfe  
CONDOMÍNIO

30/07/2007

Satélite



30/07/2007





# PRAIA DO PRESÍDIO - AQUIRAZ - CE



UNESP  
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO  
ILHA SOLTEIRA - SP



Campus de Ilha Solteira

© 2010 MapLink/Tele Atlas

Image © 2010 DigitalGlobe  
© 2010 Europa Technologies

3°55'37.28" S 38°19'40.44" O elev 0 m

Altitude do ponto de visão 1.48 km

Google  
2009



# 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 aereo, 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



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

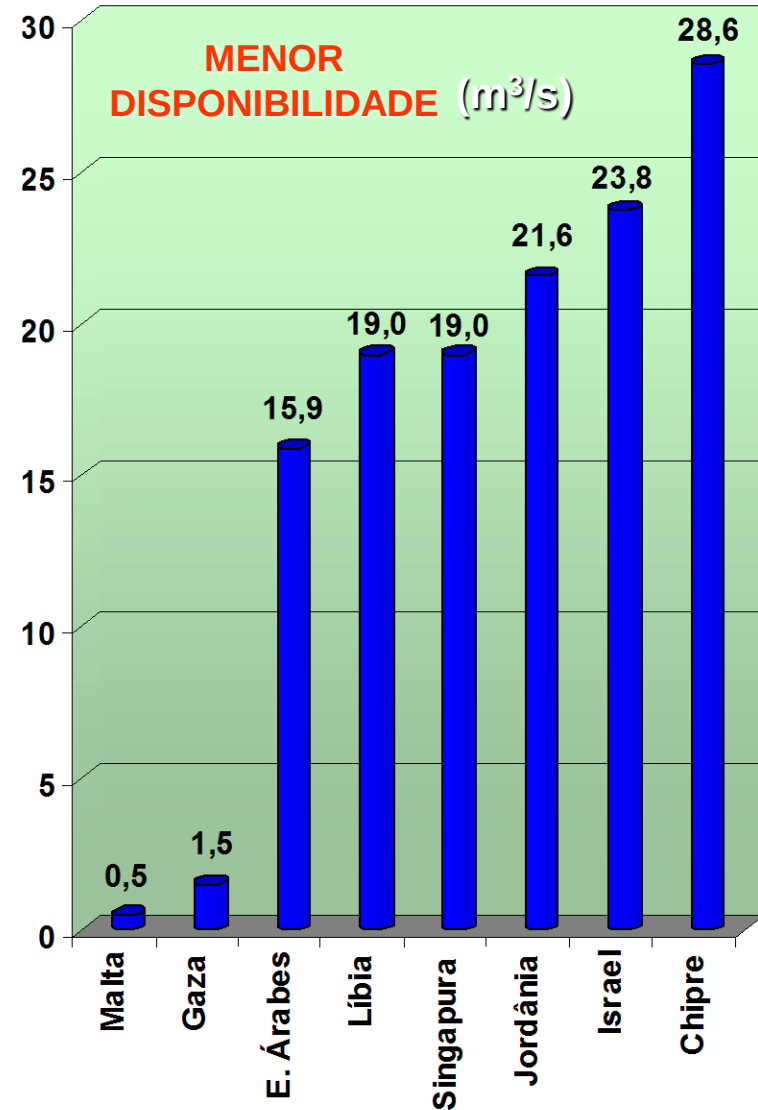
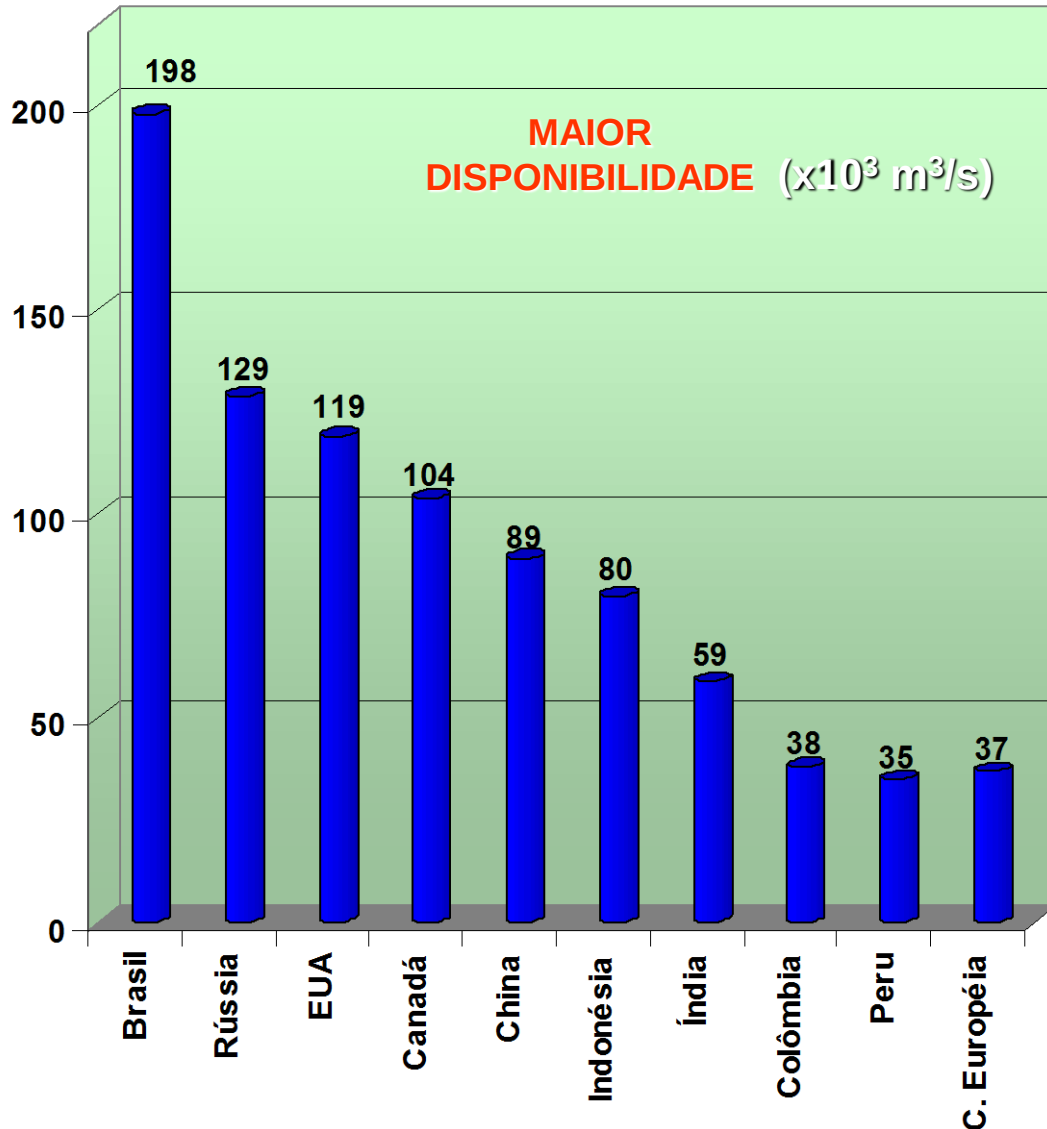
97,5%  
Água Salgada  
1386 Mkm<sup>3</sup>

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

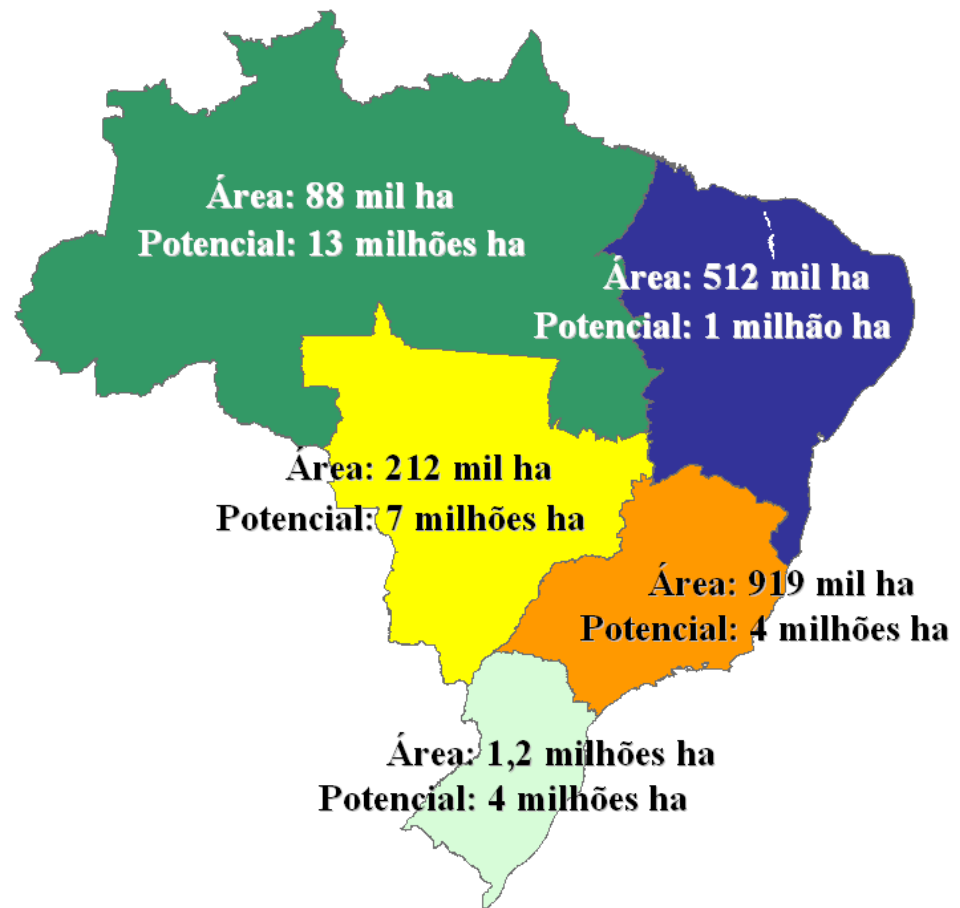
# DISPONIBILIDADE DE ÁGUA

## VAZÃO MÉDIA DOS RIOS DE ALGUNS PAÍSES DO MUNDO



# ÁREA IRRIGADA E POTENCIALIDADE

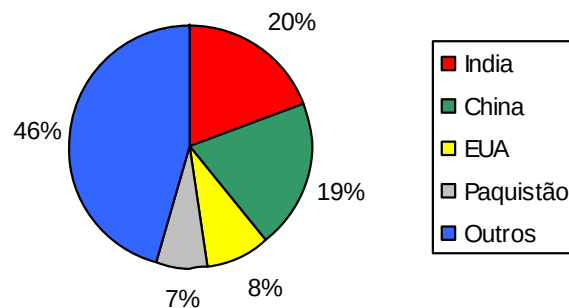
| País         | Área irrigada |                       |
|--------------|---------------|-----------------------|
|              | (1000 ha)     | (% da área cultivada) |
| Índia        | 50,1          | 29                    |
| China        | 49,8          | 52                    |
| EUA          | 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                    |
| Afeganistão  | 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

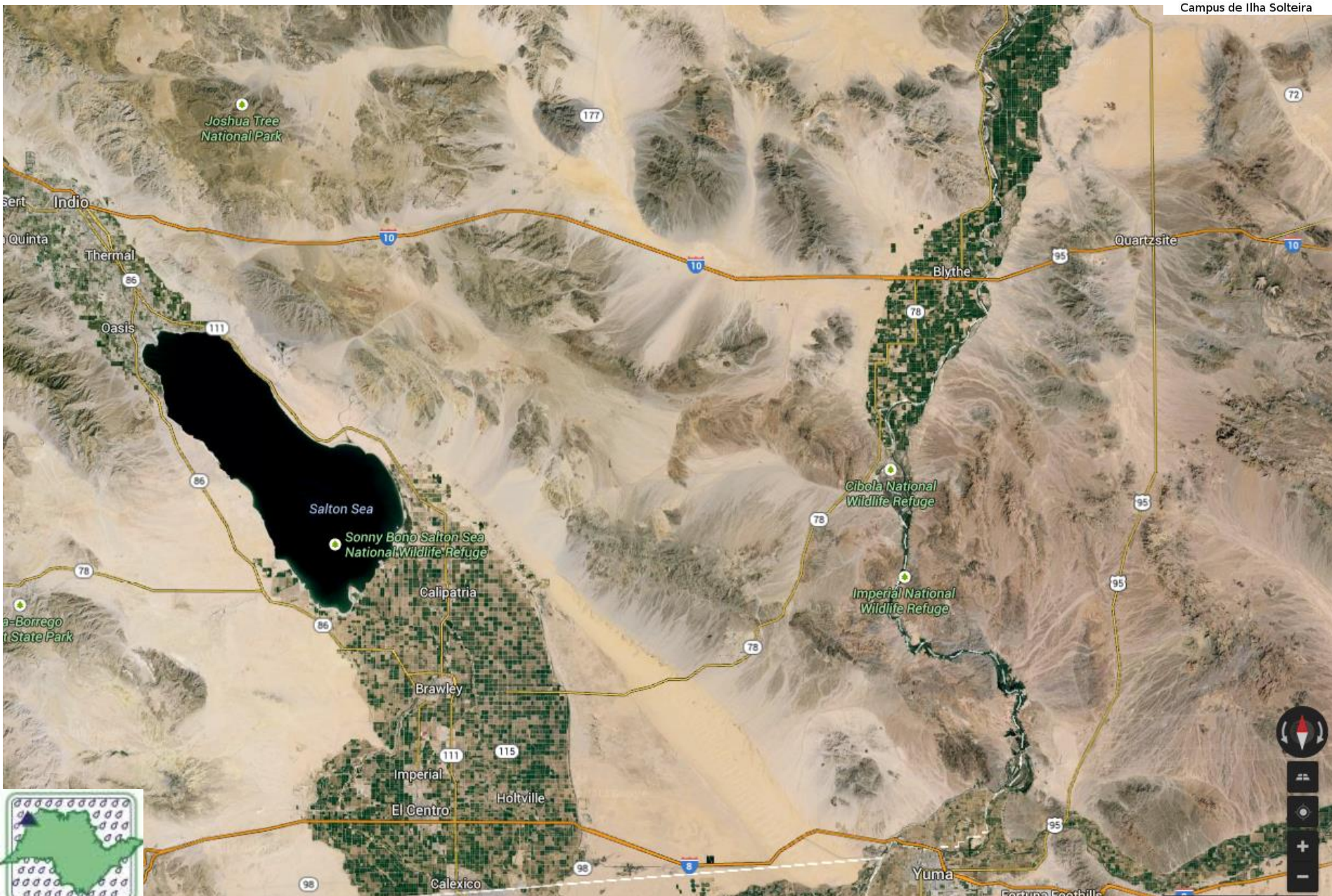






<http://earth.google.com>



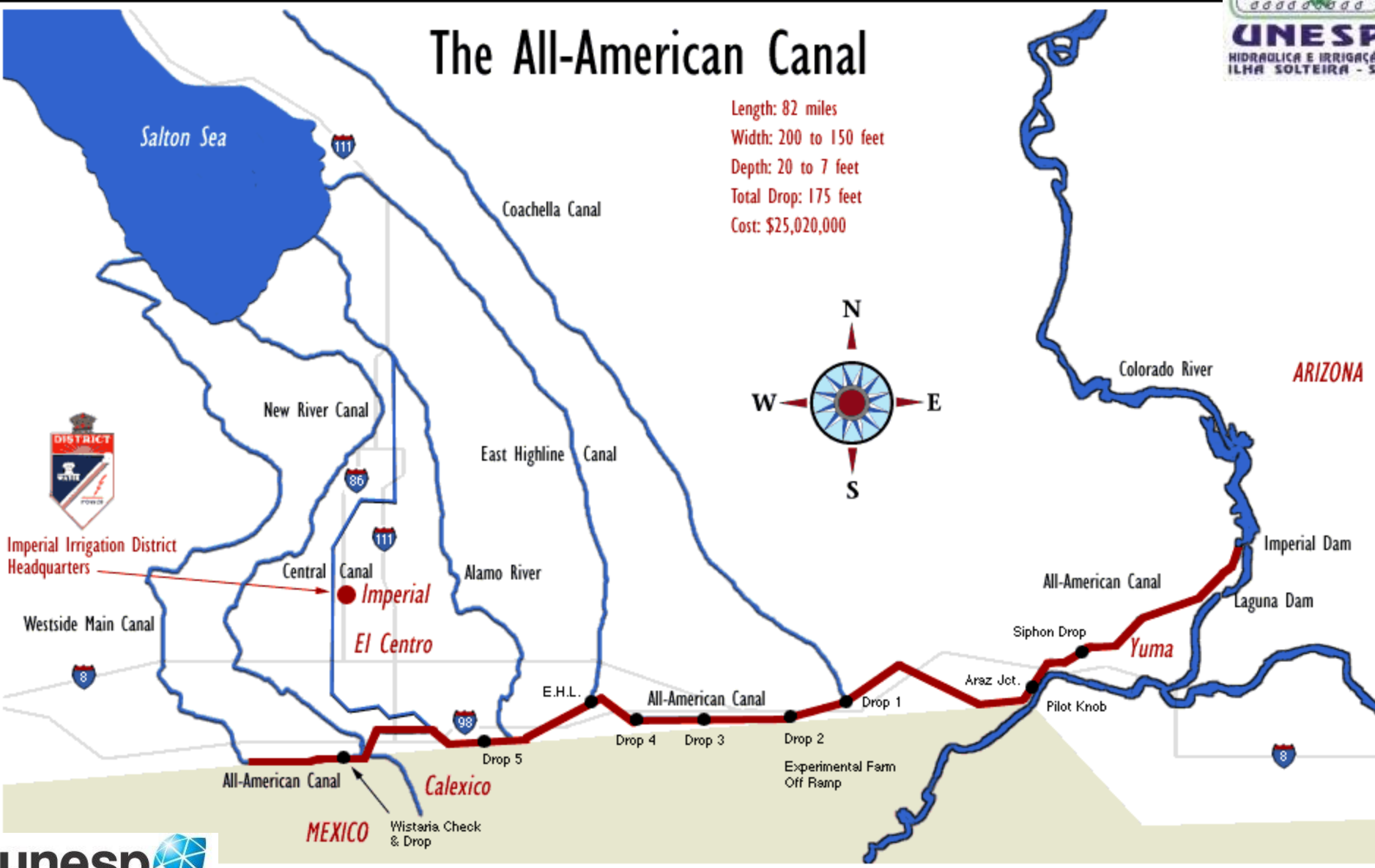


# DESENVOLVENDO COM A IRRIGAÇÃO



## The All-American Canal

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











MAPA









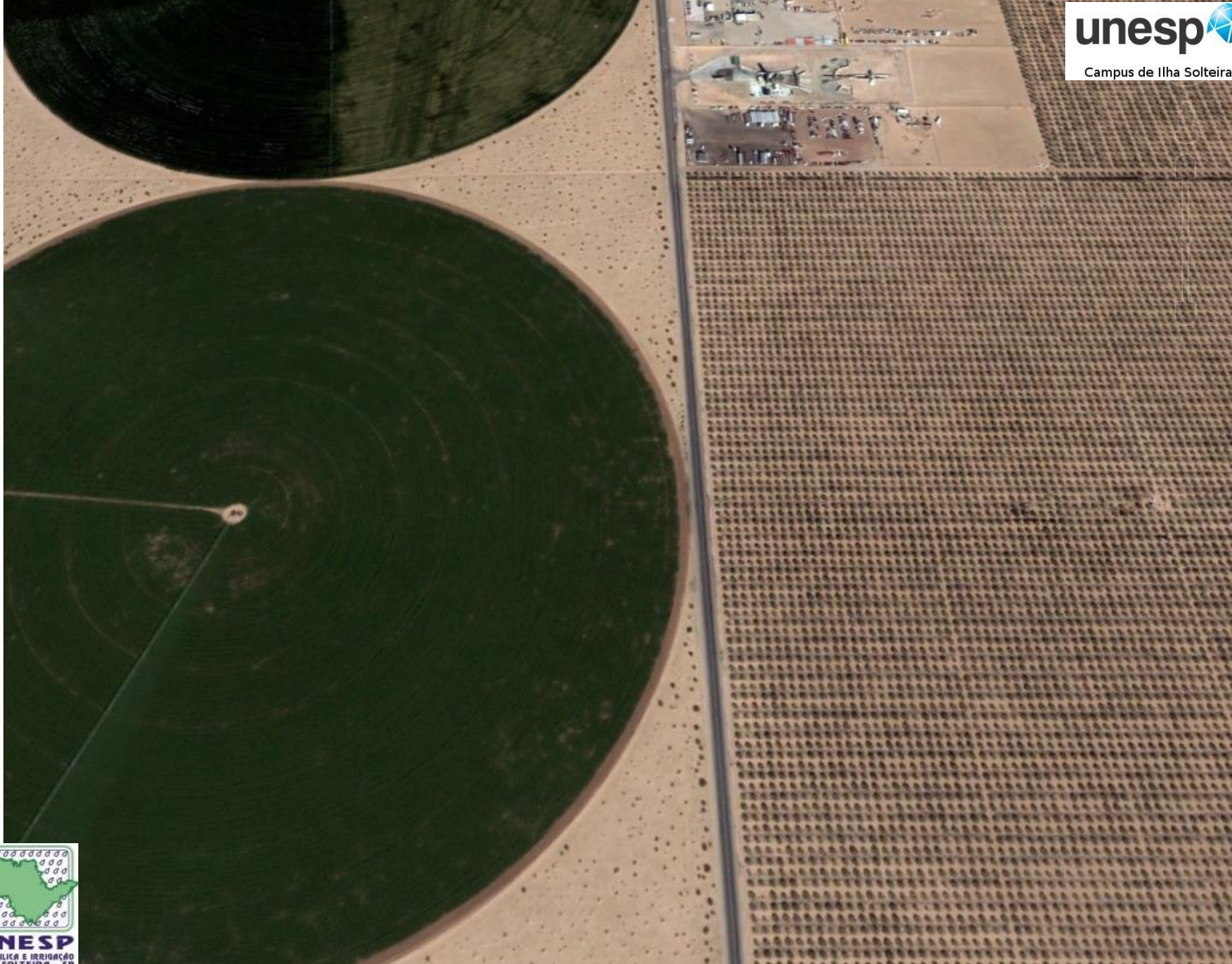














# DESENVOLVENDO COM A IRRIGAÇÃO



**ALL AMERICAN CANAL - California**

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

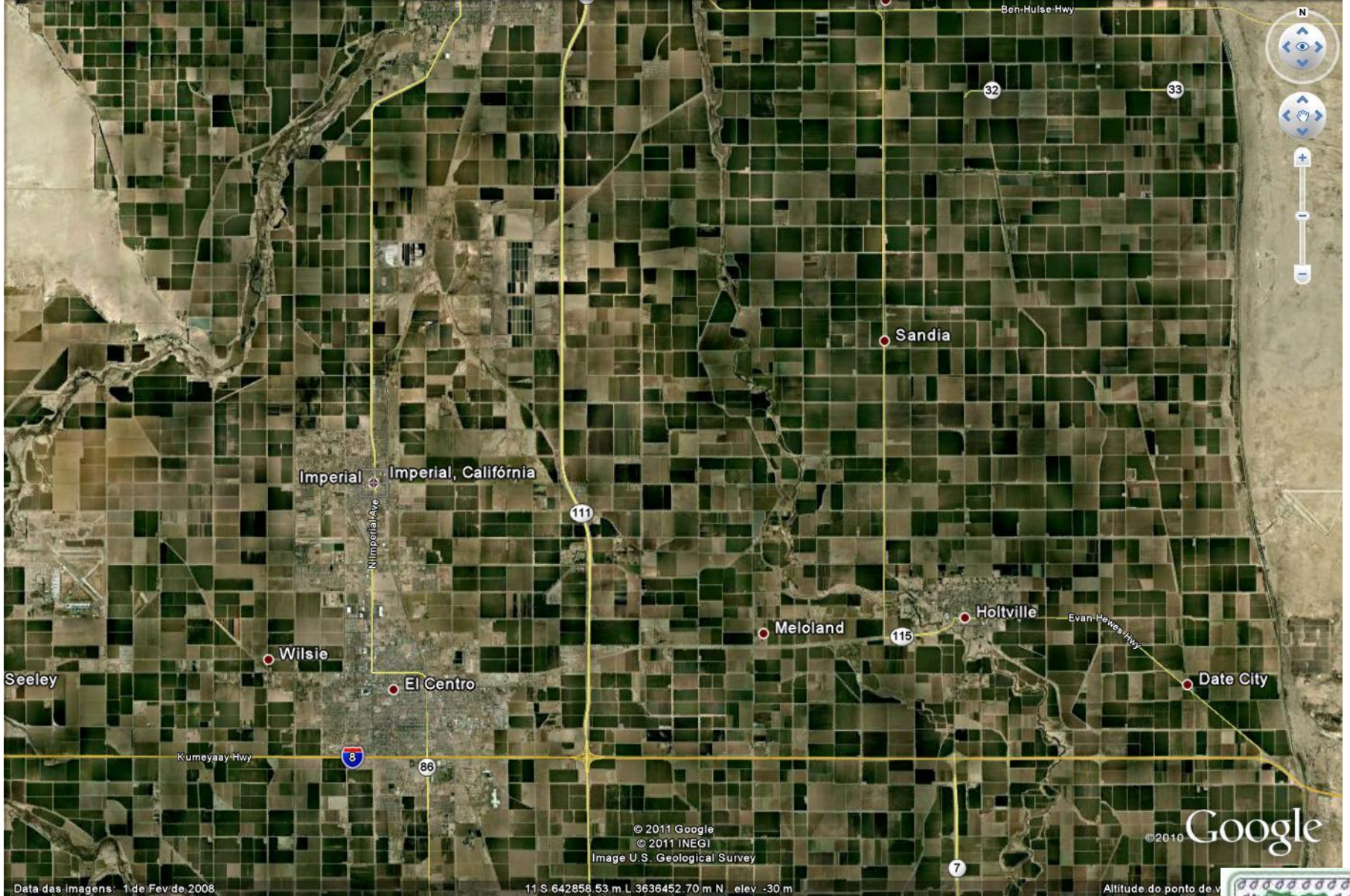


## ALL AMERICAN CANAL - California

[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>





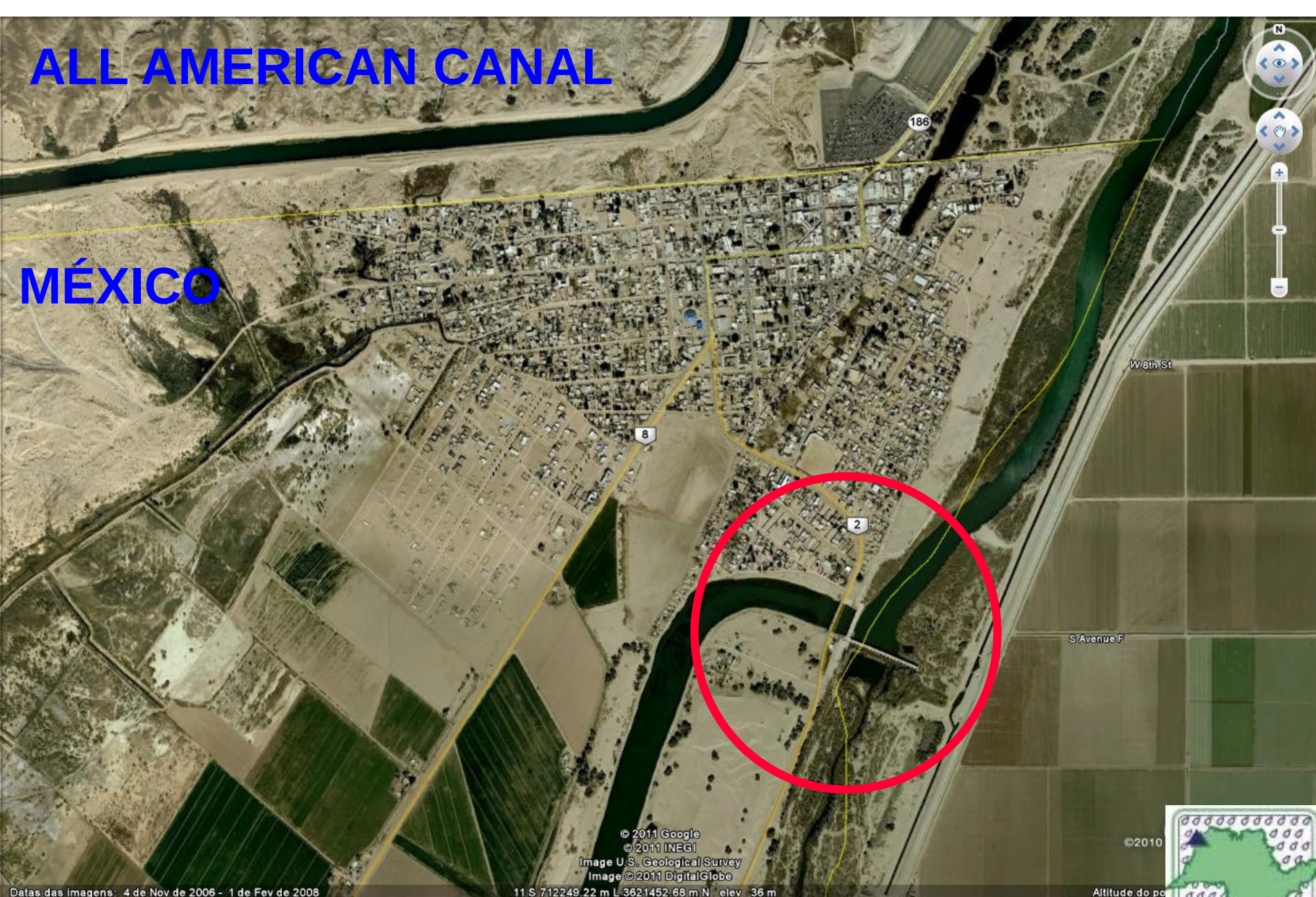
## Imperial Valley - CA





# ALL AMERICAN CANAL

MÉXICO



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

© 2010



UNESP  
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO  
ILHA SOLTEIRA - SP



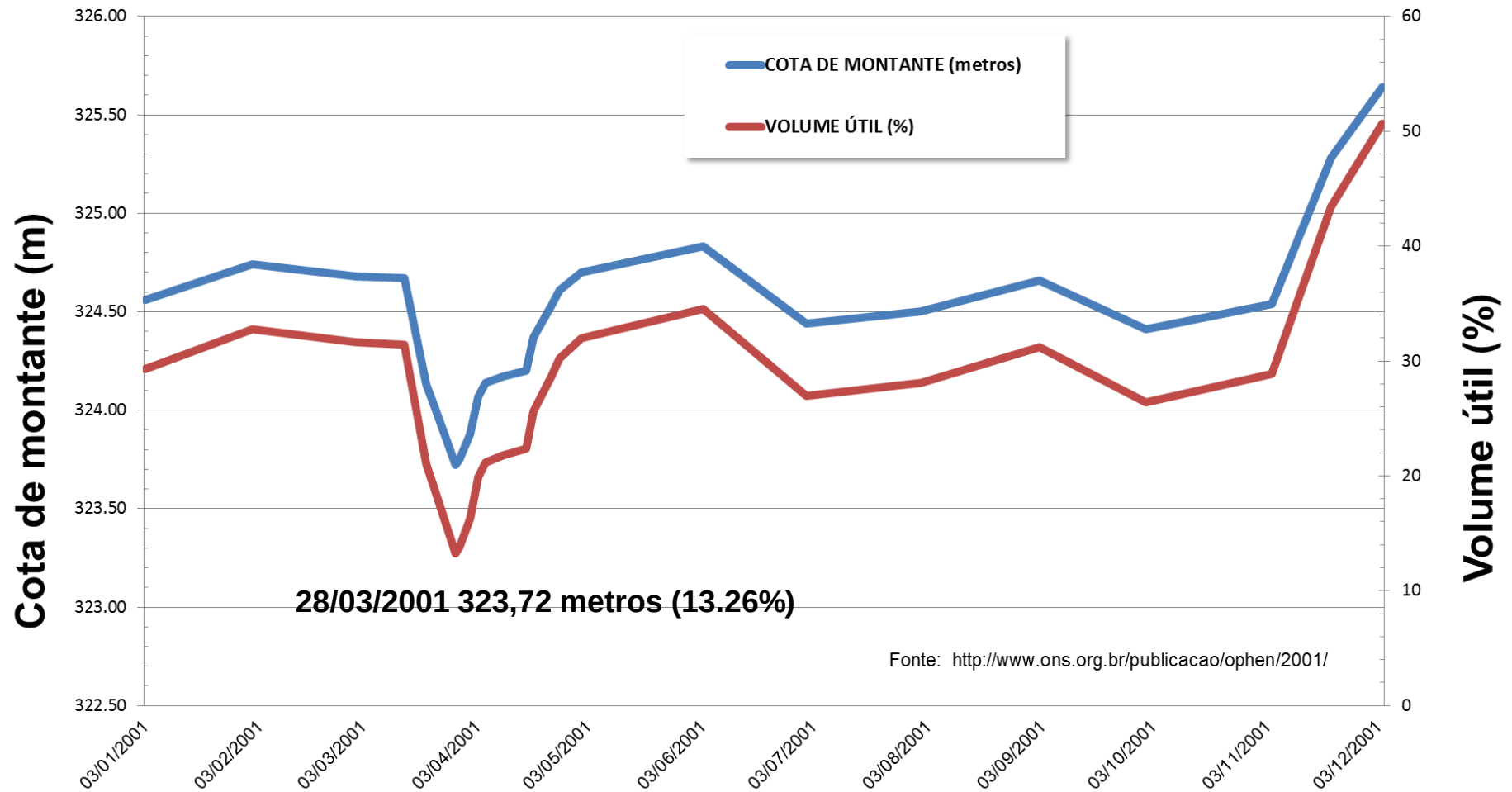




# DESENVOLVENDO COM A IRRIGAÇÃO



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



# A CRISE DE 2001



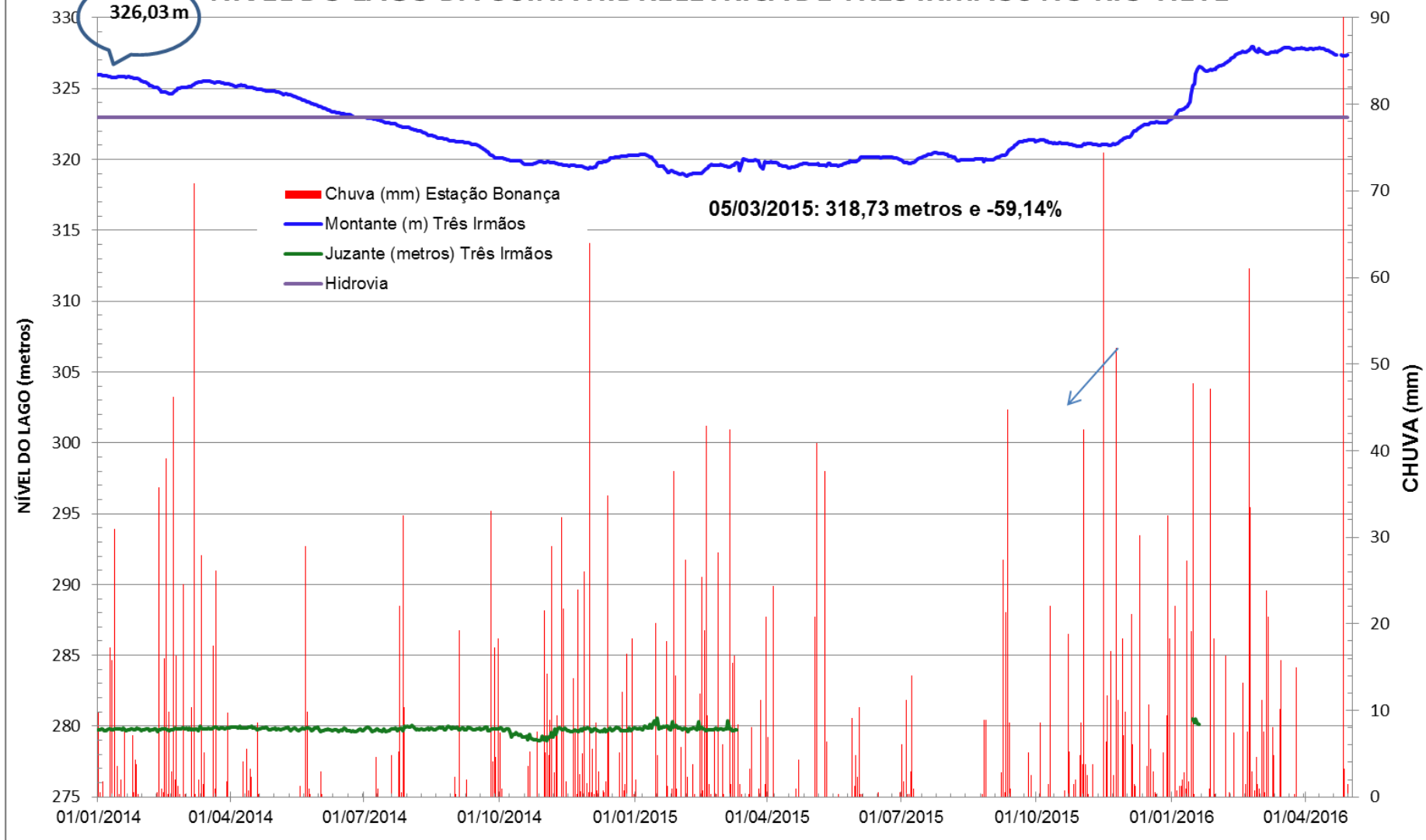
# VAZÕES AFLUENTES E DEFLUENTES E VOLUME ÚTIL NA USINA HIDRELÉTRICA DE ILHA SOLTEIRA



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

## A CRISE DE 2001

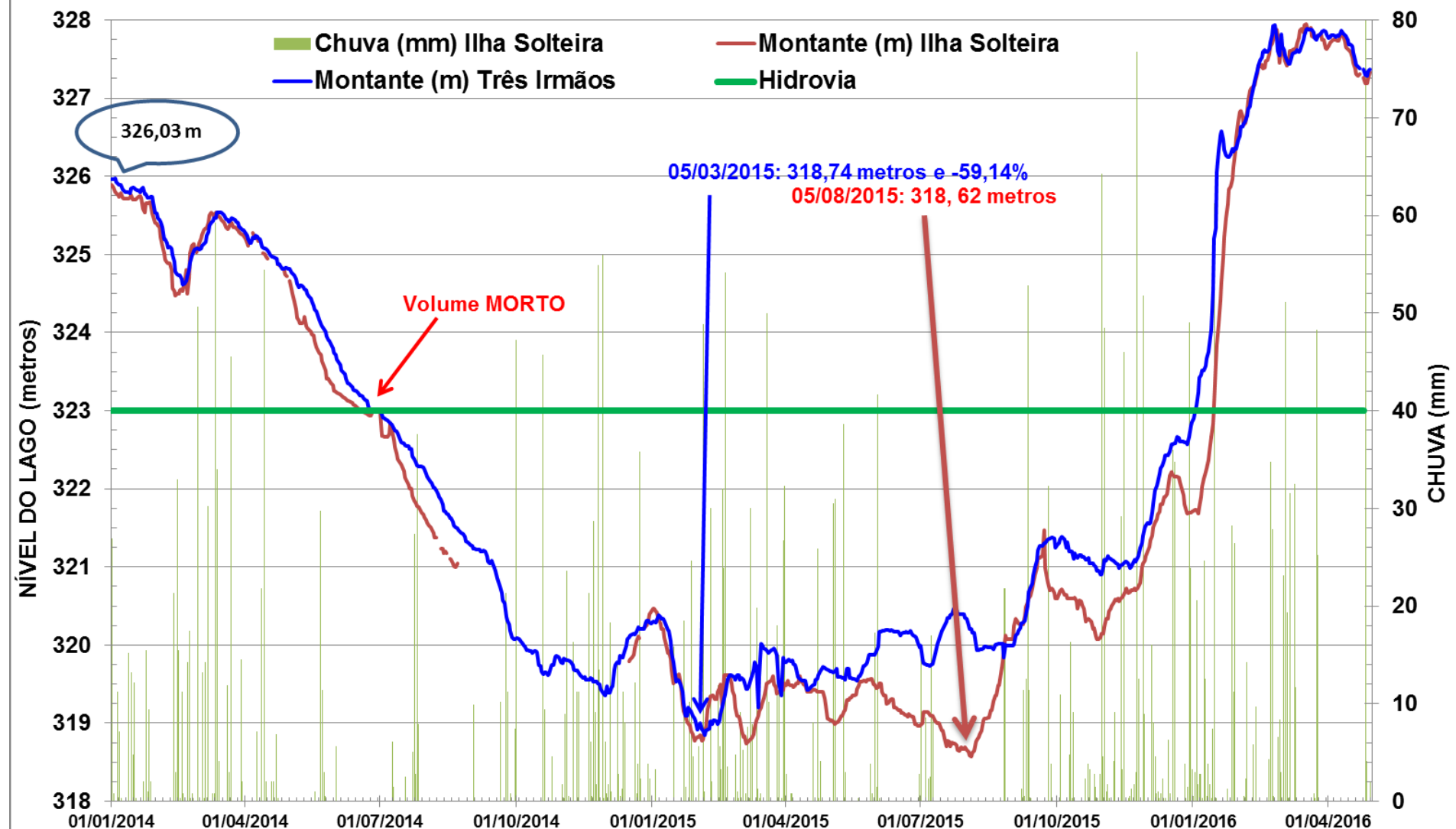
# NÍVEL DO LAGO DA USINA HIDRELÉTRICA DE TRÊS IRMÃOS NO RIO TIETÊ



Fontes: ONS e Canal CLIMA da UNESP Ilha Solteira

**Reservatórios de ACUMULAÇÃO e à FIO D'ÁGUA**  
**NPSH disponível**

# NÍVEL DOS LAGOS DE ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS A MONTANTE



Fontes: ONS e Canal CLIMA da UNESP Ilha Solteira





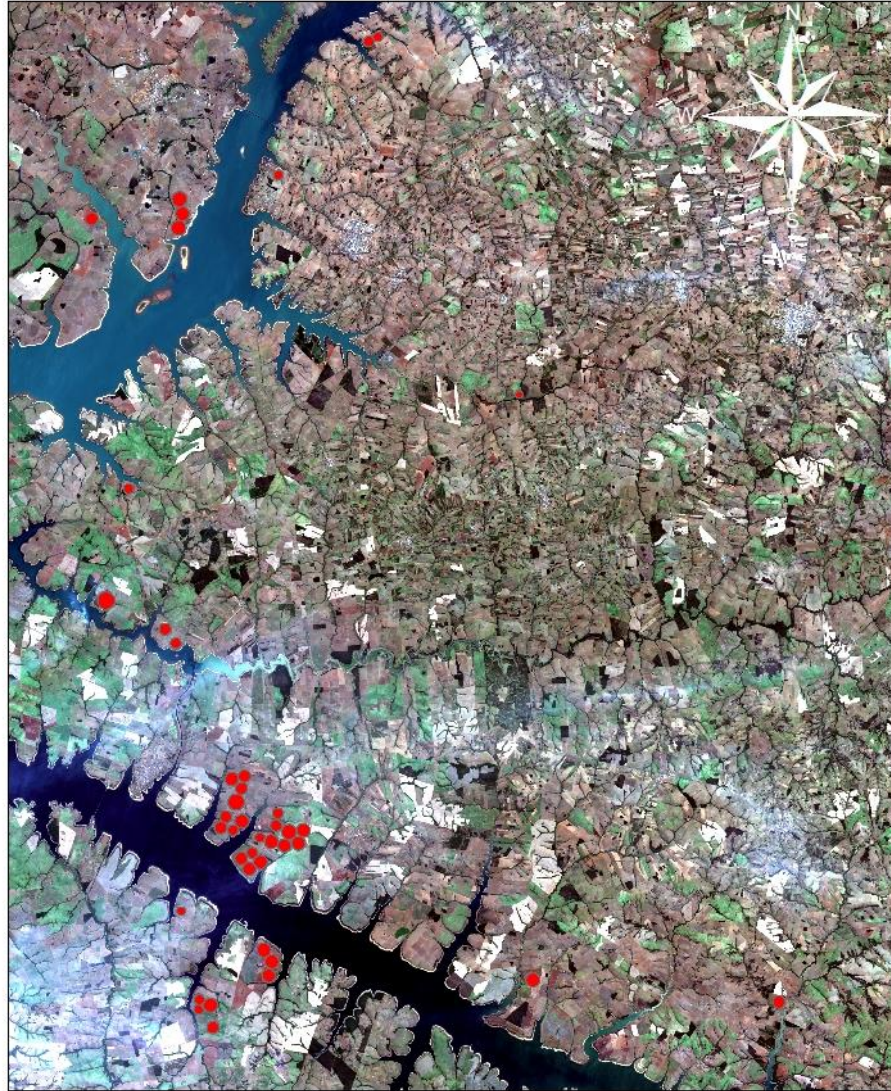
**Crise da água 2014**





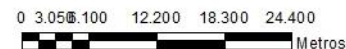


# ÁREA IRRIGADA POR PIVÔ CENTRAL NOS RIOS TIETÊ E PARANÁ



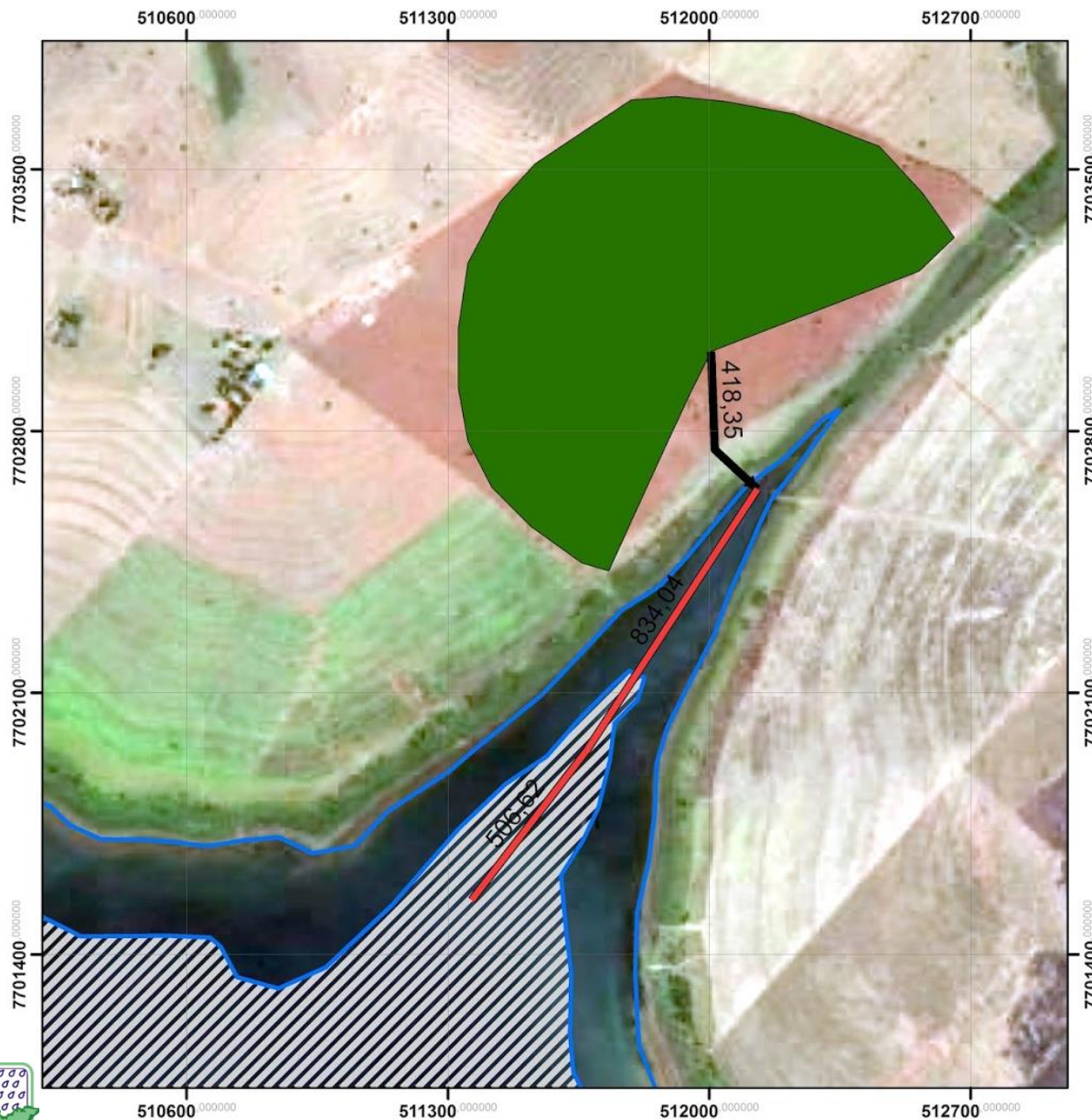
**Landsat 8 R4G3B2**

Imagem de 23 de julho de 2014





24/08/2011



## LEGENDA

### Tubulação

 Tubo final

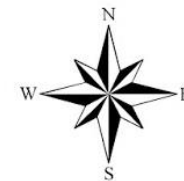
 tubo inicial

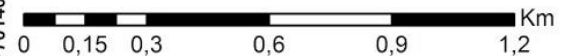
 pivô

 reservatório-atual

 reservatório-inicial

Imagem Base:  
Digital Globe Google Earth



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

UTM  
Datum: WGS 84

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

**unesp** 

Campus de Ilha Solteira













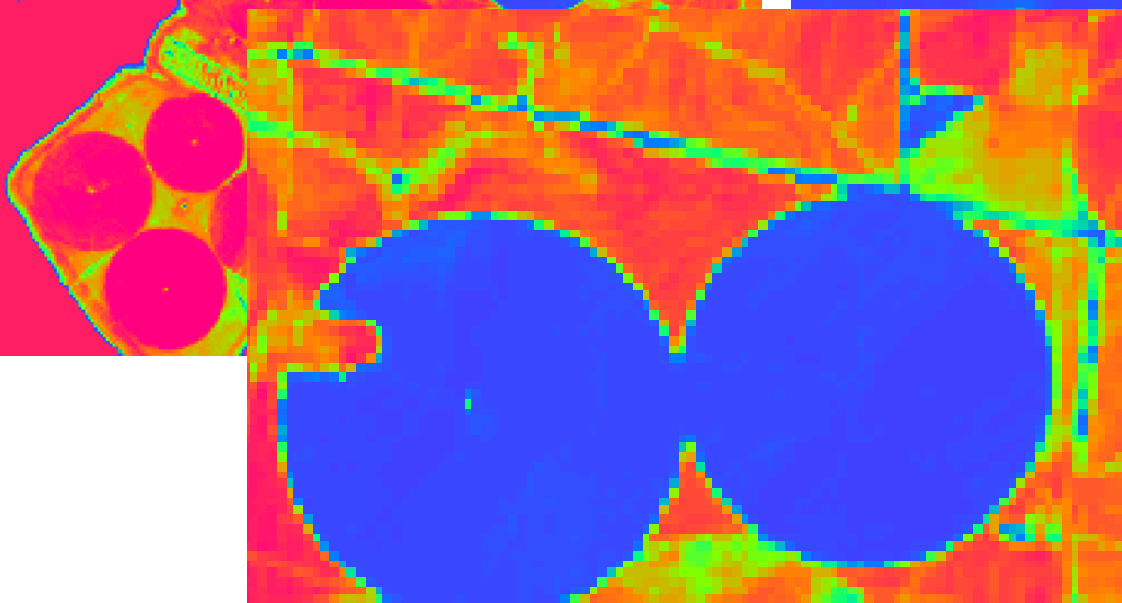
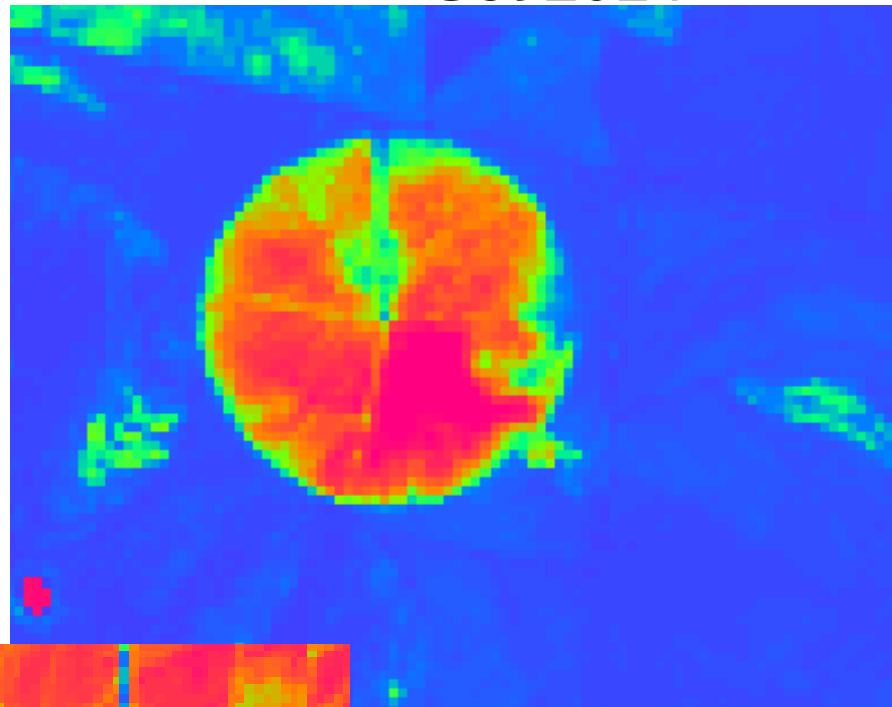


07/08/2014

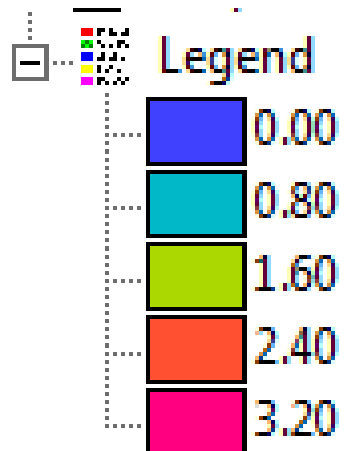


Set 2014

Jan 2014

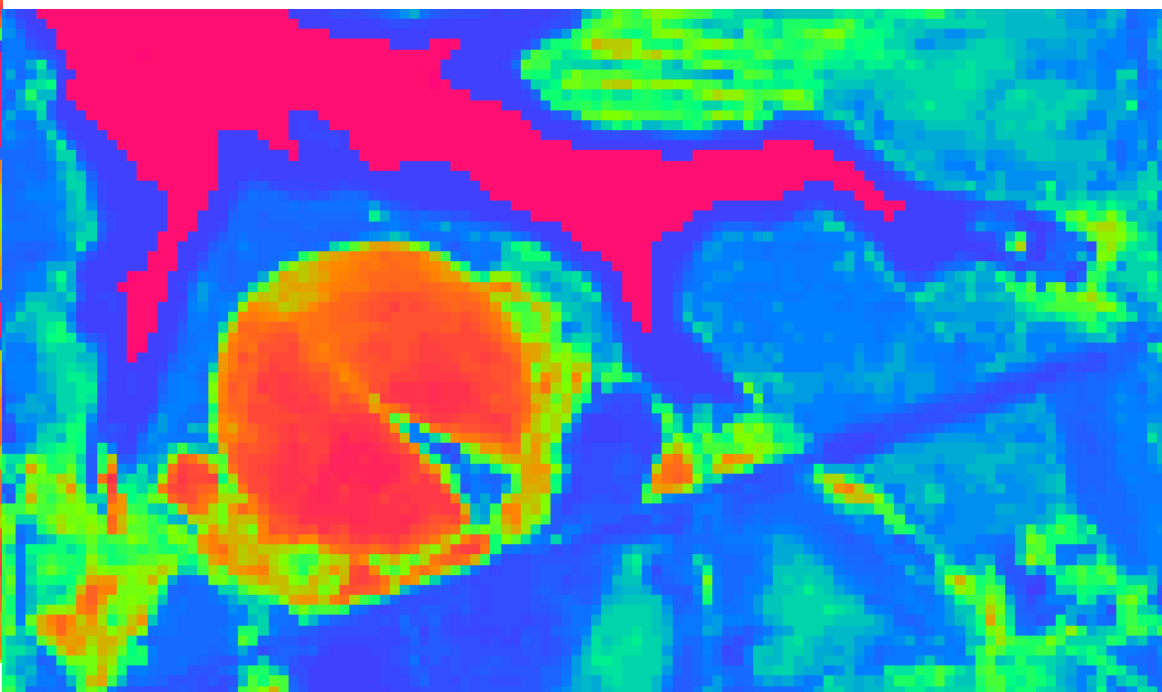
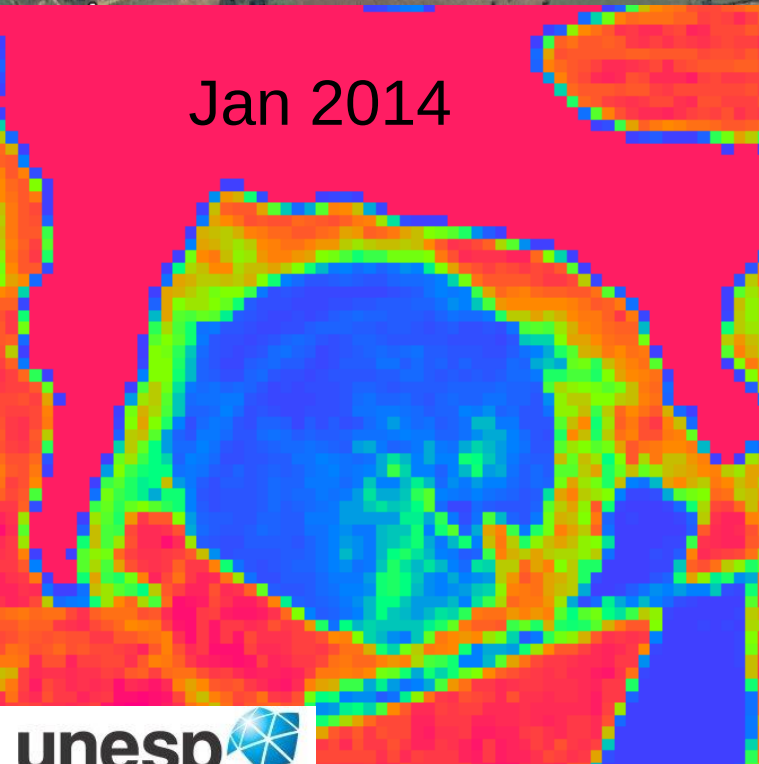


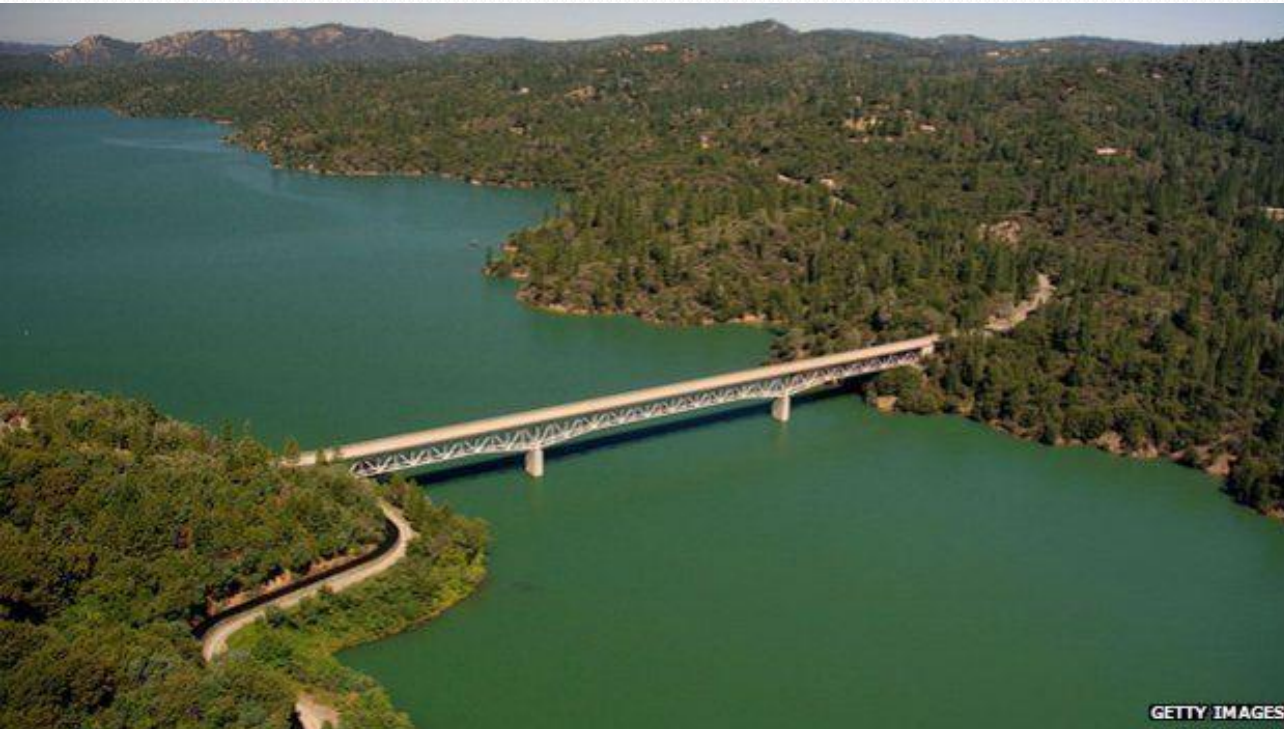




Jan 2014

Set 2014





GETTY IMAGES

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

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



GETTY IMAGES



YouTube BR

Pesquisar



Segurança hídrica e a importância estratégica da infra estrutura

ahí unesp

Inscrito 247

16 visualizações

Adicionar a Compartilhar Mais

Publicado em 22 de mar de 2017

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

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

22 de março de 2017

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

sbtinterior.com

ASSISTA AO VIVO

BUSCAR

JORNALISMO ENTRETENIMENTO SHOPPING BLOGS

Vídeos > [Jornal SBT Interior 1ª edição](#)

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

22/03/2017

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



Curir Compartilhar Cadastre-se para ver do que seus amigos gostam.



MATERIAIS

**HIDRÁULICA**

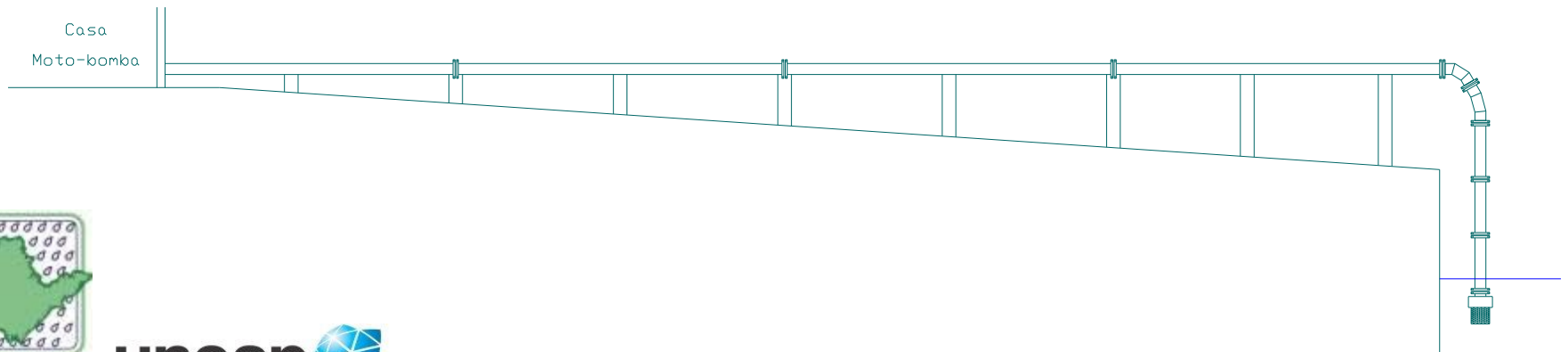
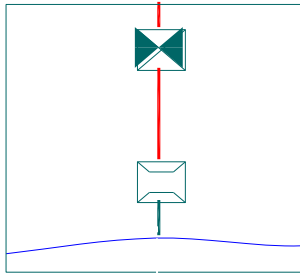
DADOS BASE

CONHECIMENTO





# *Detalhe da Tubulação de Sucção*





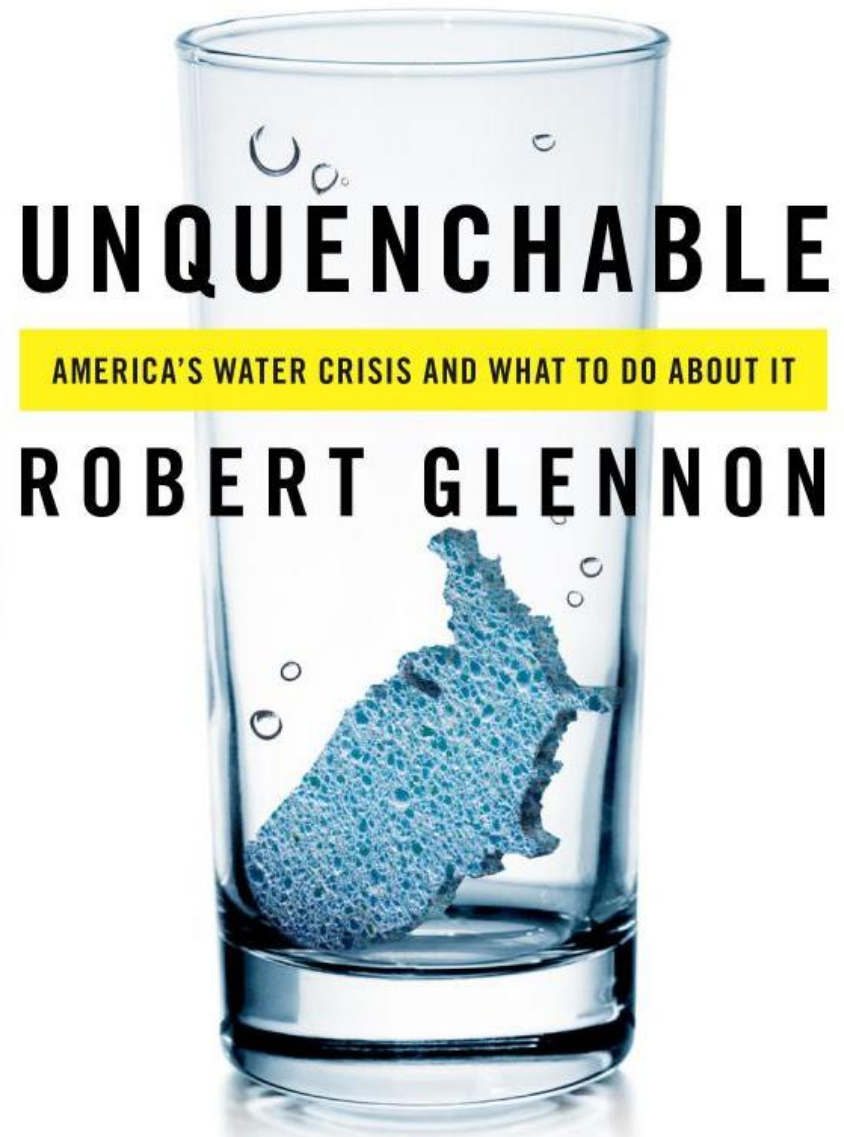
“What happens in Vegas stays in Vegas” is the malicious slogan that invites the visitors to lose all their inhibitions.

During the 1980s and 1990s exaggeration and ostentation characterized the development in Las Vegas, specially concerning the use of water. But, in 2001, the city of illusion and fantasy fell down on a stark (hard) reality: It had run out of water.

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

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

- . Colorado farmers watched their crops debilitate because of a lack of irrigation water;
- . More than 35 of the lower 48 states are fighting with their neighbors over water.
- . Reusing, desalinating, and conserving water may help to alleviate our crisis but will not solve it. Las Vegas has pioneered very expensive solutions, but they can succeed only by taking water from other places. **Is this sustainable?**



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

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

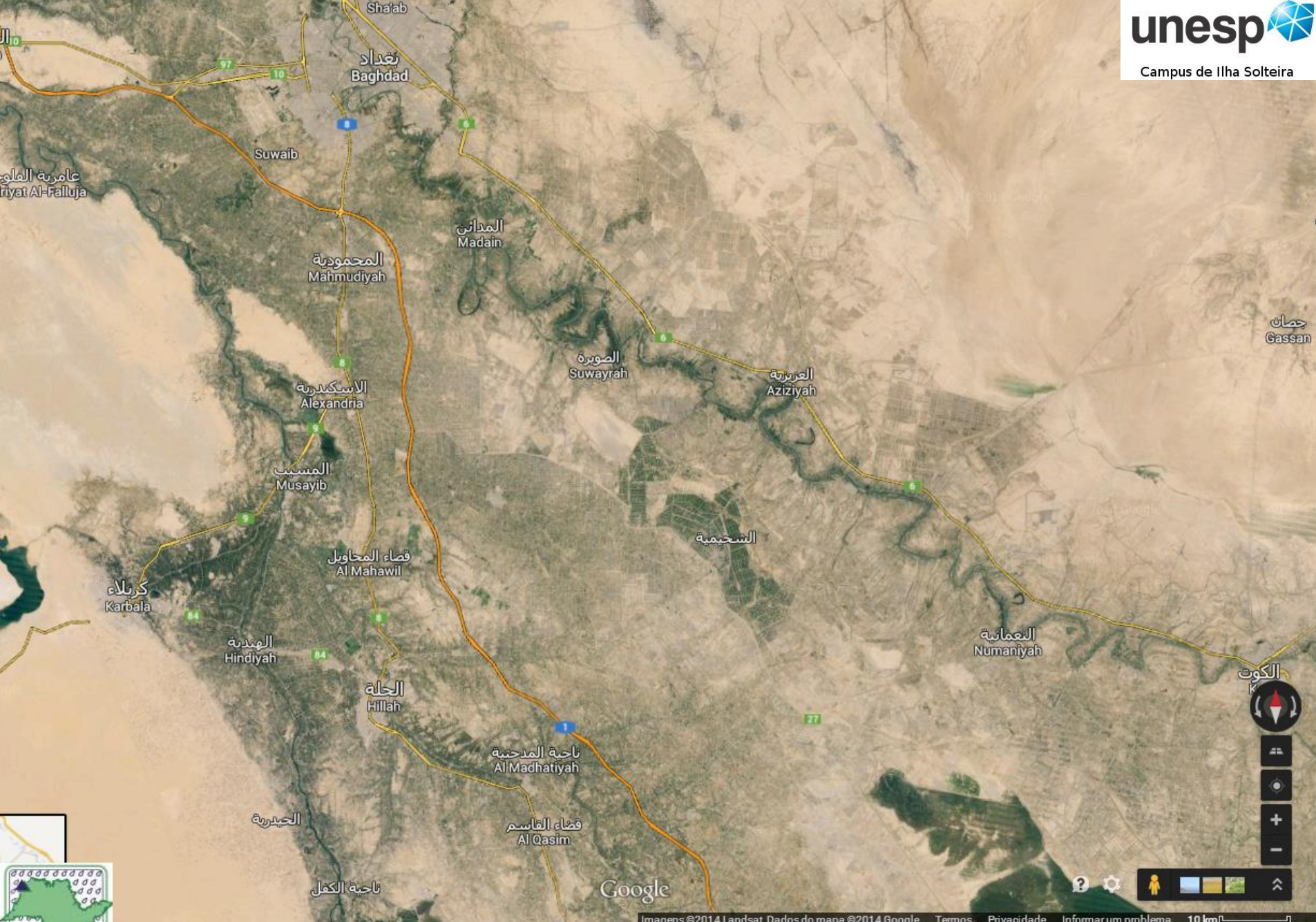
É um alerta sobre os perigos de beber água poluída, que, segundo ele, é um problema sério nos Estados Unidos e ao redor do mundo. Ele cita a história da água não potável a partir da epidemia de cólera em Londres do século 19 e exemplos mais recentes, em 1993 em Milwaukee e em 2000 no Canadá.

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

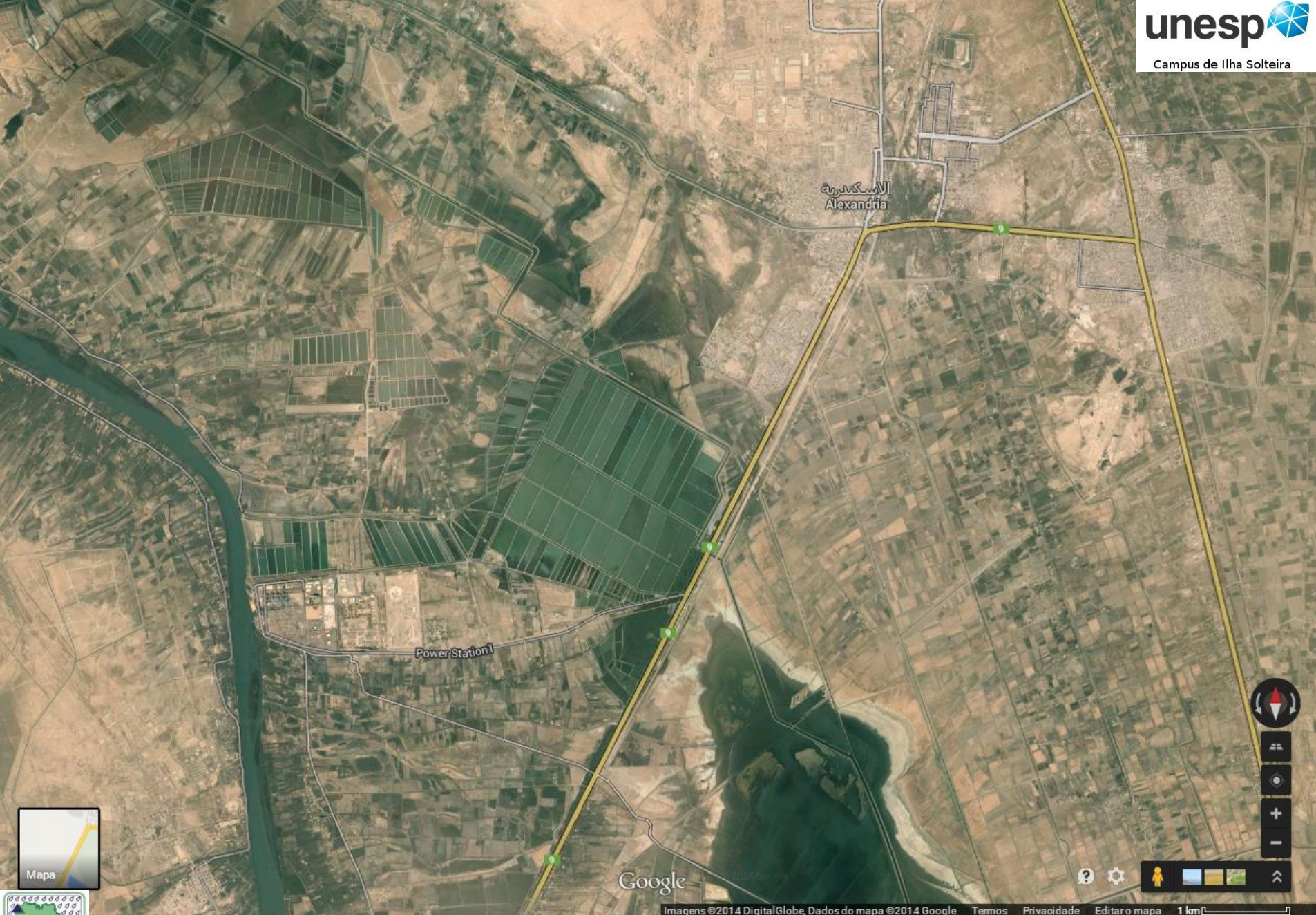


[http://www.amazon.com/gp/product/1851685758/ref=olp\\_product\\_details?ie=UTF8&me=&seller=](http://www.amazon.com/gp/product/1851685758/ref=olp_product_details?ie=UTF8&me=&seller=)



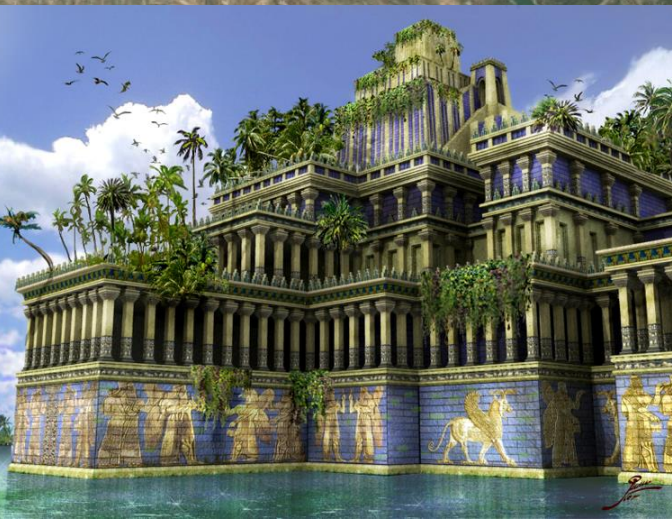






# MESOPOTÂMIA DE FERTILIDADE CRESCENTE





## Jardins Suspensos da Babilônia

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

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

[Passado Pensado](#)



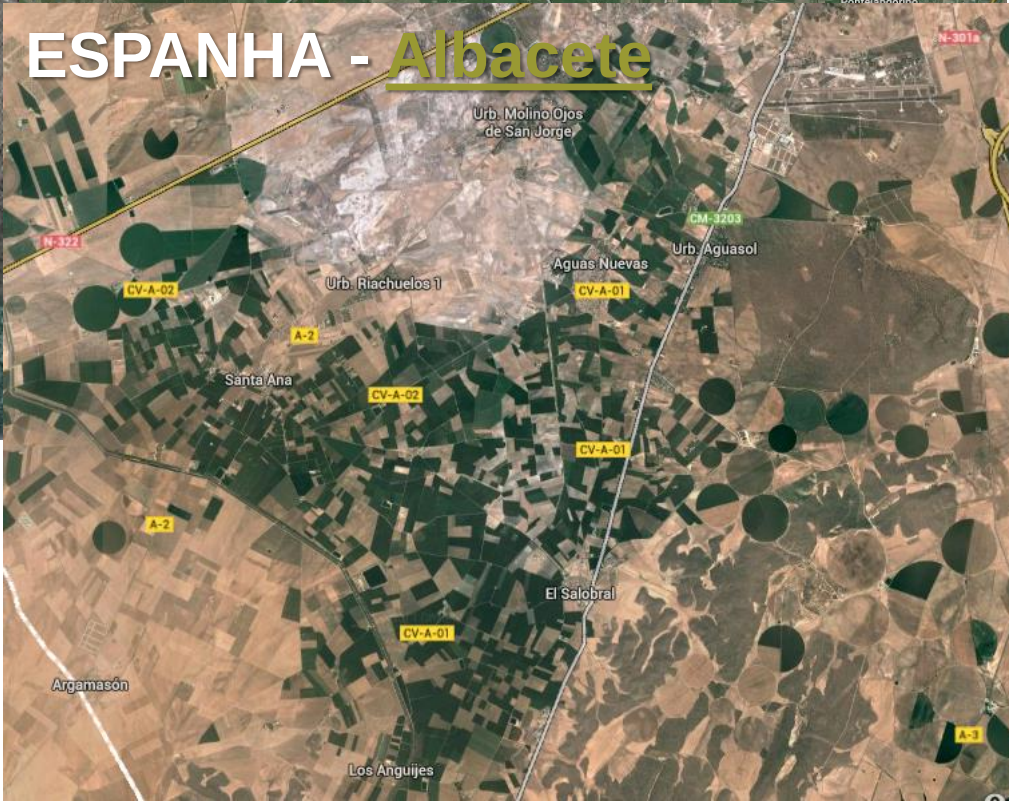
## CHILE - Huasco



## ITÁLIA Rio Po



## ESPAÑA - Albacete





# Exemplos de Transposição

## Experiências no Brasil e no Mundo

### OUTROS PAÍSES

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

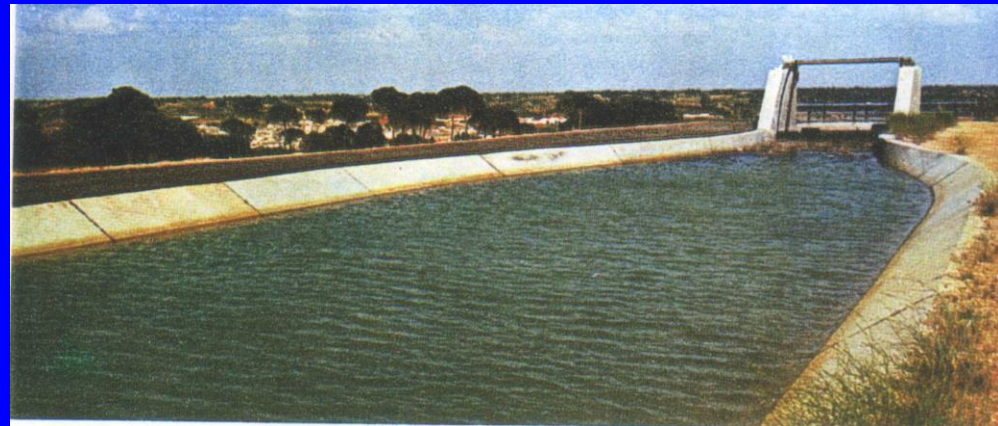
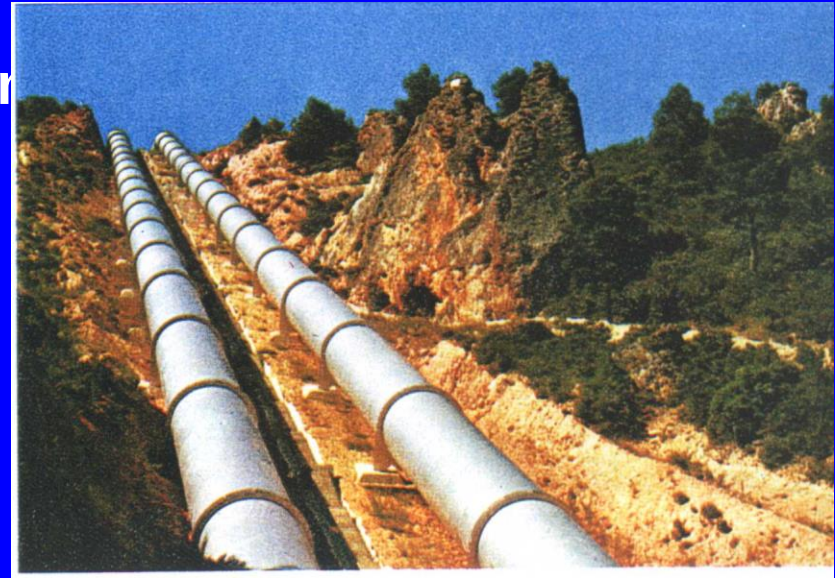


### BRASIL

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

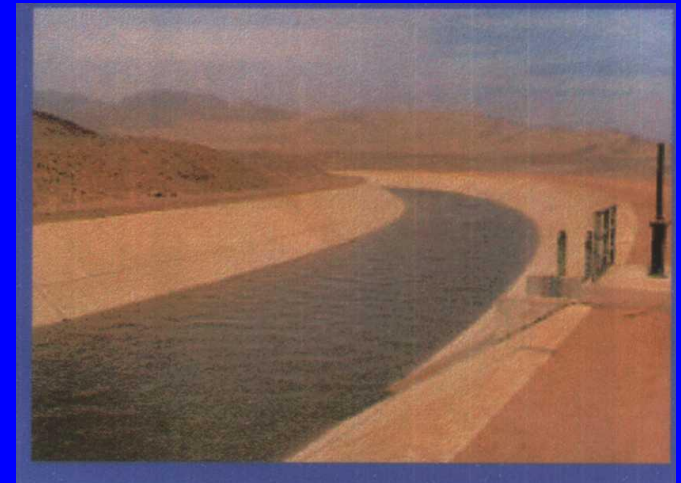
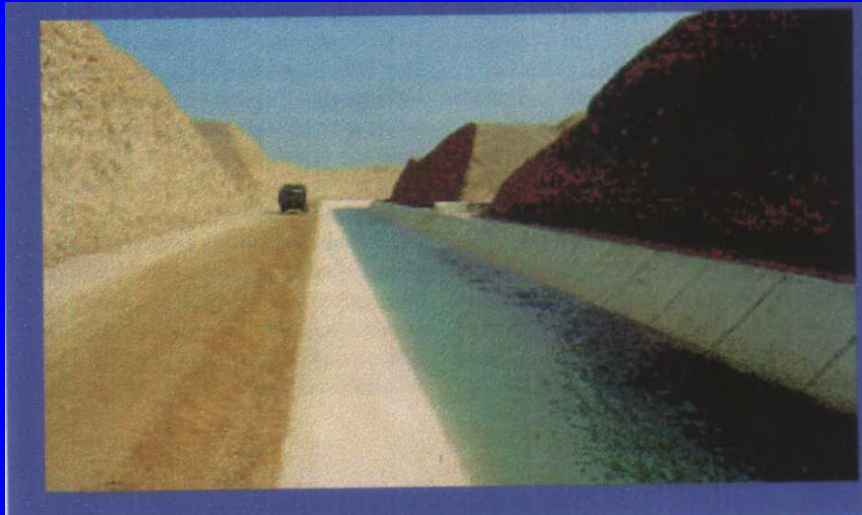
# Aqueduto Tajo - Segura (ESPANHA)

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



# Projeto Chavimochic (PERU)

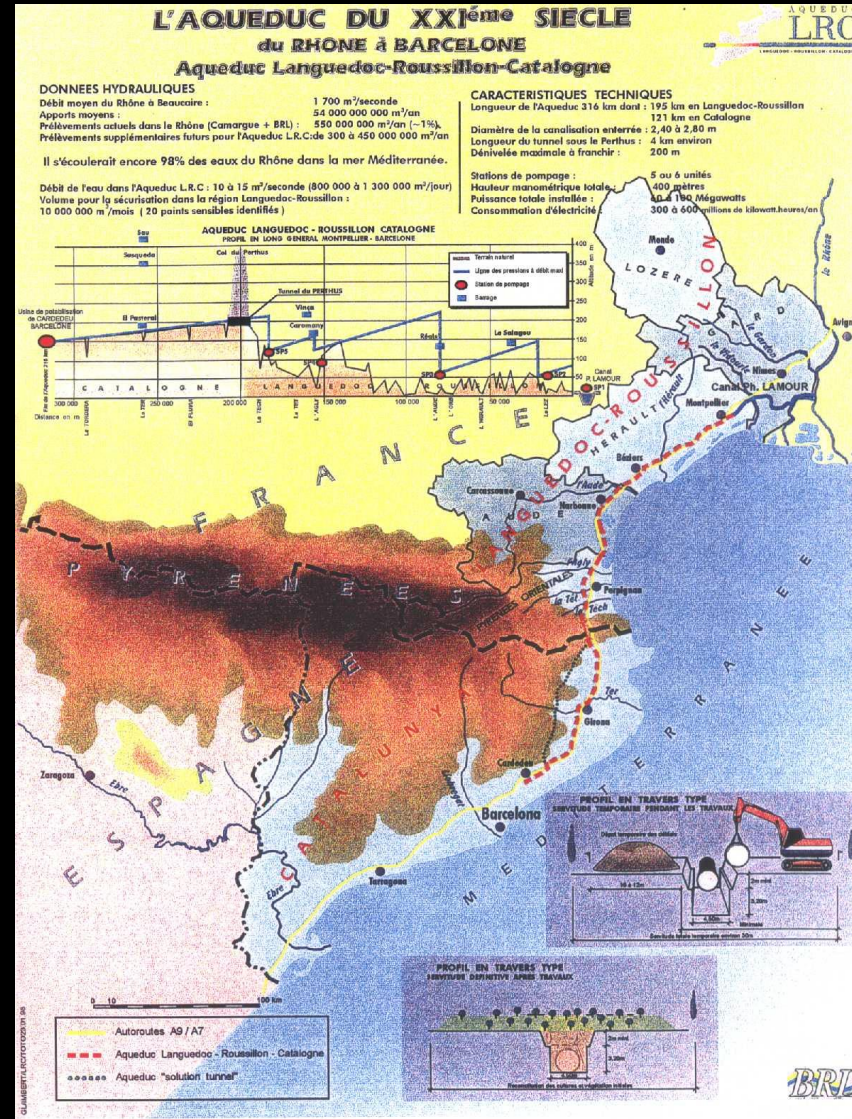
- Comprimento das obras: 150 km
- Vazão Transposta: 105 m<sup>3</sup>/s



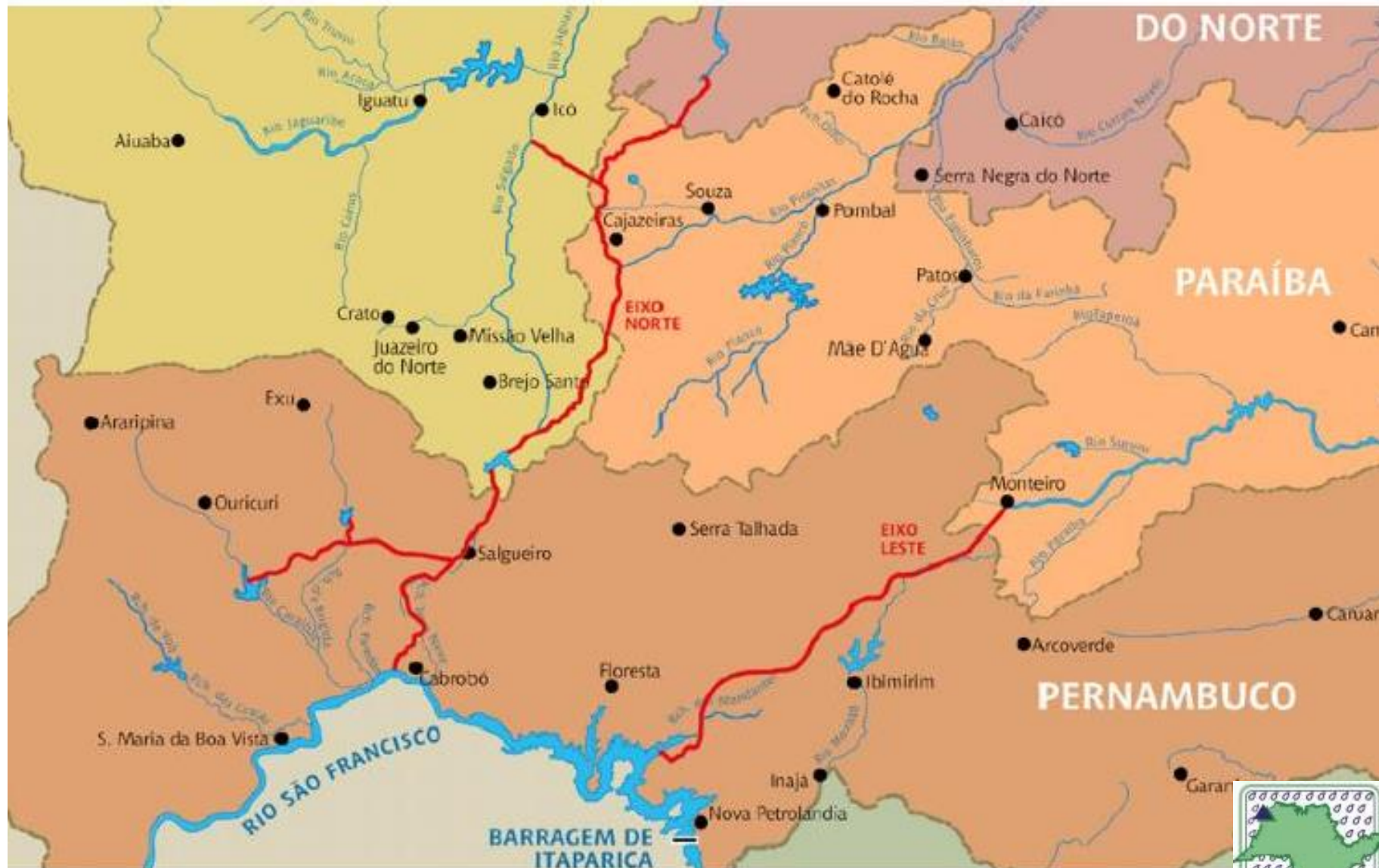


# Projeto Franco Espanhol

- **Comprimento das obras: 316 km**
- **Vazão Transposta: 15 m<sup>3</sup>/s**
- **Altura de recalque: 200 m**



# Transposição do Rio São Francisco





**R\$ 24 bi**

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



**7**

Estados da região  
Nordeste seriam  
beneficiados pela  
transposição das águas

**unesp**



Campus de Ilha Solteira



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



## O PROJETO

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

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

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

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



# MAPA GERAL DA INFRAESTRUTURA HÍDRICA

1ª Etapa

2ª Etapa















# JAÍBA

## UM NOVO POMAR NO SERTÃO

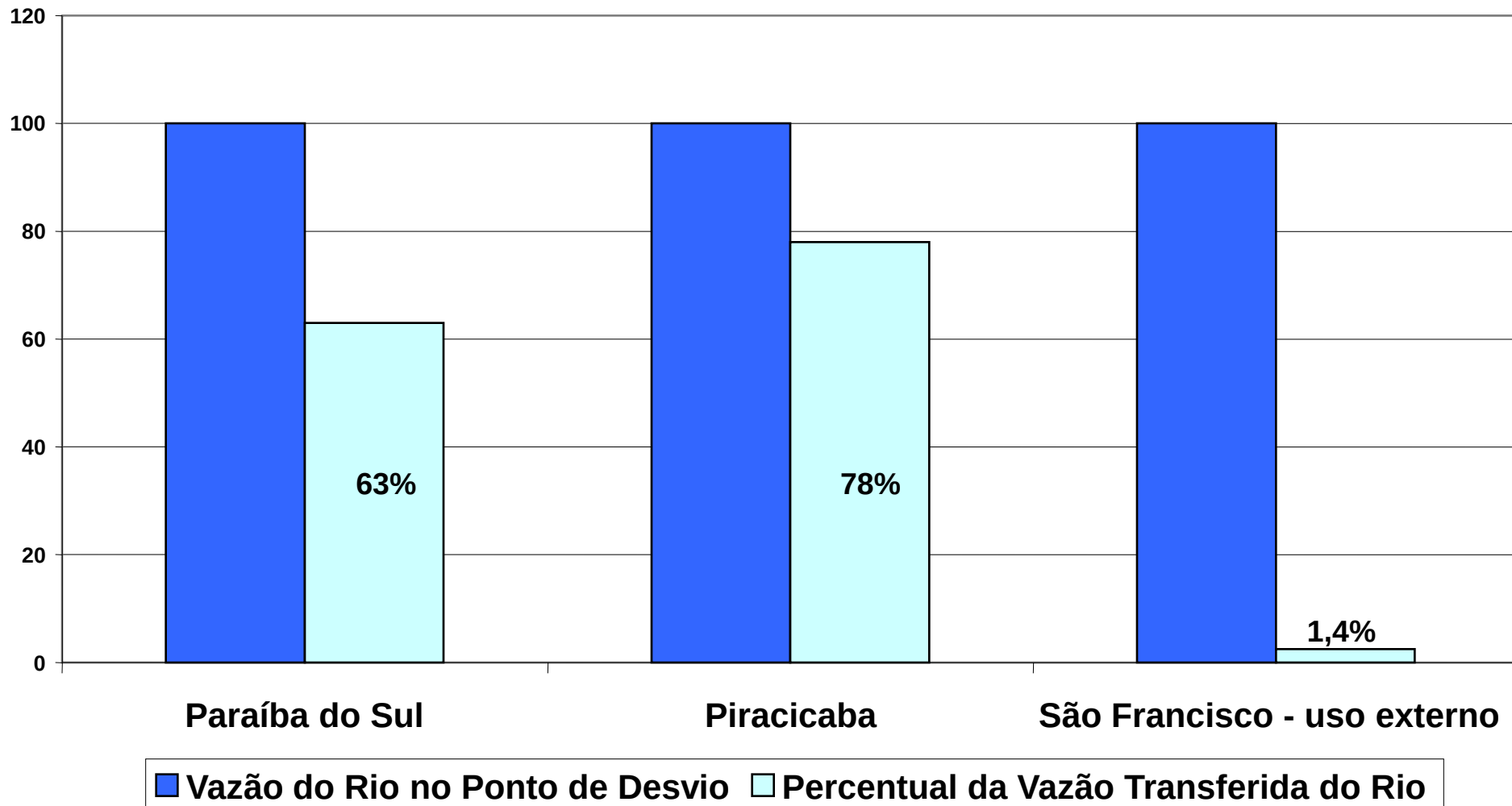
Por décadas, governos tentaram fazer da região de Jaíba, no pobre norte de Minas Gerais, um modelo da agricultura familiar.

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

[Exame, 22 de janeiro de 2014, p.52-54](#)



# Projetos de Integração de Bacias no Brasil







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

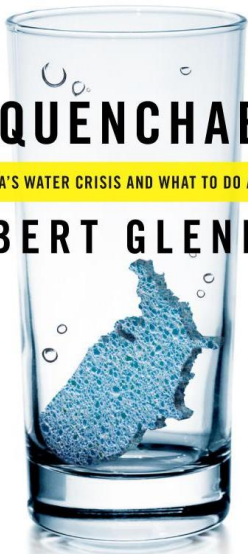


# ÁGUA

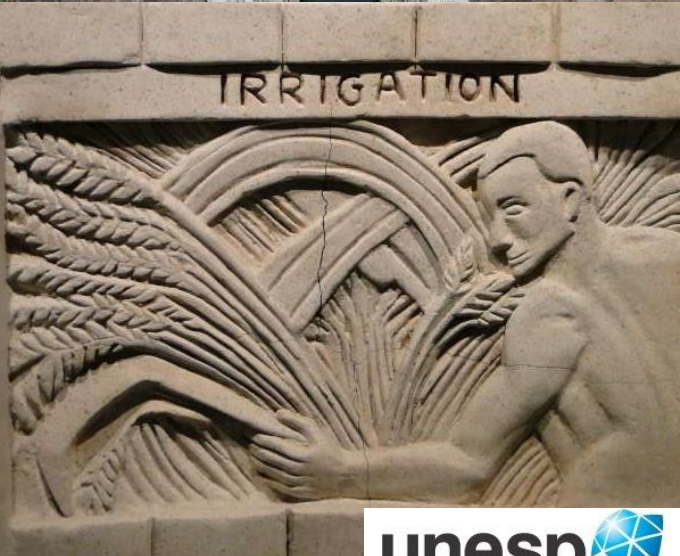
## UNQUENCHABLE

AMERICA'S WATER CRISIS AND WHAT TO DO ABOUT IT

ROBERT GLENNON



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



© 2011 Google  
© 2011 INEGI  
Image © 2011 DigitalGlobe  
Aerial Imagery from GeoEye, AeroGRID, IGN, and the USDA's National Agriculture Imagery Program

unesp

Campus de Ilha Solteira





## Sugestão de leitura complementar:

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

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





## Sugestão de leitura complementar:

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

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





## Sugestão de leitura complementar:

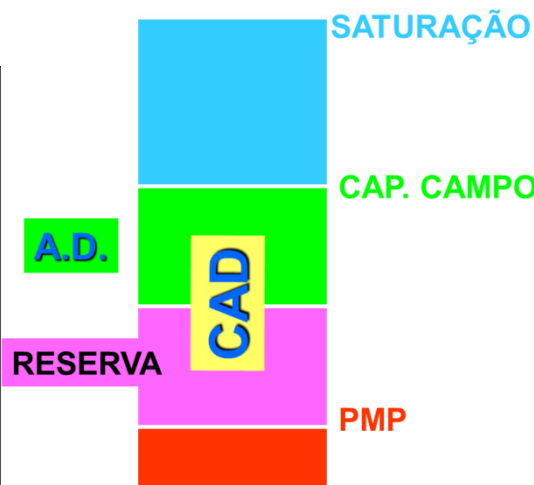
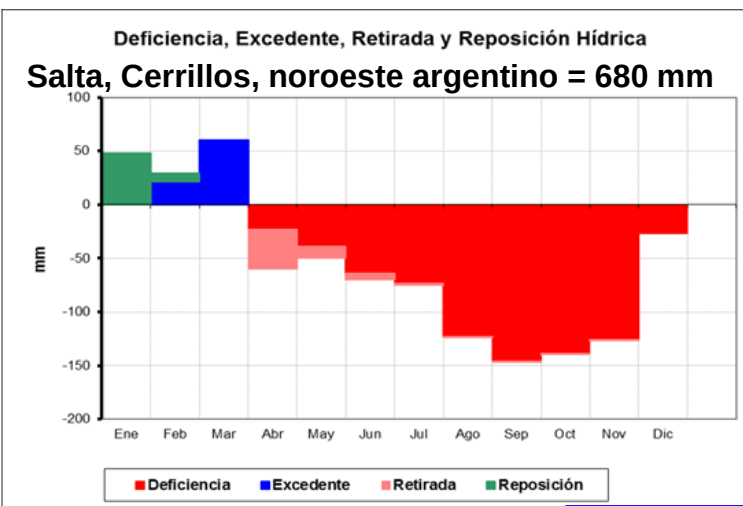
The State of Storage: Oodles of room at Lake Mead, por Spreck Rosekrans in Water Supply

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

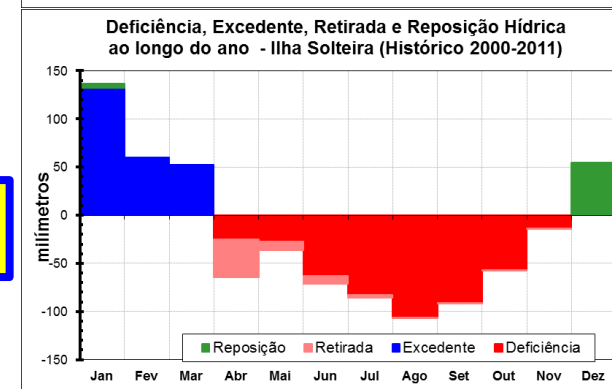
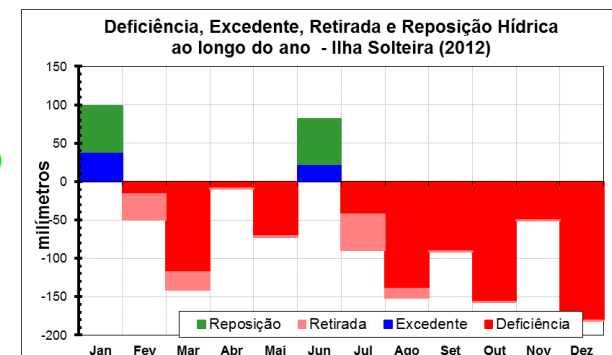


# IRRIGAÇÃO PLENA

- ☐ Regiões áridas e semi-áridas
- ☐ Veranicos



## LÂMINA DE PROJETO

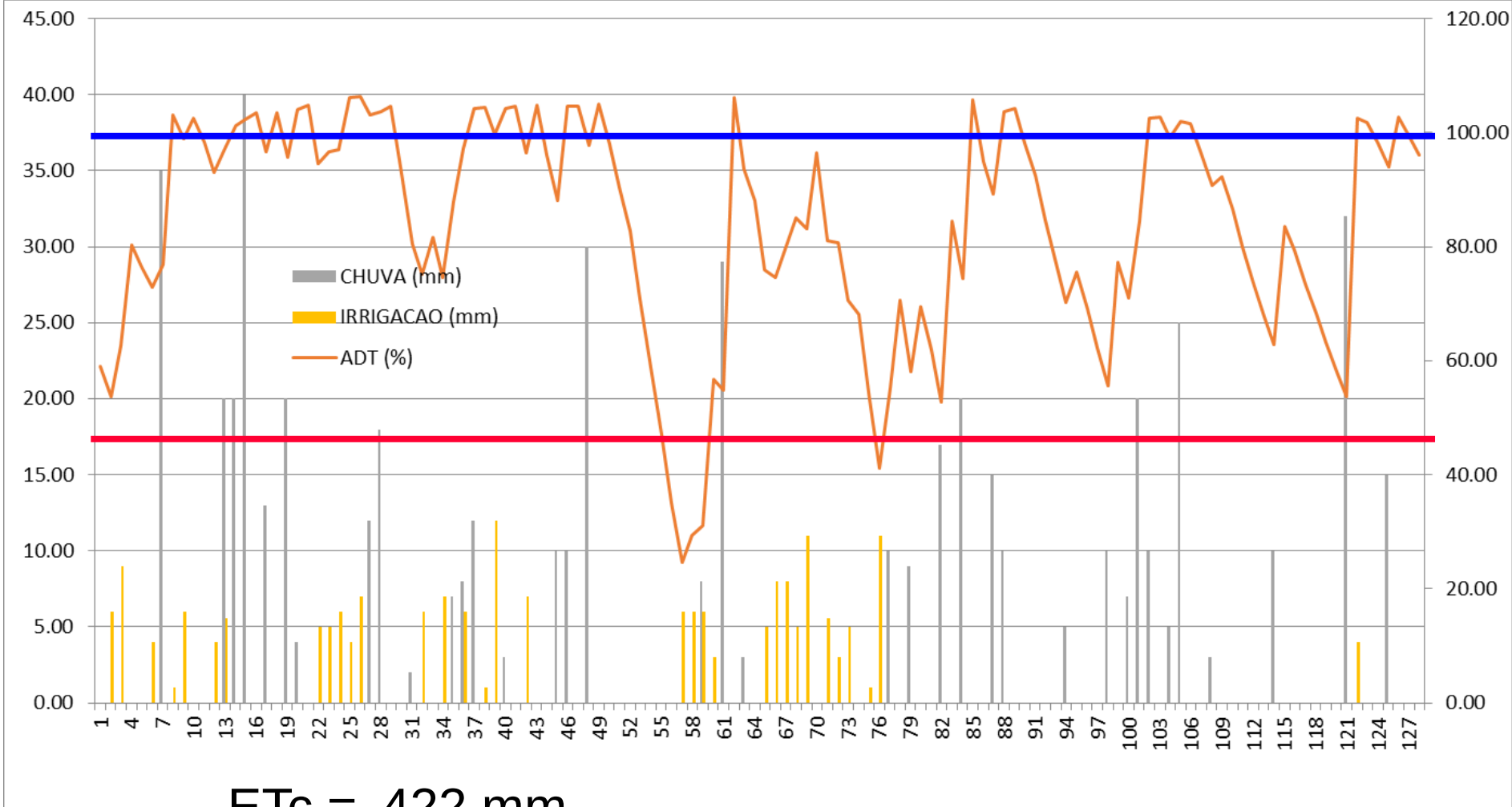


Fonte: <http://clima.feis.unesp.br>

SOLOS (CAD): PREVEDELLO, C.L. (1996), REICHARDT, K. (1987) e REICHARDT, K. e TIMM, L.C. (2004)  
EVAPOTRANSPIRAÇÃO (ET<sub>o</sub>, ET<sub>p</sub>, ET<sub>a</sub>, K<sub>c</sub>):  
[ALLEN et al \(1998\)](#)  
[Balanço hídrico – Definição: Planilhas de Sentelhas \(ESALQ-USP\), Download no canal da AHI, Canal CLIMA UNESP, Banco de Dados Climáticos do Brasil](#)

## IRRIGAÇÃO COMPLEMENTAR

- ☐ Regiões tropicais e sub-tropicais



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

Irrigação = 223 mm (30,3%)

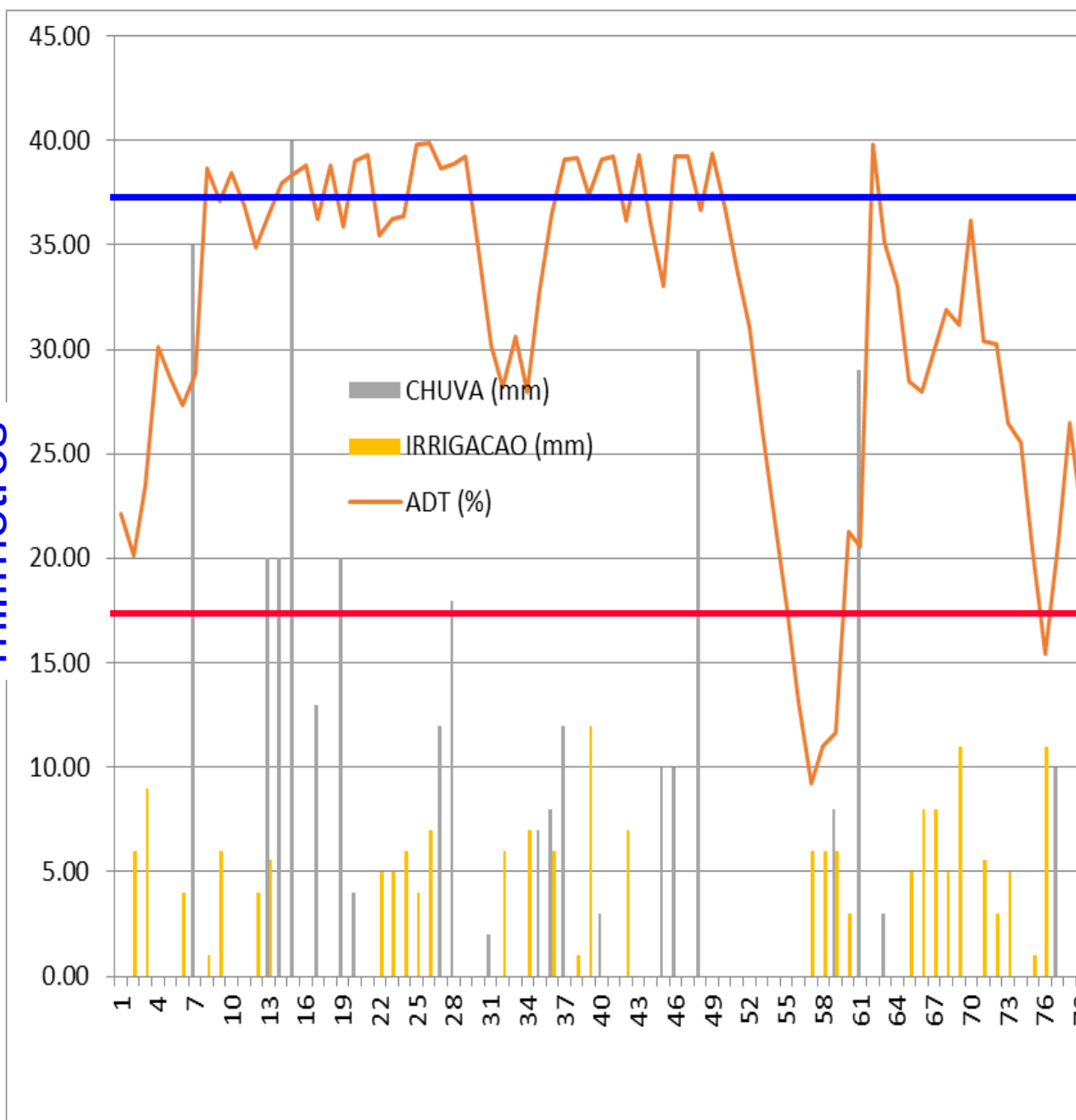
Chuva = 527 mm (69,7%)

**TOTAL = 756 mm**

Irrigação desnecessária = 67 mm (29,1%)



milímetros



# CONDUÇÃO DE ÁGUA

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

## ALGUNS FABRICANTES E CATÁLOGOS

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

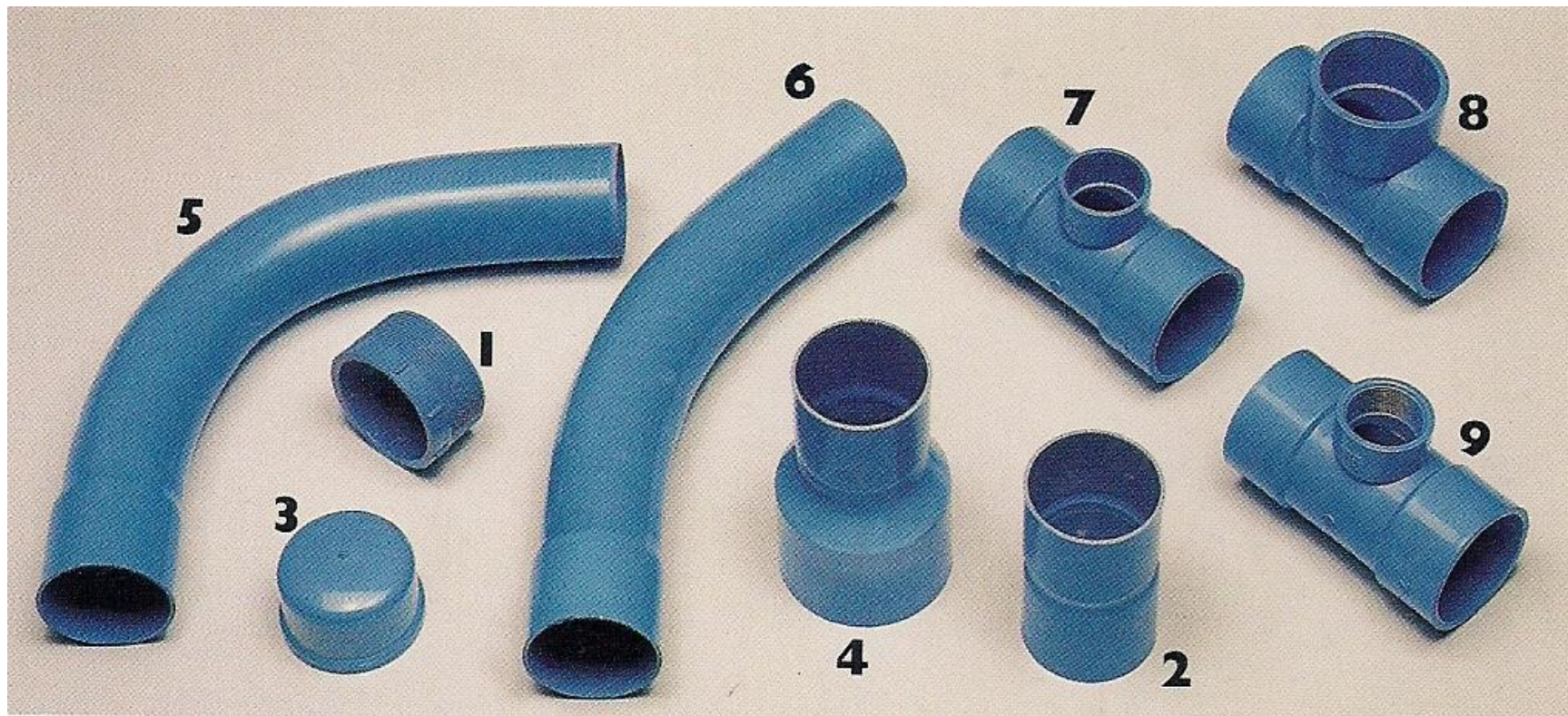
**Assessórios - Sugestão de leitura:** Catálogos das empresas e ELABORAÇÃO de Projetos de Irrigação. Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica. Programa Nacional de Irrigação. 1986.

# LINHA FIXA JS/JE





# LINHA FIXA JS/JE



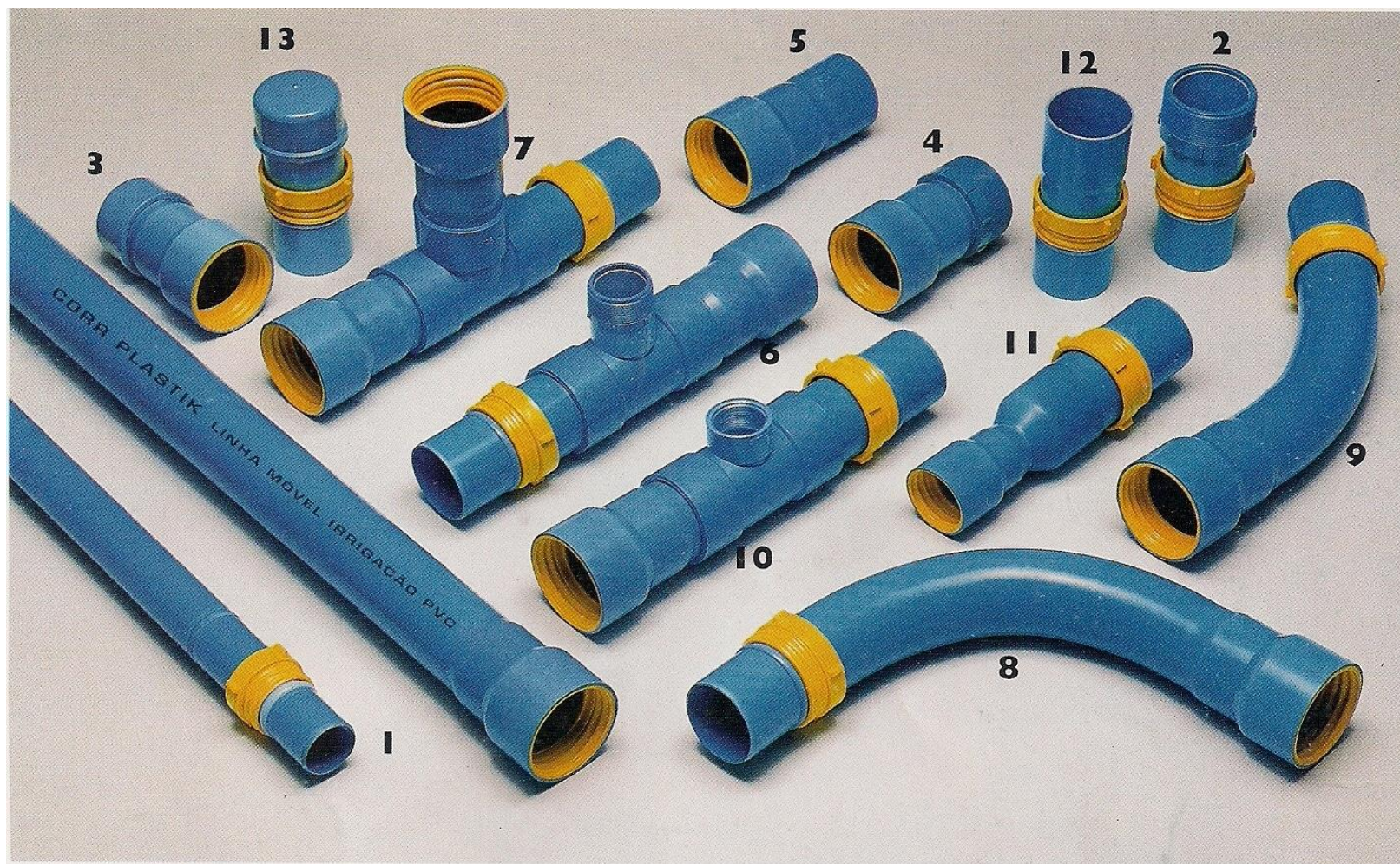


# LINHA DEFOFO JE





# LINHA MÓVEL (ENGATE ROSCÁVEL)



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



## LINHA MÓVEL (engate roscável)

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

## LINHA AGROPECUÁRIO

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

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



## LINHA FIXA JS/JE

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

## LINHA DEFOFO JE

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



# Equação de HAZEN-WILLIAMS

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

$$H_f = J \quad L$$

Unidades no Sistema Internacional

# PERDAS DE CARGA

## Equação de Darcy-Weisbach

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

No Regime Laminar  
( $Re \leq 2000$ )

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

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

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

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



# HIDRÁULICA DE LINHAS LATERAIS/DERIVAÇÃO

Darcy-Weisbach

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

Blasius

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

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

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

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

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

$$Q = A V$$

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

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

# HIDRÁULICA DE LINHAS LATERAIS / DERIVAÇÃO

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

Perda de carga considerando  
vazão variável, linhas laterais  
e derivação

$$N > 20$$

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

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



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



# AVALIAÇÃO ECONÔMICA

---

## Investimento Inicial

Custo Anual Fixo

DEPRECIAÇÃO

REMUNERAÇÃO DO CAPITAL

Custo Anual Variável

BOMBEAMENTO

MANUTENÇÃO E REPAROS

MÃO-DE-OBRA

ÁGUA

**MESMA VAZAO**

## Custo Anual Total

MATERIAIS

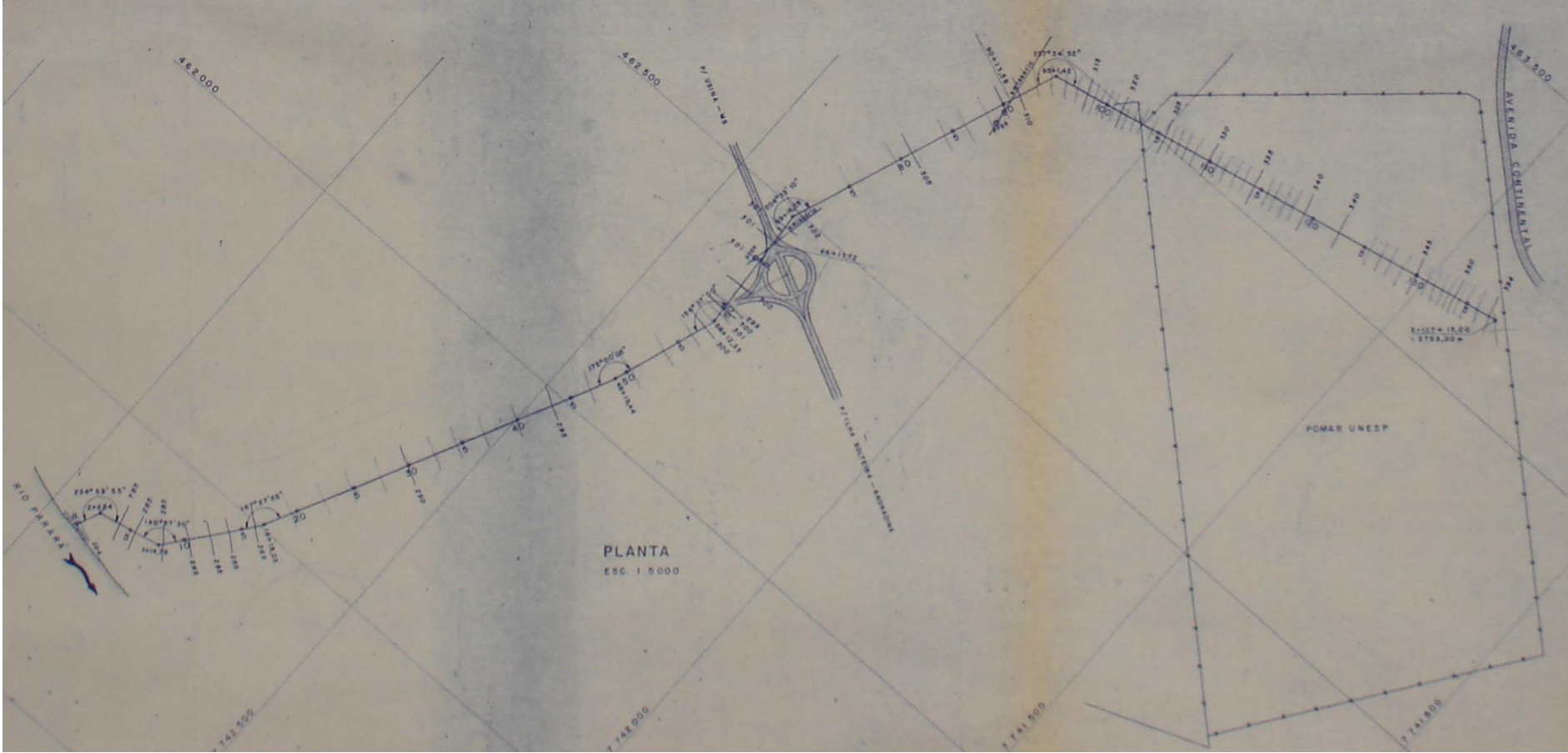
**HIDRÁULICA**

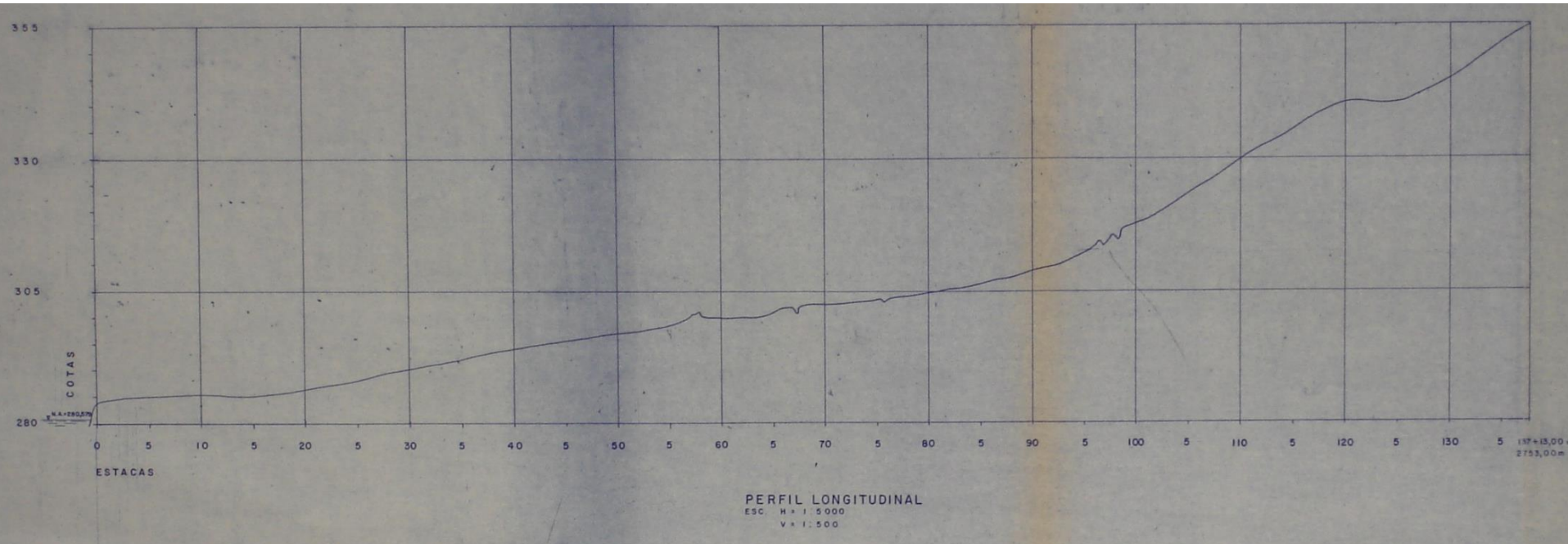
DADOS BASE

CONHECIMENTO









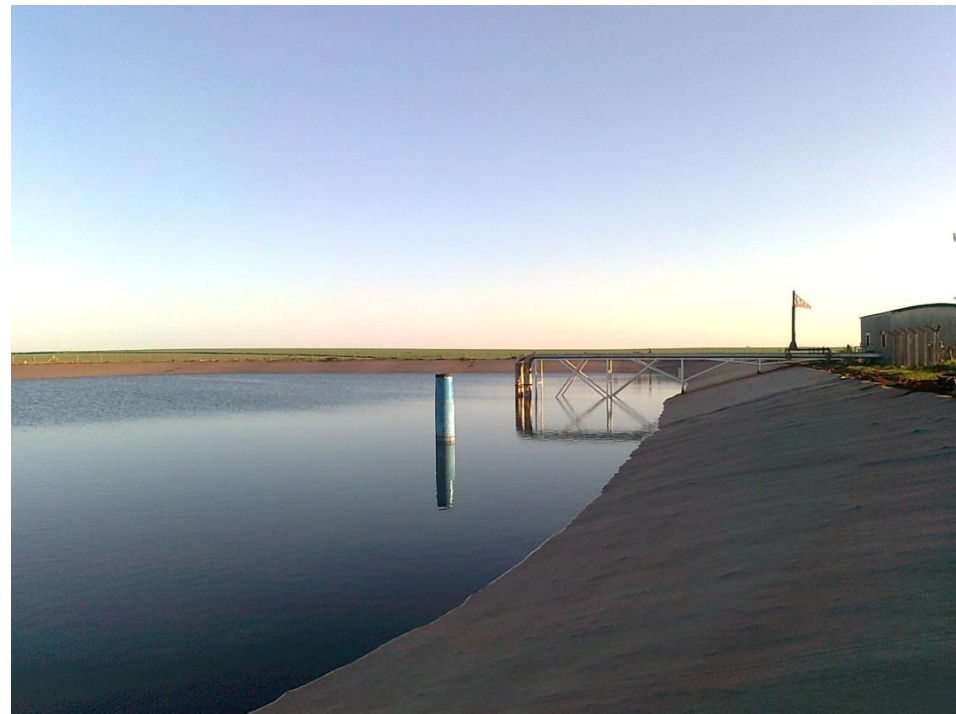
$L = 2.701$  metros

$DN = 72,2$  metros



# REVESTIMENTOS DE RESERVATÓRIOS

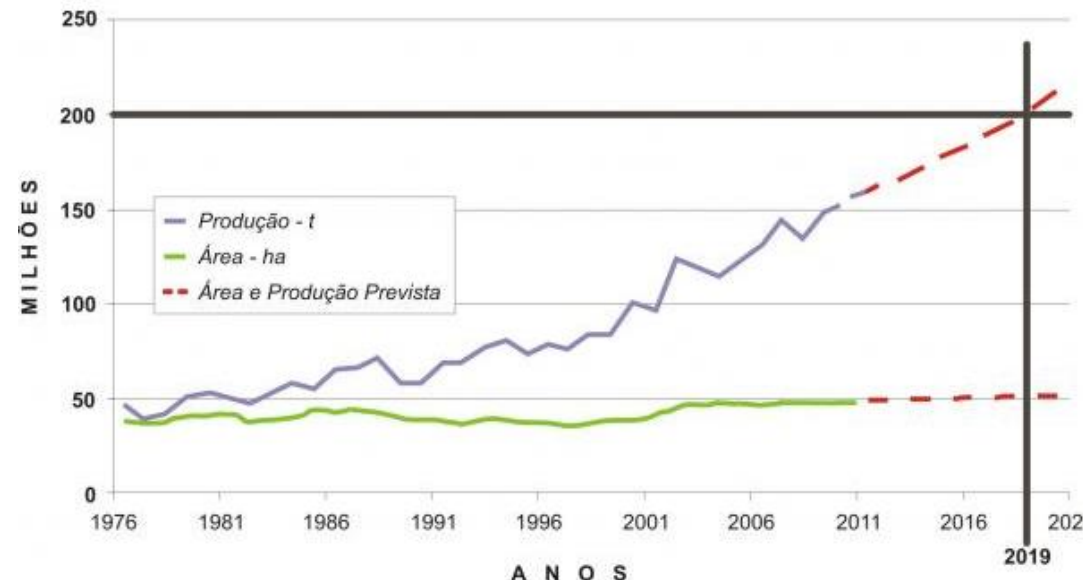
**PAD / PVC / EPDM**



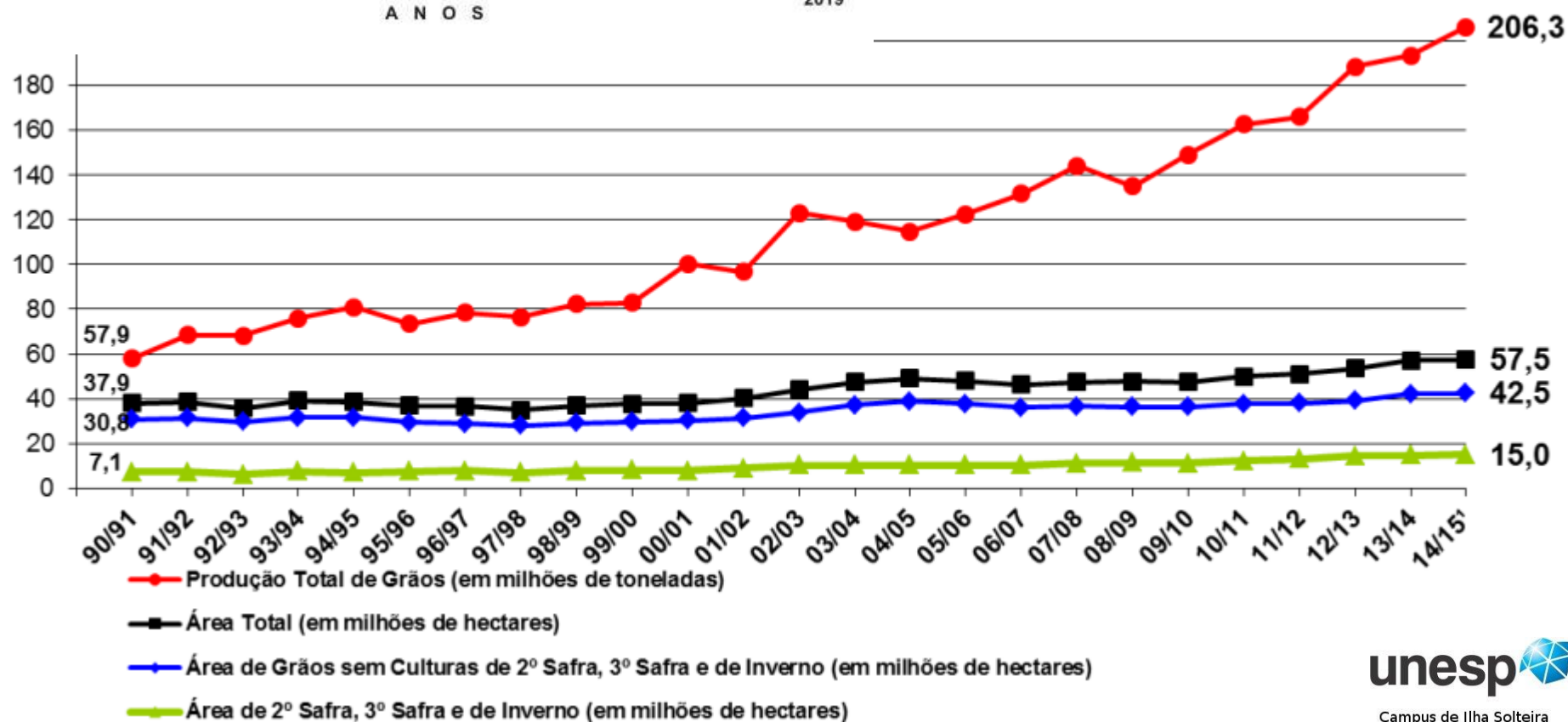
# O QUE IRRIGAR ?







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



# PRODUÇÃO NO NOROESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO



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

MELLO (2000) – UNESP – Ilha Solteira



# SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA

## IRRIGAÇÃO

## PASTEJO ROTACIONADO

## ADUBAÇÃO



# 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



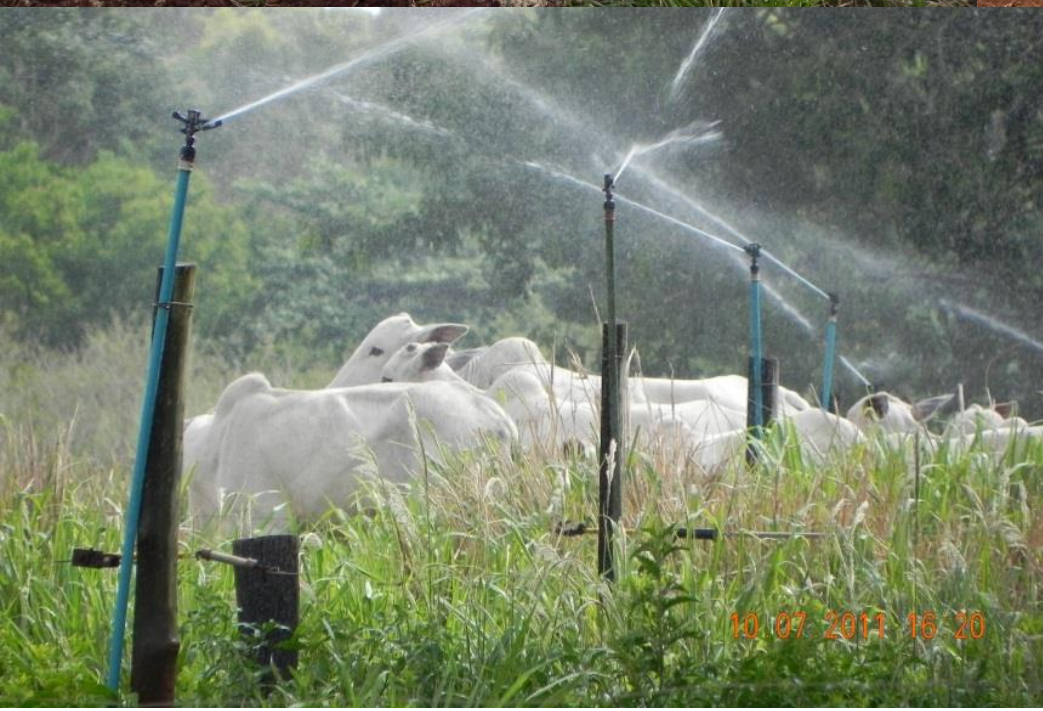
## Lotação:

- 📄 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.anox 0,54 (rendimento)
- 📄 1024kg de carcaça/ha.ano ou 68 arrobas/ha.ano









# O ESTADO DE SÃO PAULO



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



# Novas oportunidades...

- Landscape: parques, jardins, campos esportivos





# Novas oportunidades...



- Landscape: jardins, campos esportivos





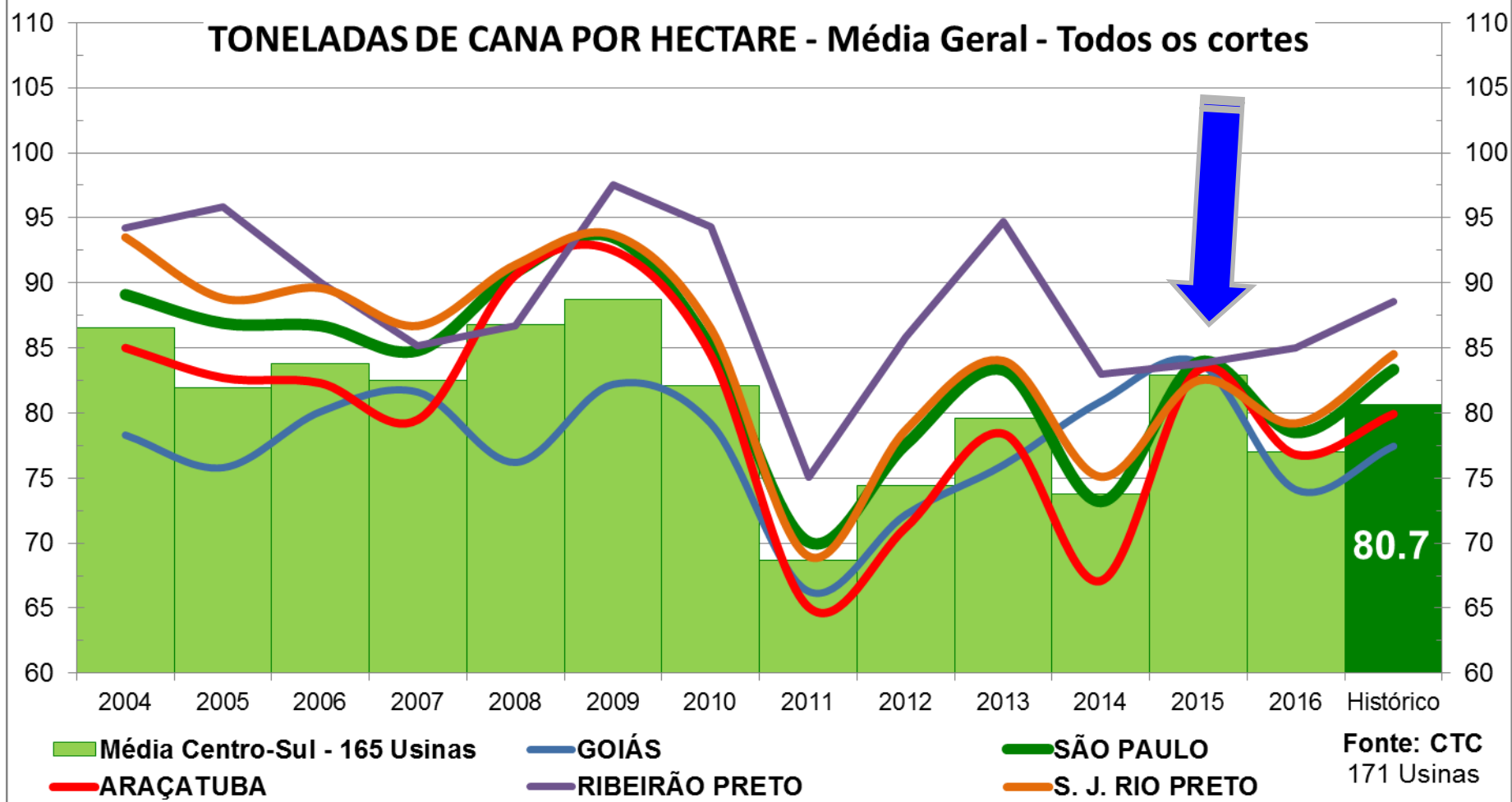




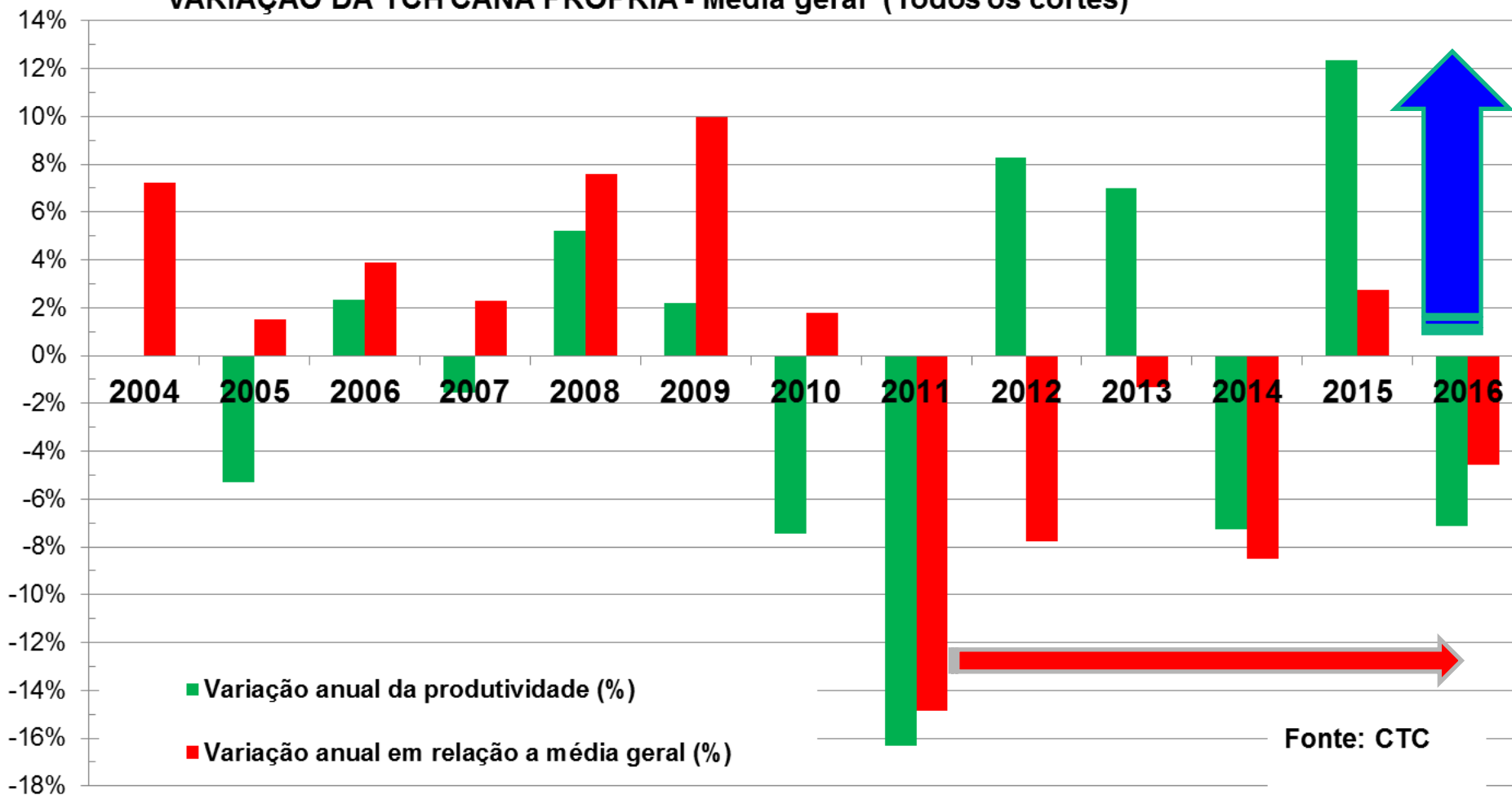
- ❑ Safra de cana 2014/2015 caminha para “desastre”, diz Canaplan - Com desenvolvimento da planta atrasado, entidade estima dificuldade de usinas iniciarem colheita em abril
- ❑ Mercado ameaçado: gigantes do setor de açúcar e álcool admitem que podem fechar usinas. A dois meses do início da safra, usinas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



# TONELADAS DE CANA POR HECTARE - Média Geral - Todos os cortes



## VARIAÇÃO DA TCH CANA PRÓPRIA - Média geral (Todos os cortes)







# CANA PEDE ÁGUA

<http://canapedeagua.com.br>



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

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

2012/13: 532,260 milhões de toneladas

2013/14: 596,205 milhões de toneladas

**2014/15 ??????**

# COM QUE ÁGUA IRRIGAR ?





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

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



# COMENTÁRIOS (16/08/2009)



- Arialba1 (1 mês atrás)

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

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

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



- giordanopierezan (1 mês atrás)

vc sabia que não nenhum nexo o que falou né?

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

- patrickkgroseli (3 semanas atrás)

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



# CONSUMO DE ÁGUA PARA AGRICULTUA

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



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

## Pivô central (70 hectares)

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





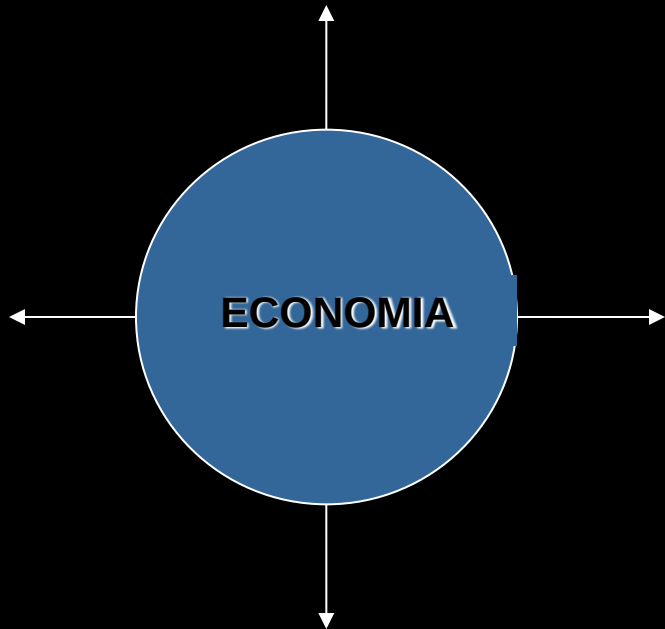
# **SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL**

**E**

## **LEGISLAÇÃO RELATIVA AOS RECURSOS HÍDRICOS**

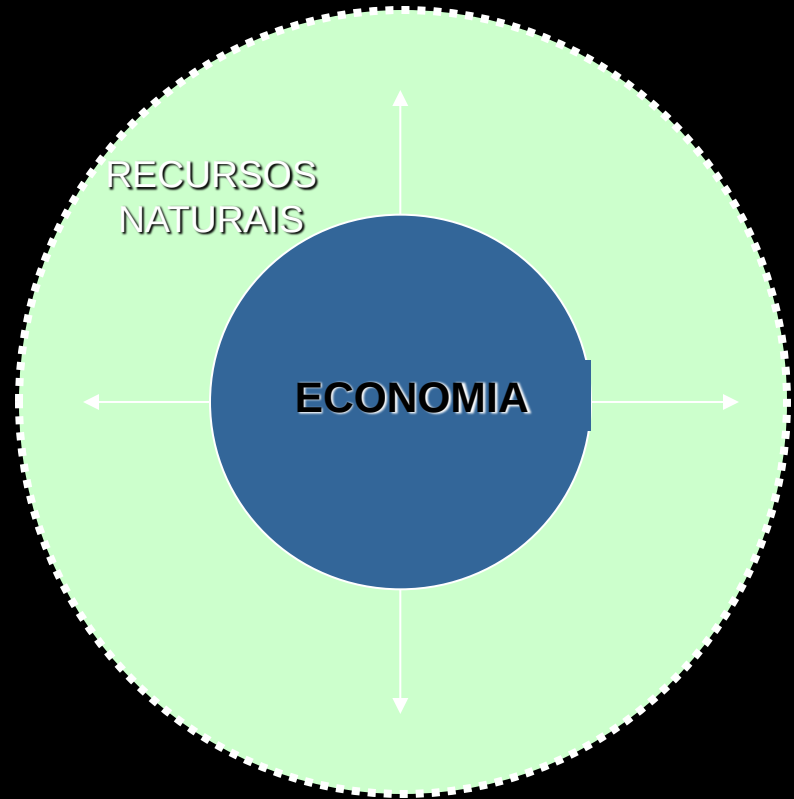


# SUSTENTABILIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS



## CRESCIMENTO DA ECONOMIA DE FORMA AUTÔNOMA

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



## CRESCIMENTO DA ECONOMIA RESTRITO PELO RECURSOS NATURAIS

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

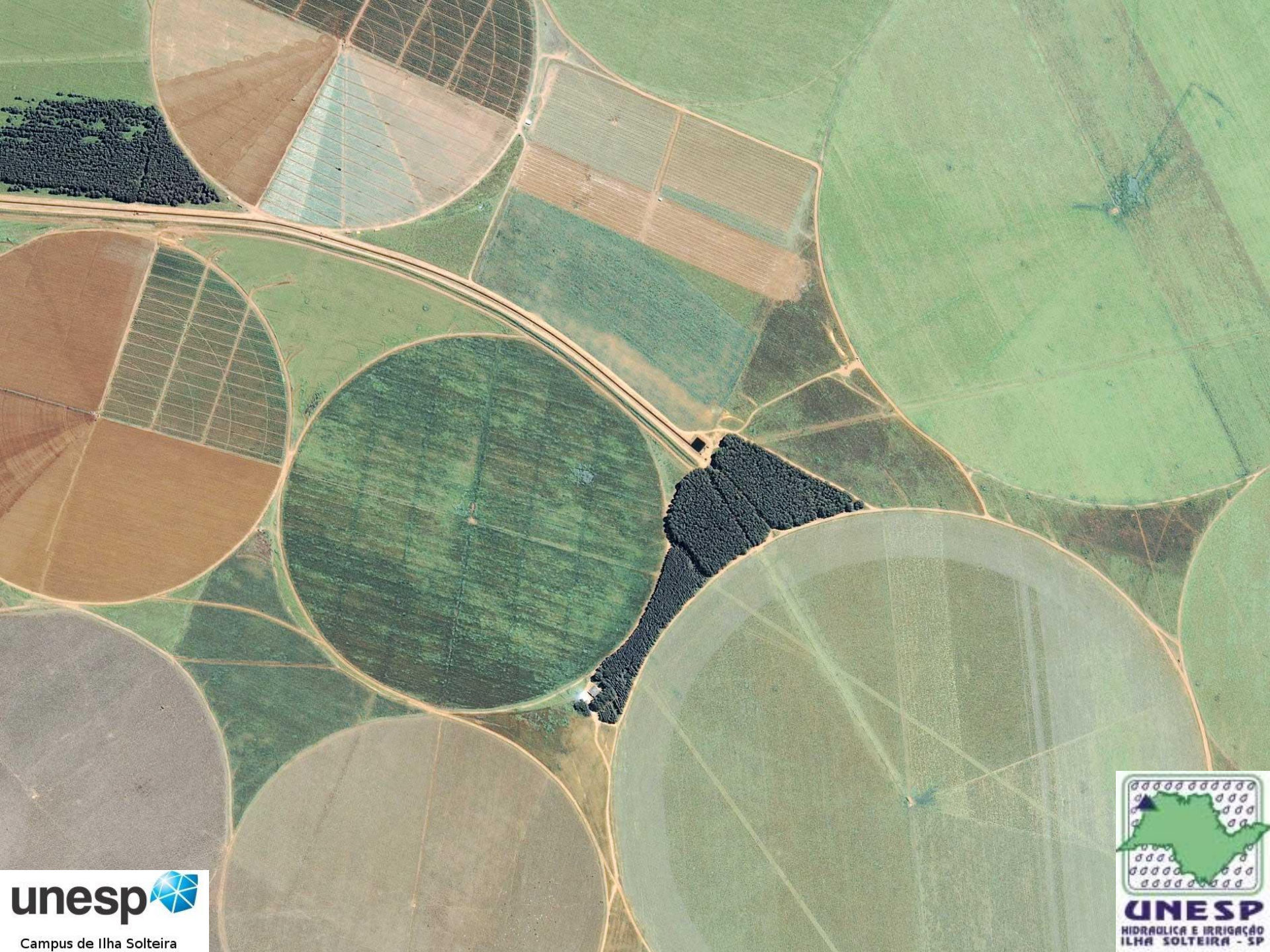


# RECURSOS HÍDRICOS

---

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







# RIO FEIO OU AGUAPEÍ



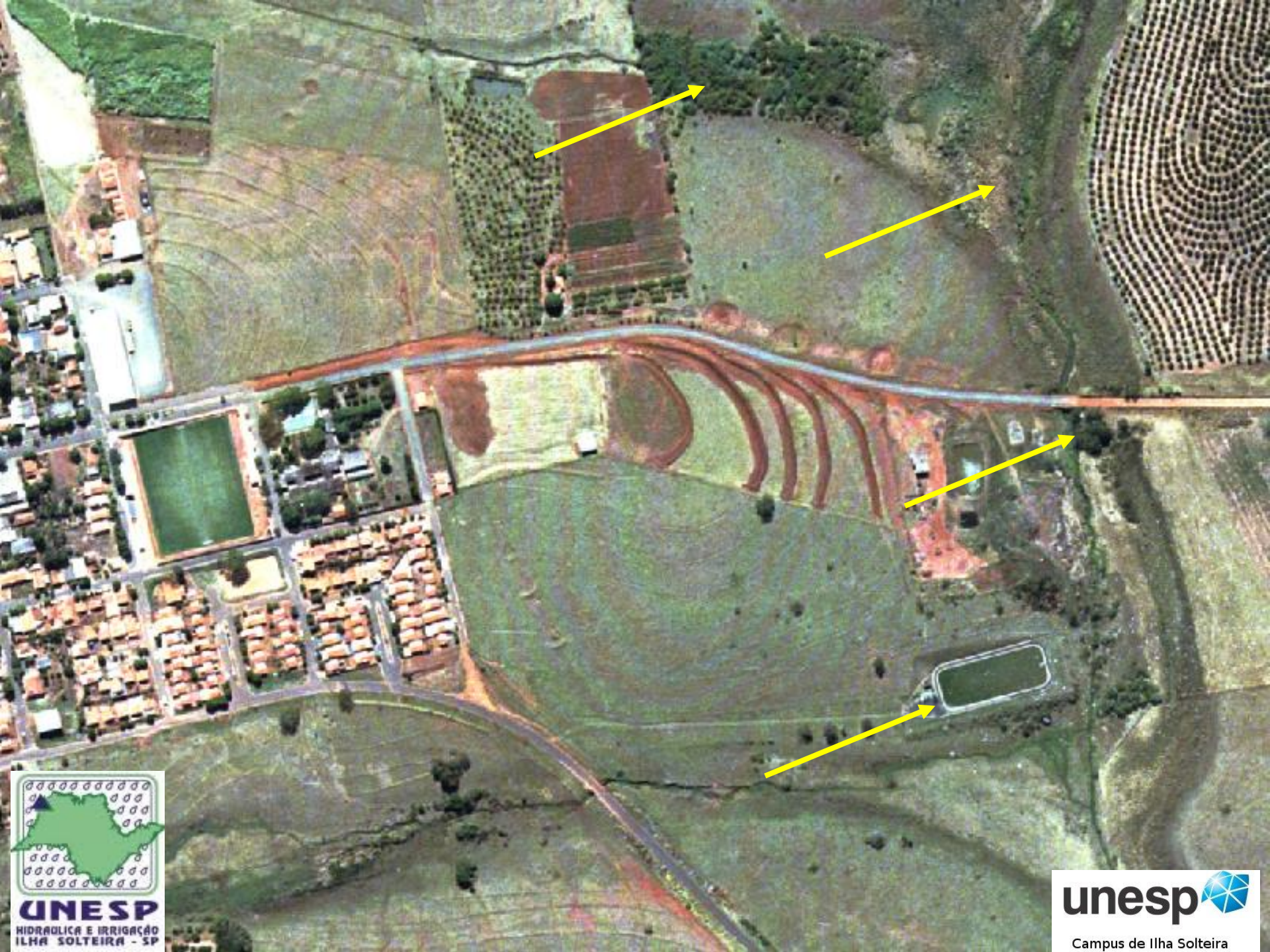
17 7 2004





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

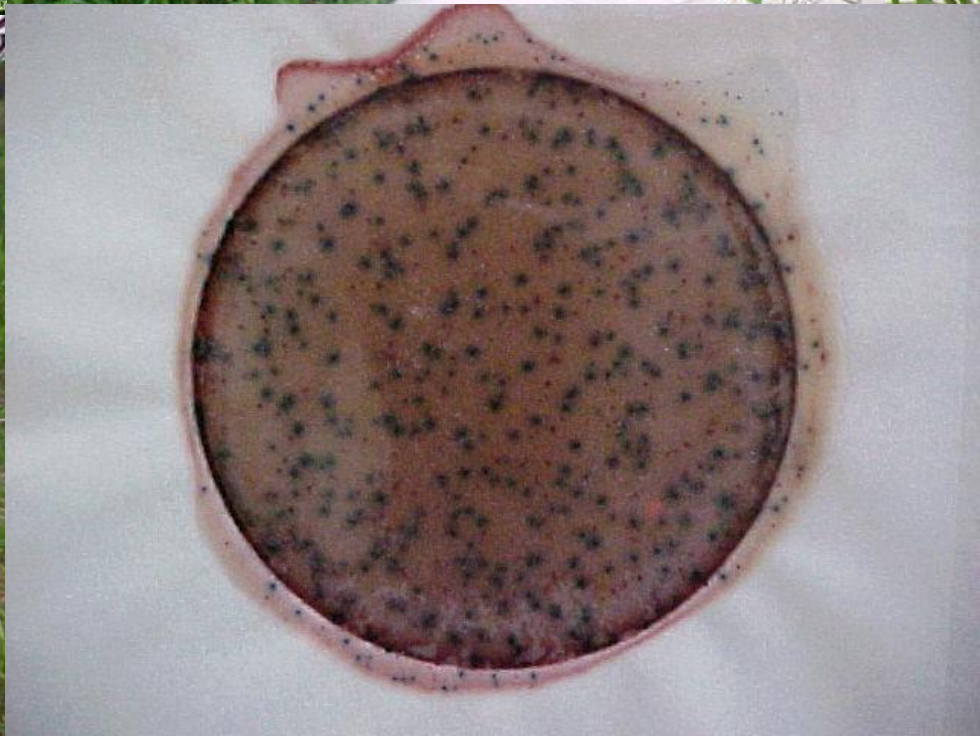














# PLANEJANDO A AGRICULTURA IRRIGADA

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

## CAPÍTULO I - DISPOSIÇÕES PRELIMINARES (DEFINIÇÕES)

### CAPÍTULO II - DOS PRINCÍPIOS

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

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

# PLANEJANDO A AGRICULTURA IRRIGADA

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

## CAPÍTULO III - DOS OBJETIVOS

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

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

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

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

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

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

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

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



# PLANEJANDO A AGRICULTURA IRRIGADA

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

## CAPÍTULO IV - DOS INSTRUMENTOS

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

I - os Planos e Projetos de Irrigação;

II - o Sistema Nacional de Informações sobre Irrigação;

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

**IV - a formação de recursos humanos;**

**V - a pesquisa científica e tecnológica;**

**VI - a assistência técnica e a extensão rural;**

VII - as tarifas especiais de energia elétrica para irrigação;

VIII - a certificação dos projetos de irrigação;

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

X - o Conselho Nacional de Irrigação.

# PLANEJANDO A AGRICULTURA IRRIGADA

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

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

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

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

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

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



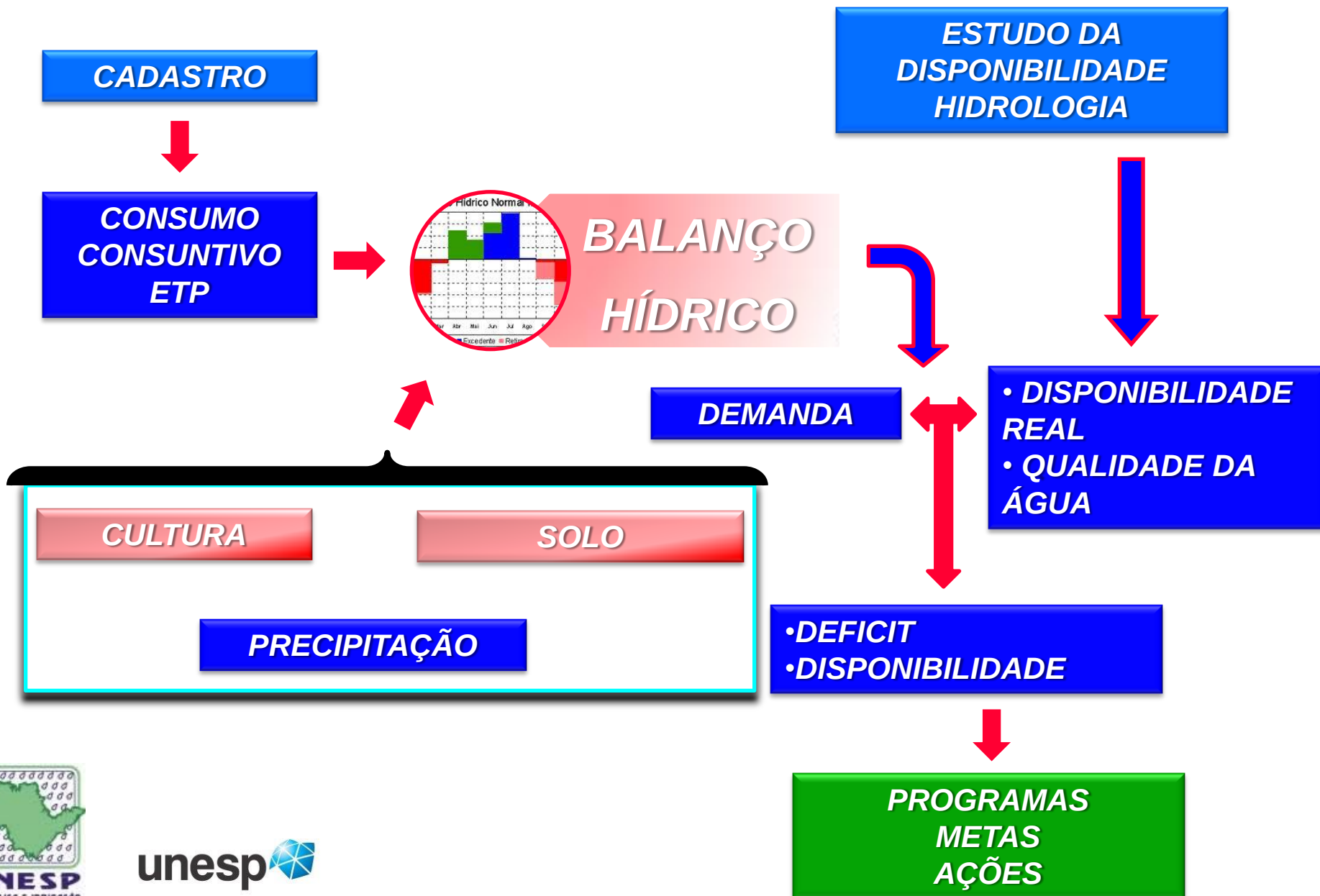
# AGRICULTURA IRRIGADA



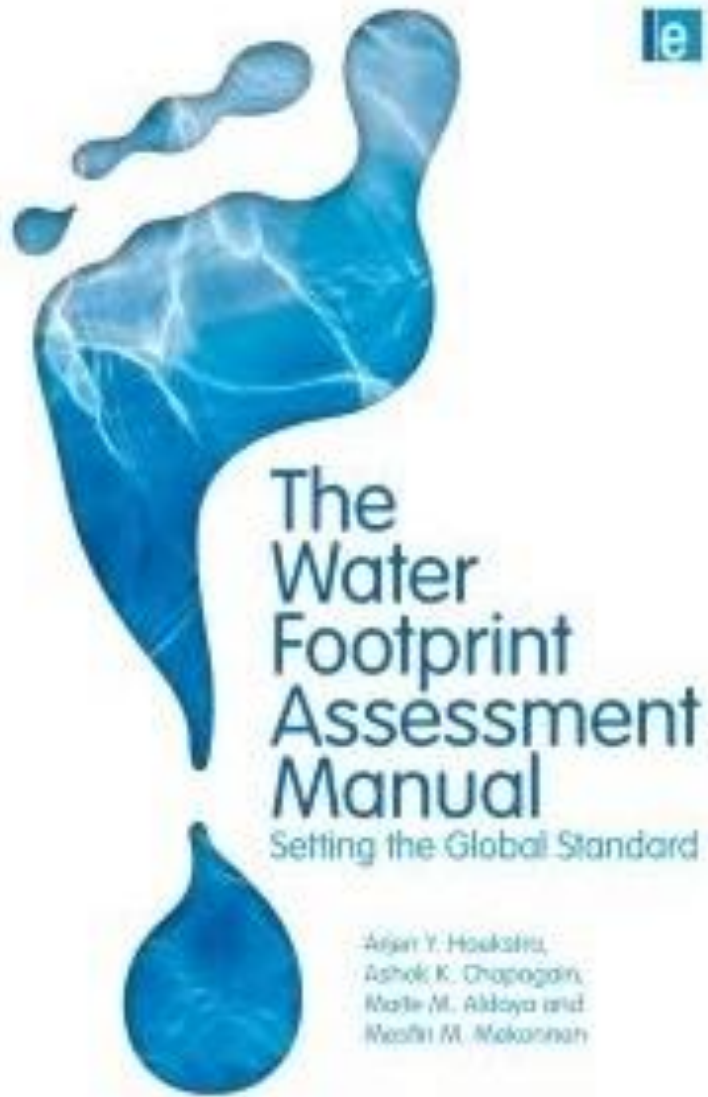
- 1. POR QUE IRRIGAR?**
- 2. ONDE IRRIGAR?**
- 3. O QUE IRRIGAR?**
- 4. COM QUE ÁGUA IRRIGAR?**  
**Disponibilidade e Qualidade**
- 5. COMO IRRIGAR?**
- 6. QUANTO E QUANDO IRRIGAR?**



# PLANEJANDO A IRRIGAÇÃO







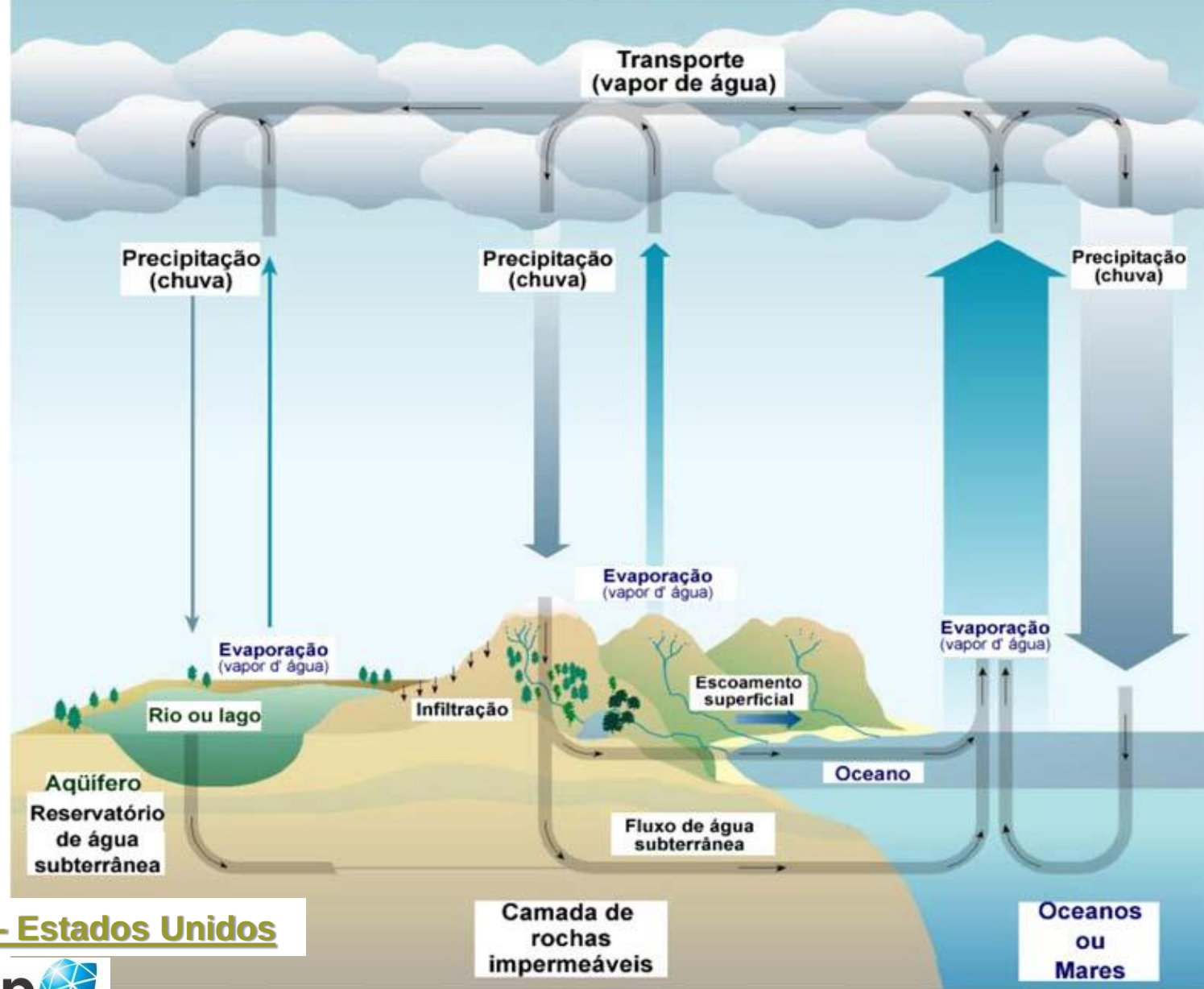
# PEGADA HÍDRICA INCENTIVA O USO RESPONSÁVEL DA ÁGUA



<http://www.waterfootprint.org>

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

# CICLO HIDROLÓGICO



**USGS - Estados Unidos**

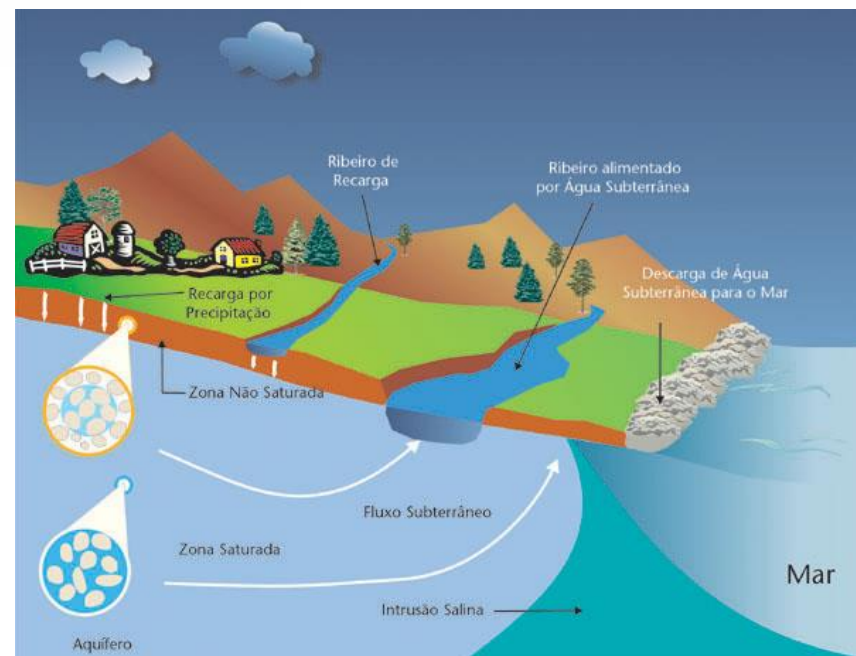
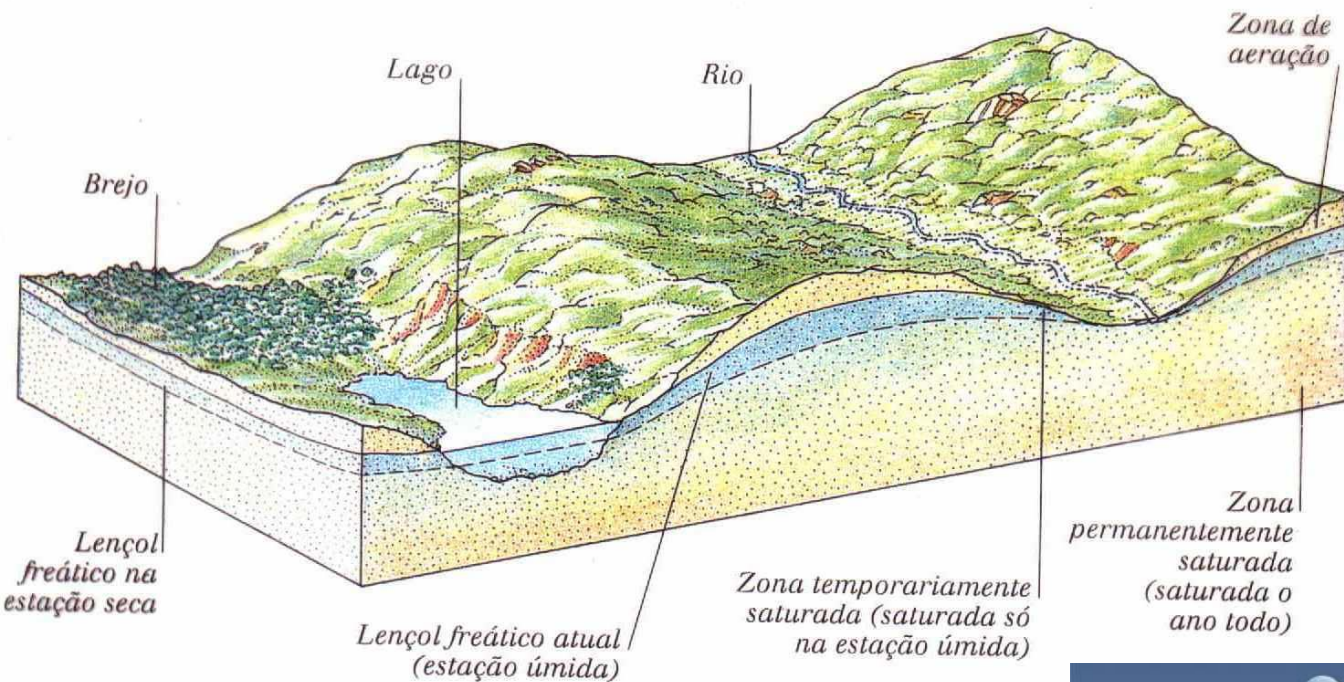


## USGS - Estados Unidos

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



# ELEMENTOS DE UM SISTEMA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS





## POÇO TUBULAR

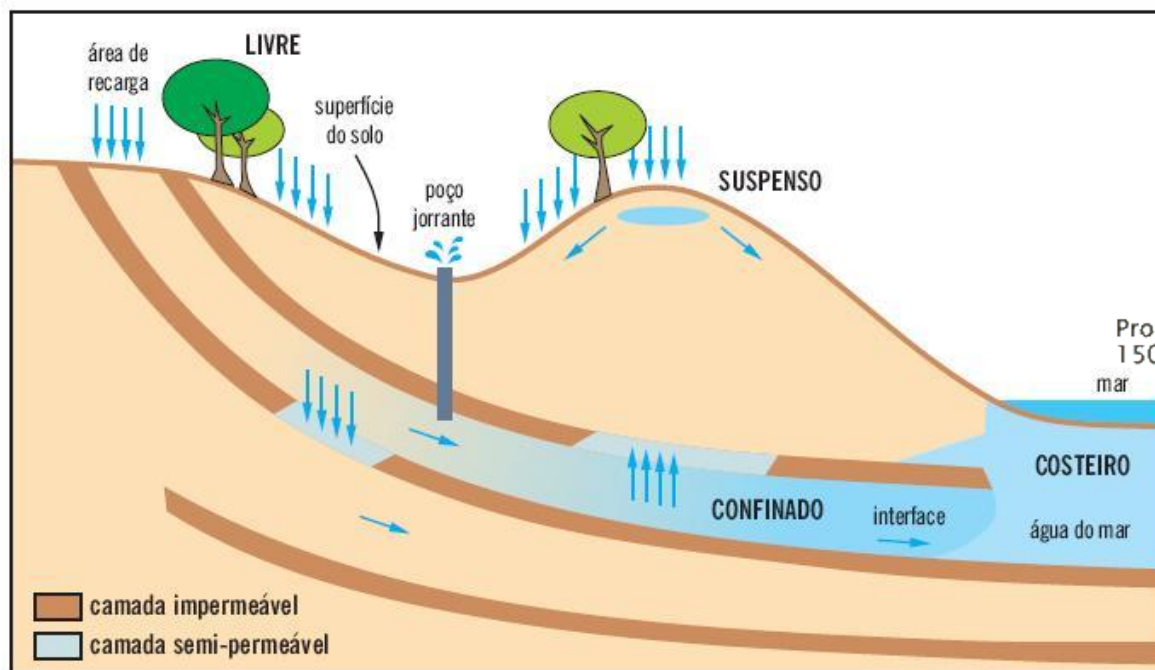
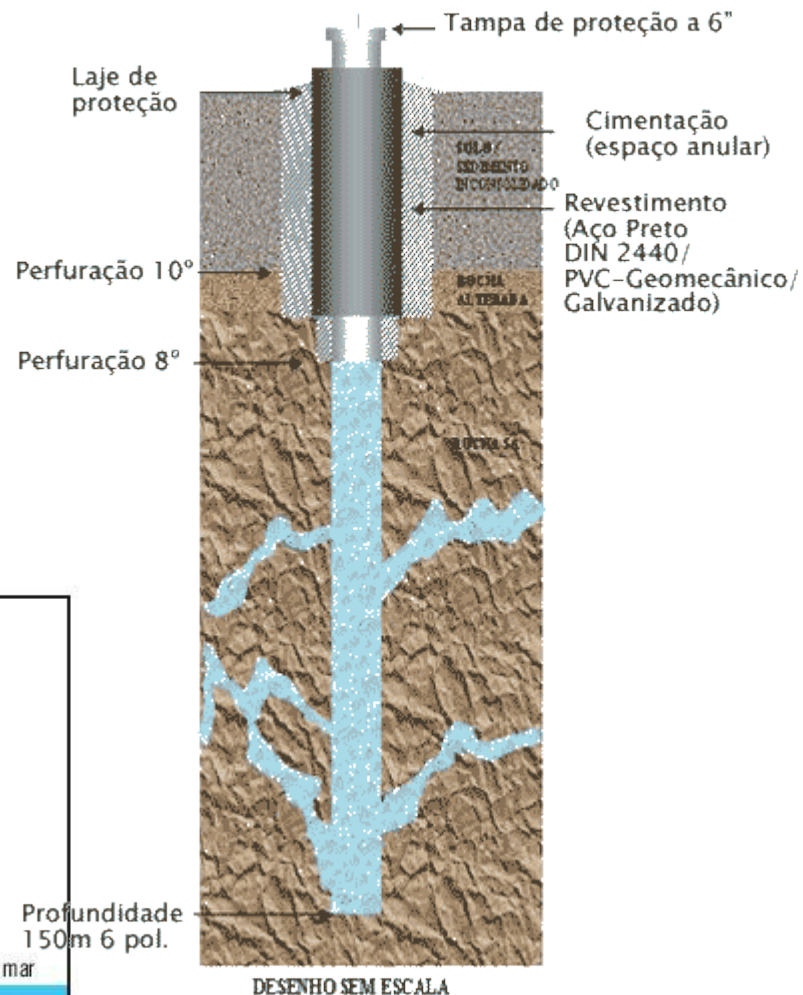
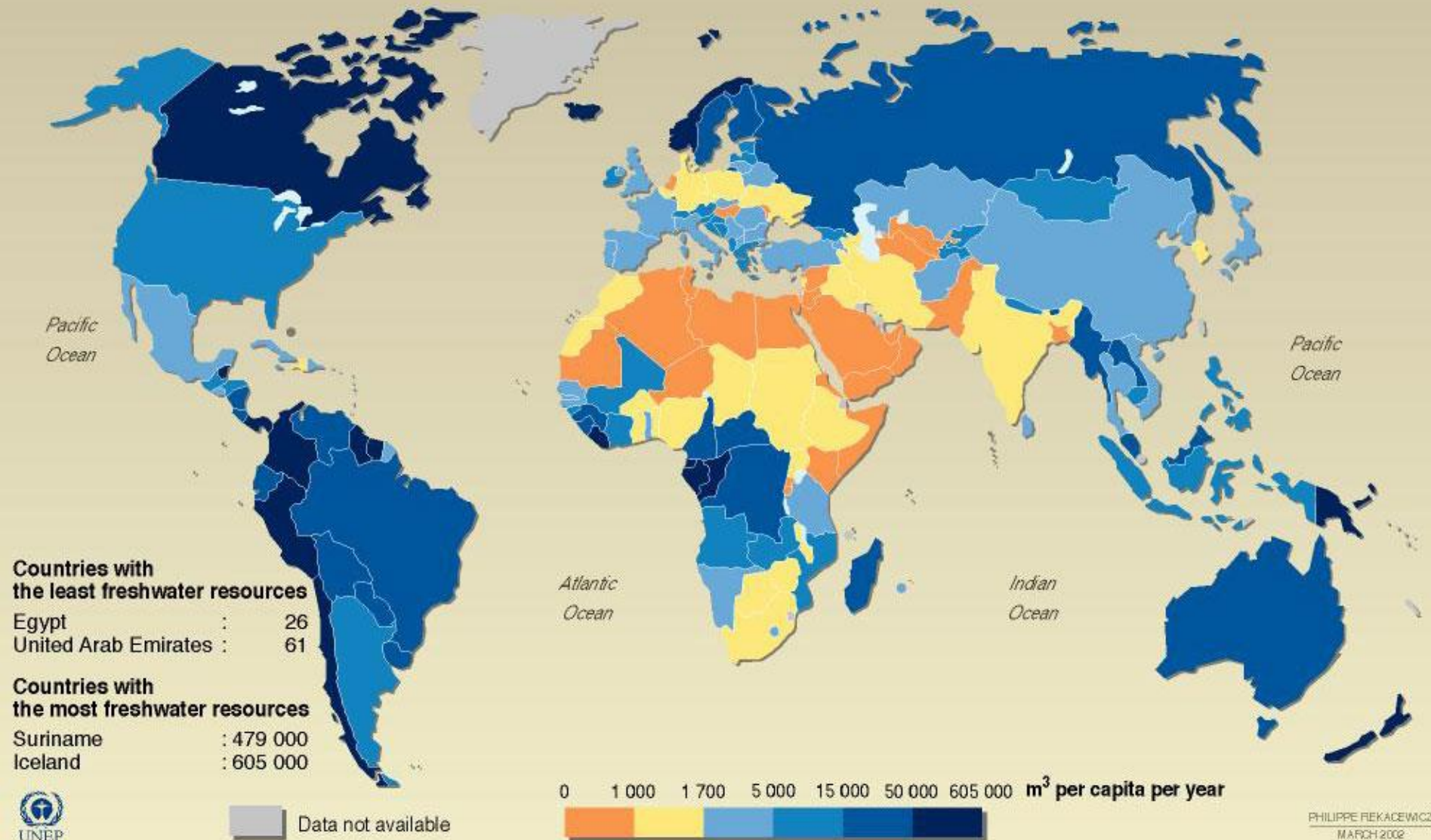


Figura 10 – Tipos de aquíferos: livre, suspenso, confinado e costeiro. Na maior parte das rochas indicadas no desenho há um aquífero livre onde, ao contrário do aquífero confinado, a água pode fluir livremente até chegar a uma área de descarga, onde o ciclo recomeça (Fonte: Pereira 2000)

# Disponibilidade de Água Doce

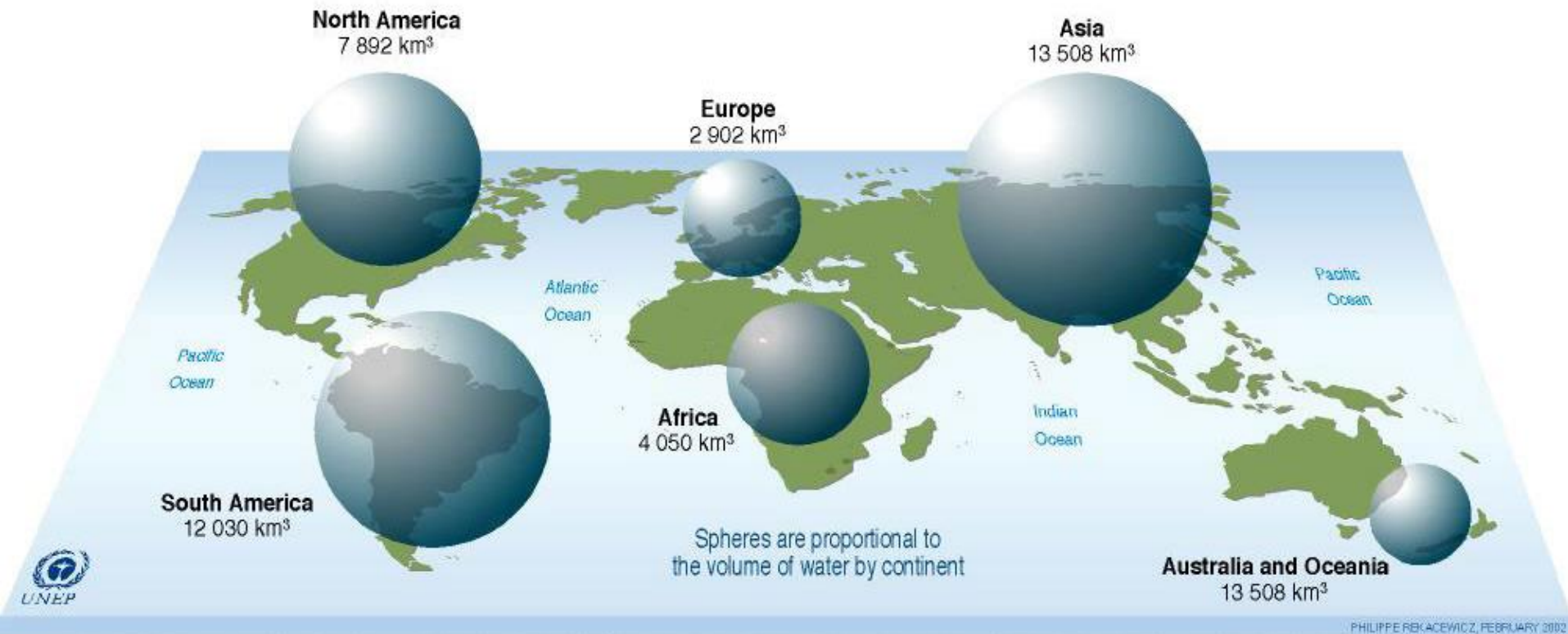
## Availability of Freshwater in 2000 Average River Flows and Groundwater Recharge





# Escoamento de Rios no Século 20

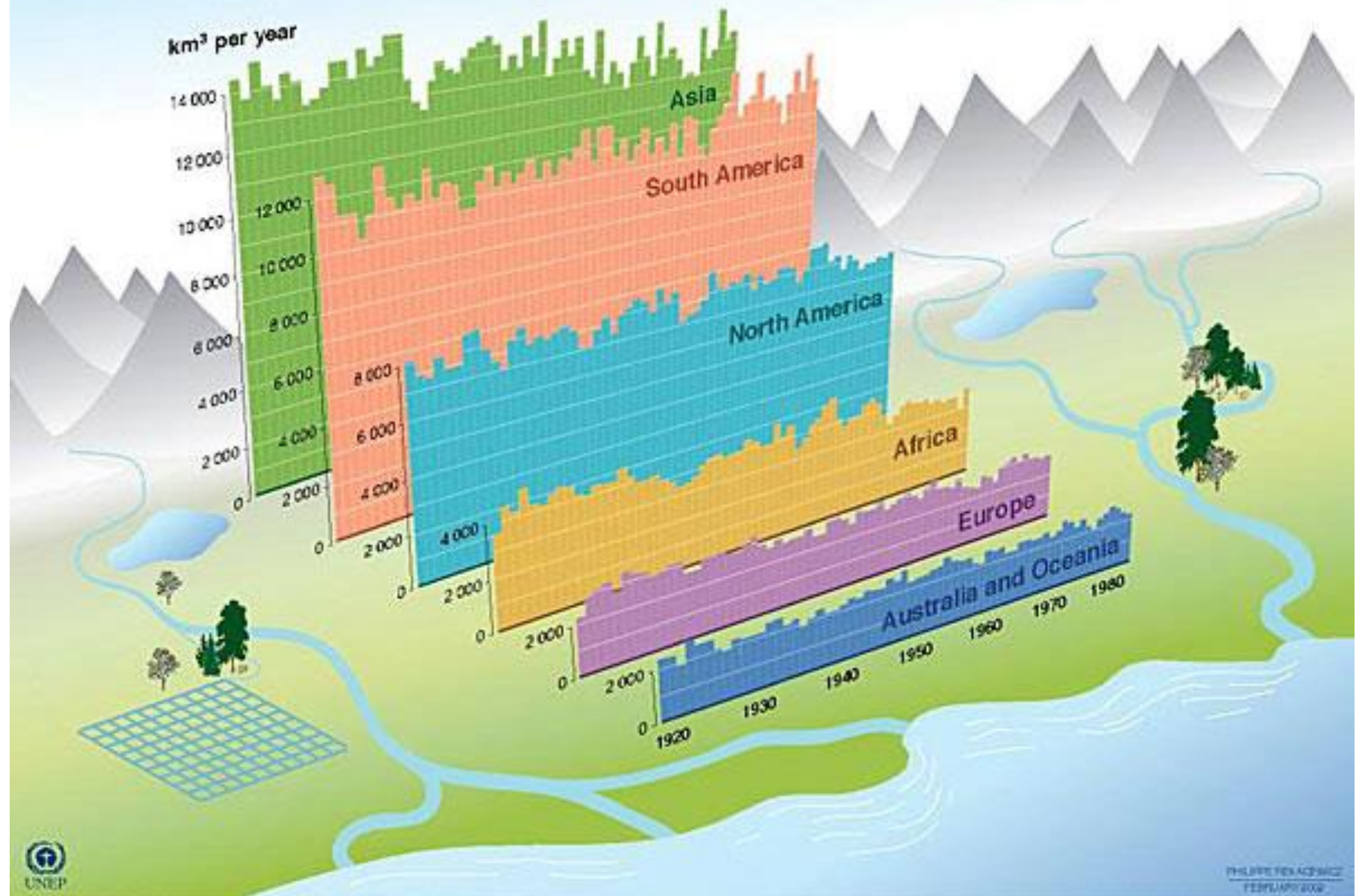
## River Runoff through the 20th Century Average Annual Volume by Continent, 1921-1985



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

# River Runoff through the 20th Century

Average Annual Volumes by Continent, 1921-1985



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



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

Extremes in global river runoff

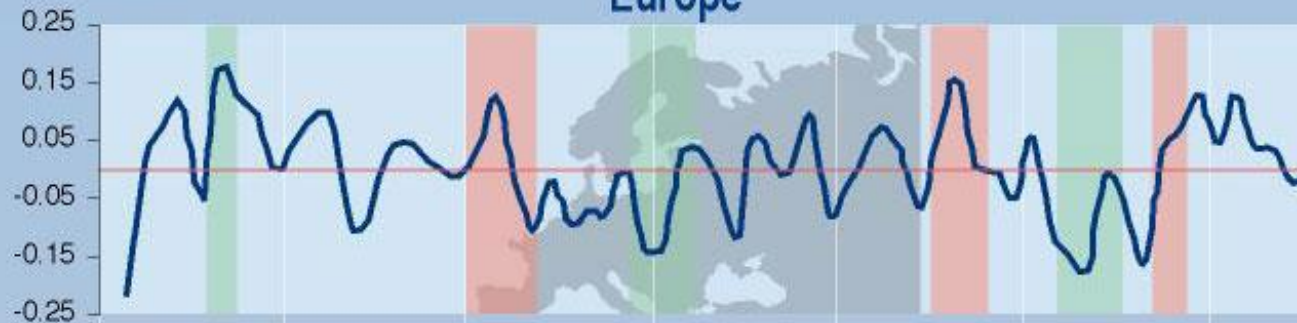
Low

High

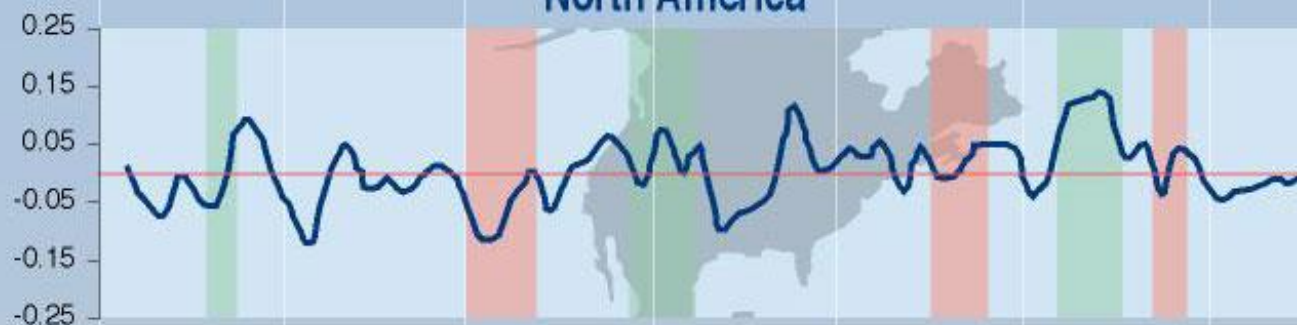
Deviations from Average Values

Degree of variation  
from the mean

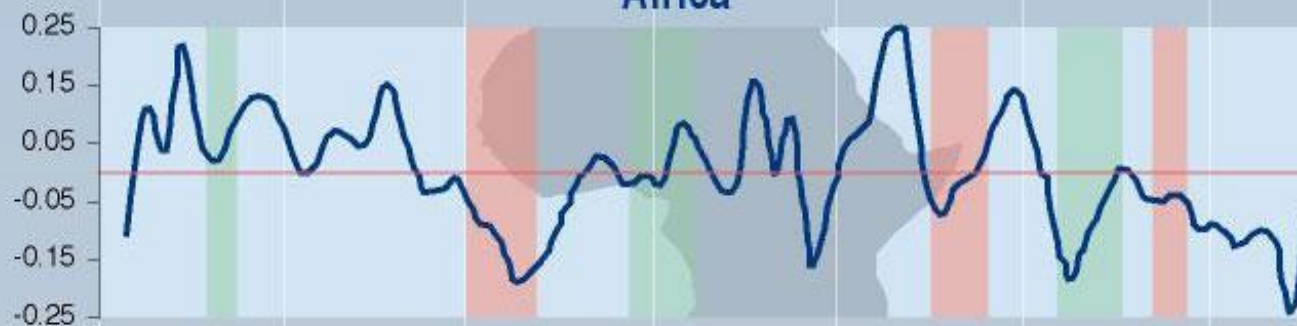
Europe



North America



Africa



# Freshwater Withdrawal by Sector in 2000







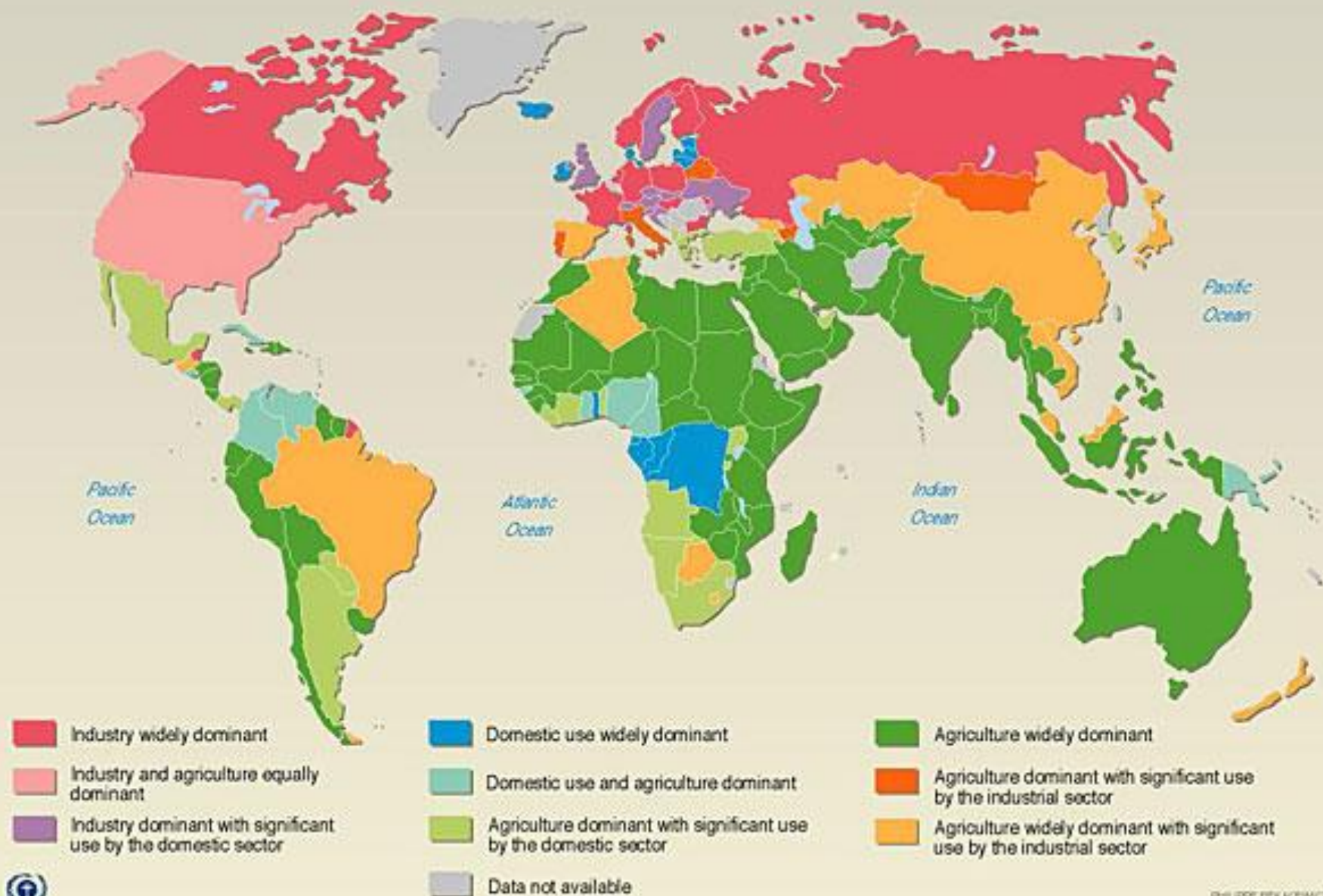


Source: *World Resources 2000-2001, People and Ecosystems: The Fraying Web of Life*, World Resources Institute (WRI), Washington DC, 2000.

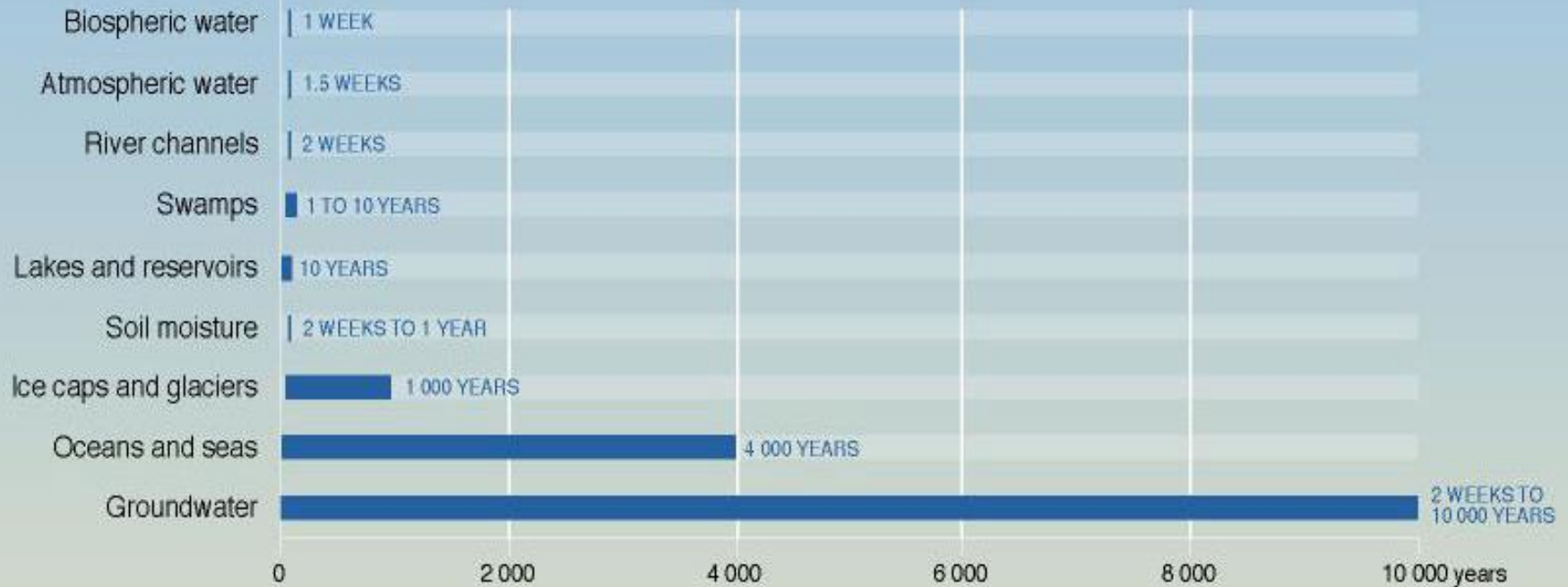


# Global Freshwater Withdrawal

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



## Estimated Residence Times of the World's Water Resources



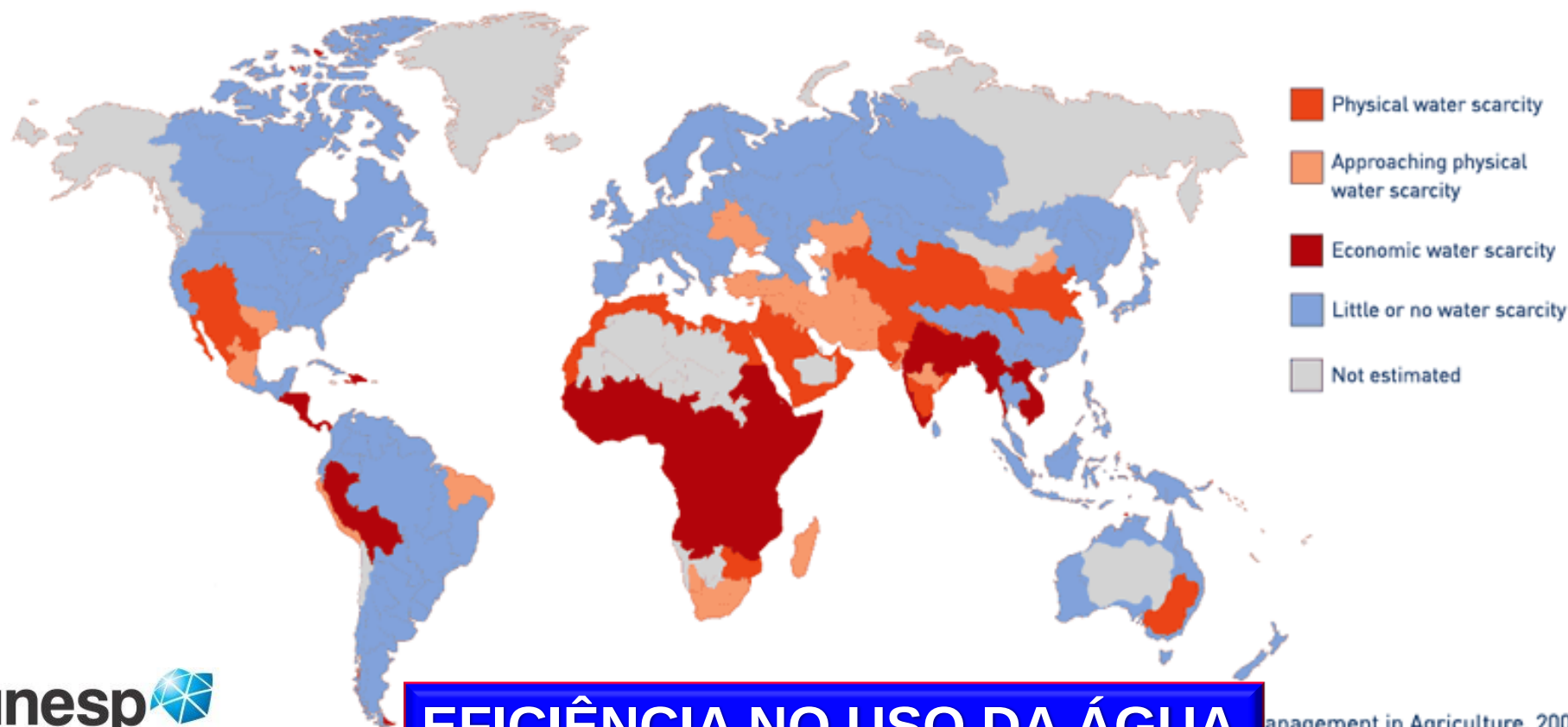


**Physical water scarcity**  
water resources development is approaching or has exceeded sustainable limits). More than 75% of the river flows are withdrawn for agriculture, industry, and domestic purposes (accounting for recycling of return flows). This definition—relating water availability to water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



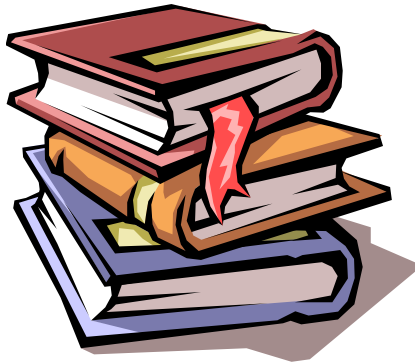
# DISPONIBILIDADE REAL OU EFETIVA



- 
- 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 Nº 284, de 30 de agosto de 2001 - Dispõe sobre o licenciamento de empreendimentos de irrigação



# Lei 9.433/97– Lei das Águas



✓ *Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos*

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

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

✓ *Outorga*

✓ *Cobrança*

✓ *Plano de Recursos Hídricos*

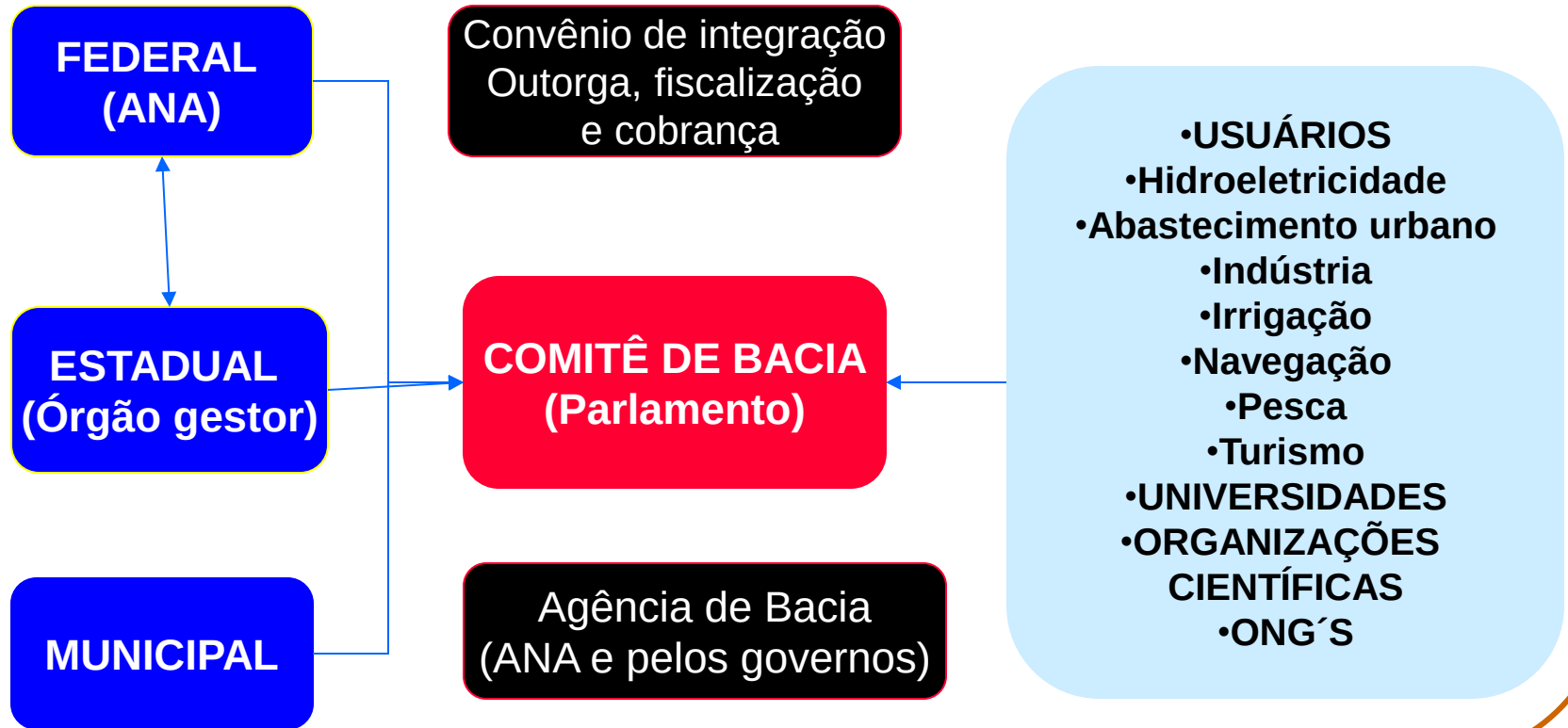
✓ *Enquadramento dos corpos d'água em classes de uso preponderante*

✓ *Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos*

# ORGANIZAÇÃO DA GESTÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA

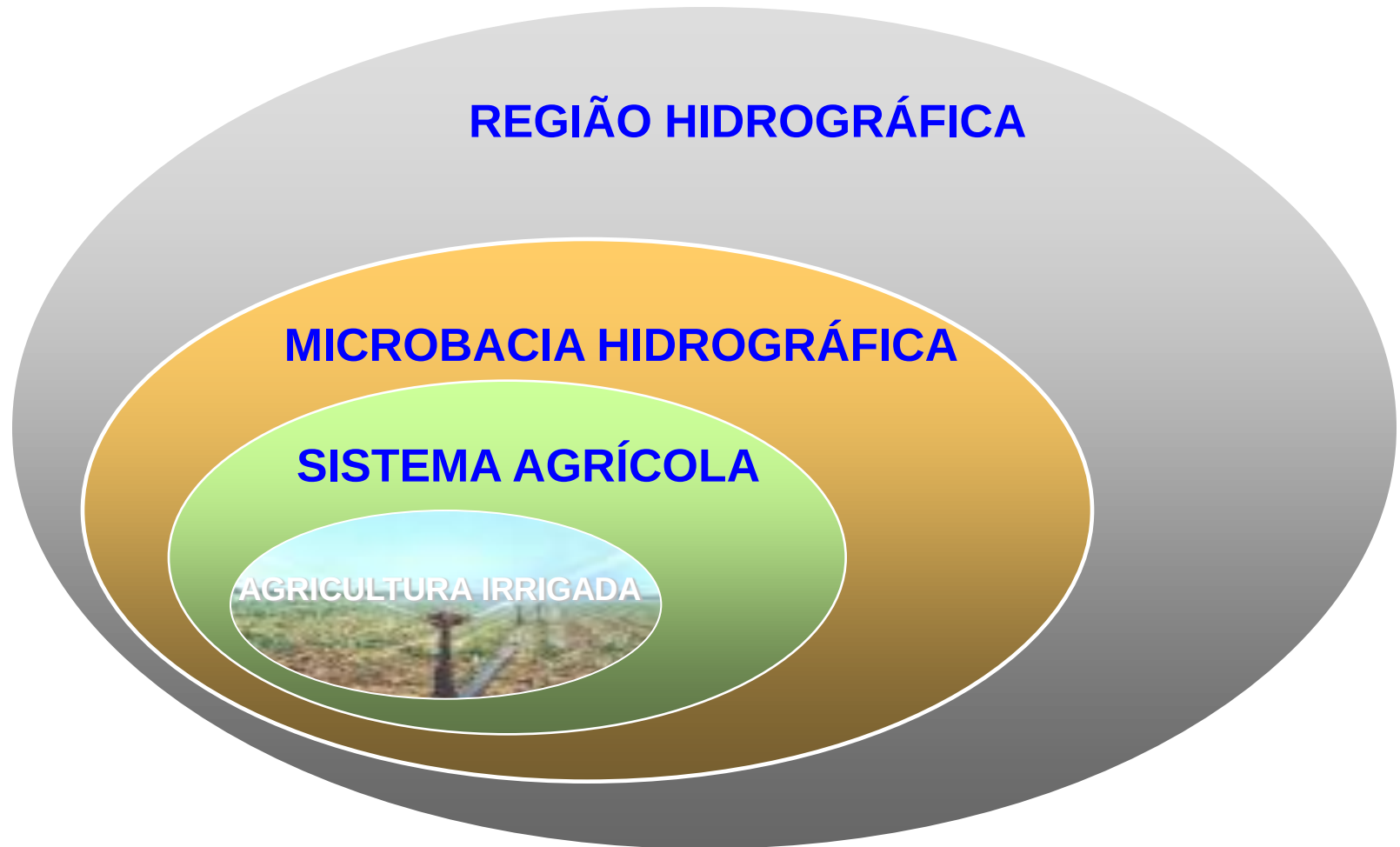
## Governamental

## Não Governamental



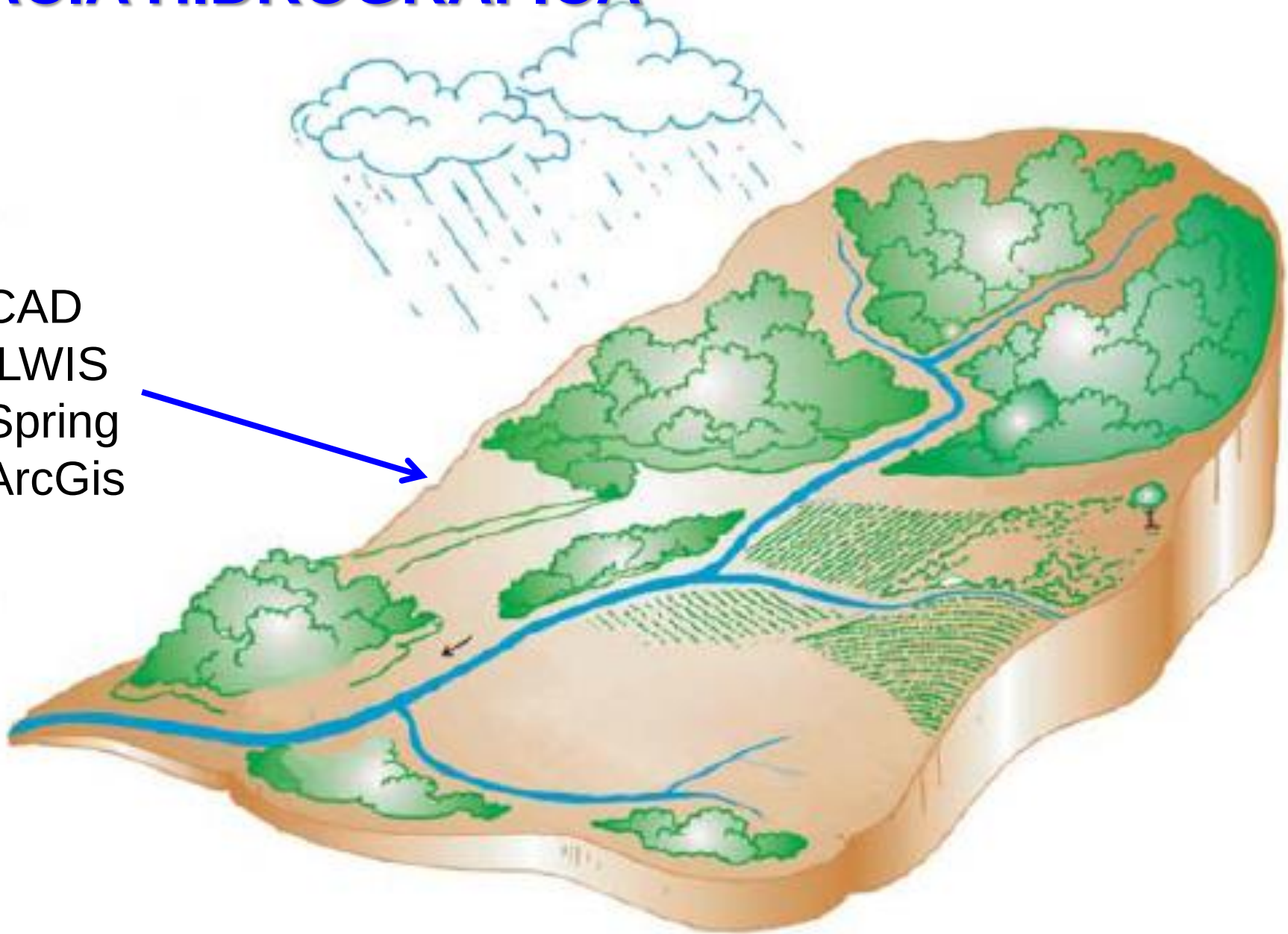


# RECURSOS HIDRICOS E AGRICULTURA IRRIGADA



# BACIA HIDROGRÁFICA

- CAD
- ILWIS
- Spring
- ArcGis











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

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

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





# OUTORGA DO USO DA ÁGUA

RESOLUÇÃO CONAMA 369 de 28/03/2006

## Licenciamento Ambiental

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



# OUTORGA DO USO DA ÁGUA

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

**FOLHA DE S. PAULO** LOGOUT ASSINE A FOLHA ATENDIMENTO

★ ★ ★ UM JORNAL A SERVIÇO DO BRASIL

SEGUNDA-FEIRA, 24 DE MARÇO DE 2014 15H33

SÃO PAULO 22.3°C OUTRAS CIDADES

Site OK

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

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

edição impressa

SEGUNDA-FEIRA, 24 DE MARÇO DE 2014

fac-símile da capa

Edição São Paulo | Edição Nacional

EXPERIMENTE A VERSÃO DIGITAL SÓ PARA ASSINANTES DA FOLHA

**FOLHA DE S. PAULO**

Otan vê risco de invasão da Ucrânia pela Rússia

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

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

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

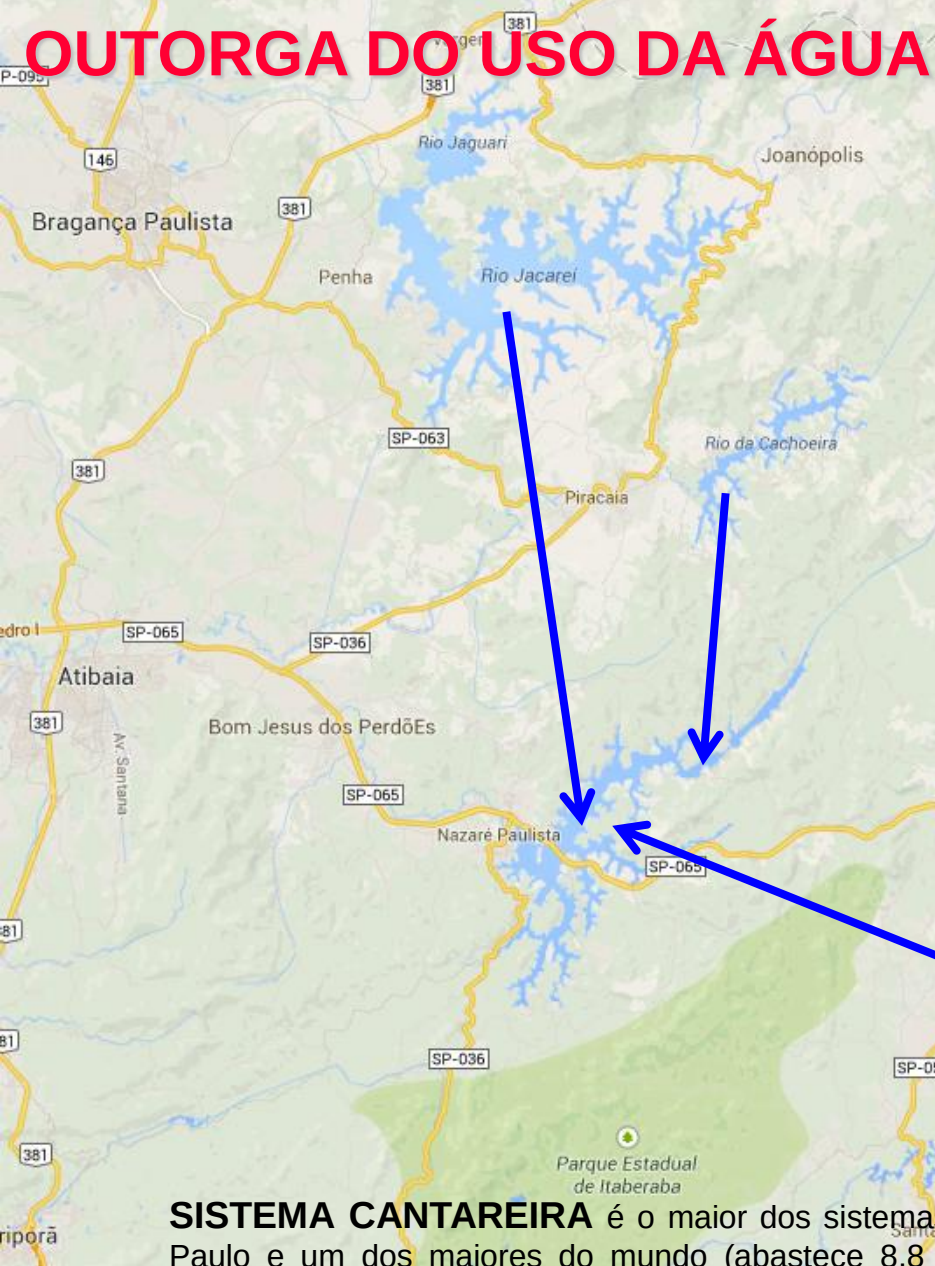
PAULO GAMA DO PAINEL

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

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



# OUTORGA DO USO DA ÁGUA



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





# OUTORGA DO USO DA ÁGUA





# OUTORGA DO USO DA ÁGUA

Q7,10 - Q1,10 - Q95

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

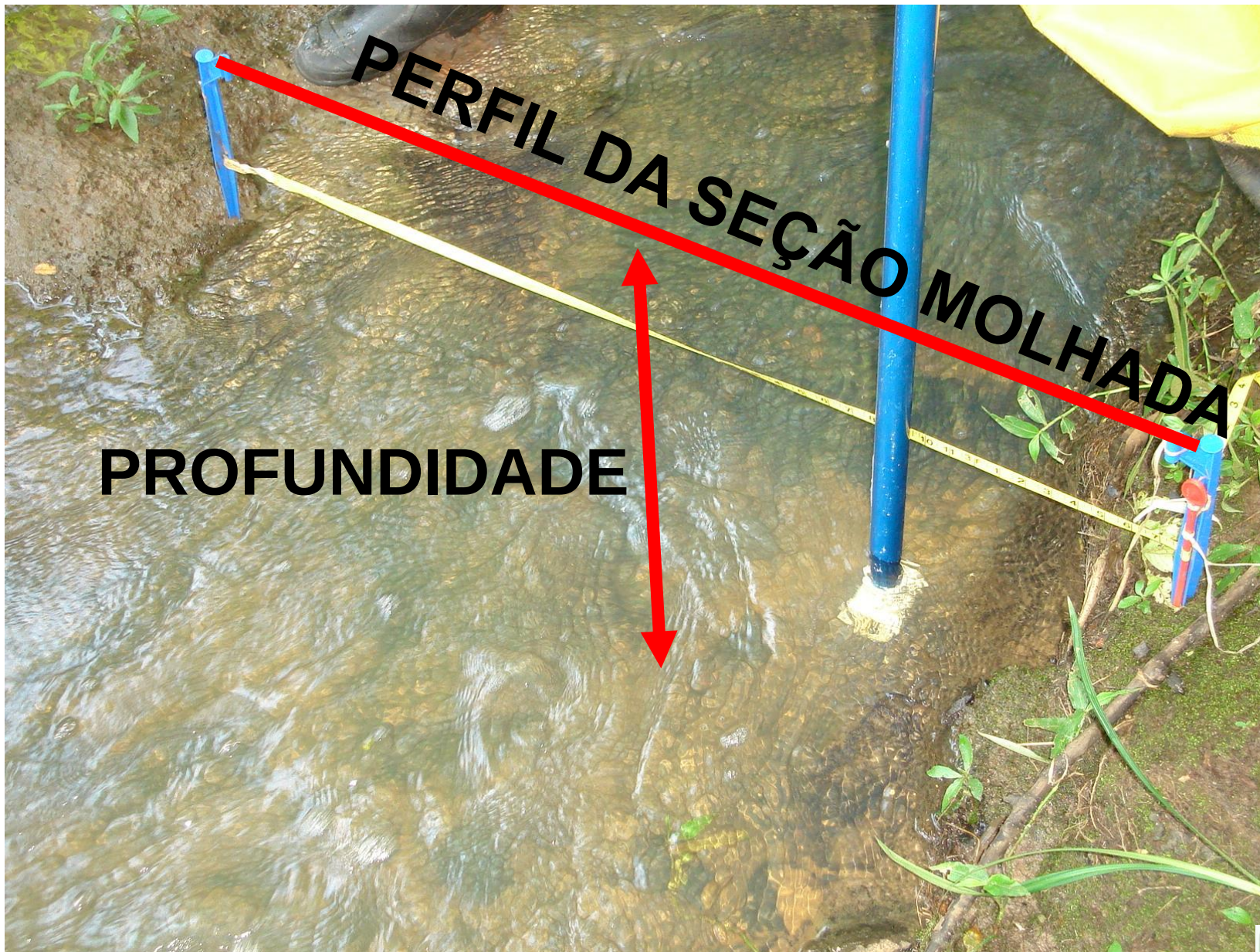














# VAZÃO

## MÉTODO DO MOLINETE HIDROMÉTRICO

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

**Q** - vazão do curso d'água (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 (m³/s);**

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

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

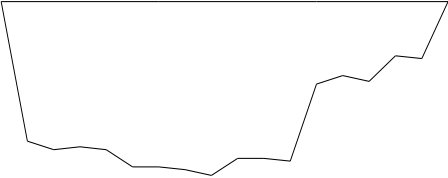
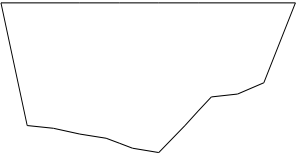
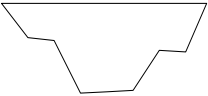
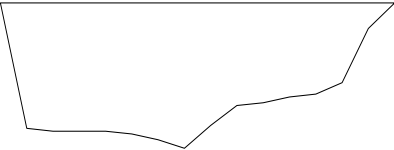
**C - coeficiente de correção: usar 0,8 para córrego com fundo rochoso; usar 0,9 para córrego com fundo lodoso;**

**T - tempo (s) gasto pelo objeto flutuador para atravessar a distância D.**





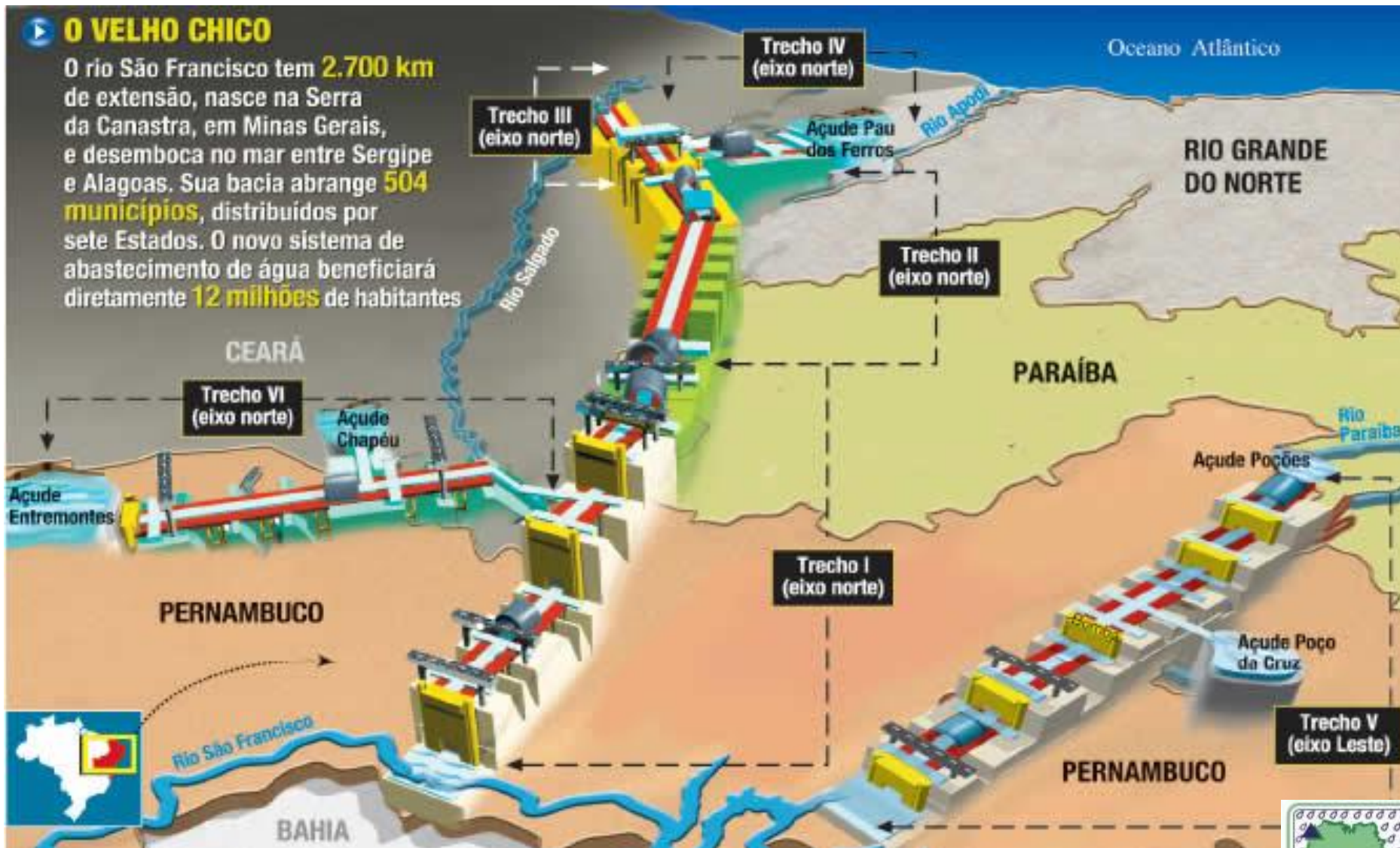
# ➔ DINÂMICA DO PERFIL DO CANAL NO PONTO 4:

|                                                                                               |                                                                                                |                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01/03/06<br>  | 29/06/06<br>  | 19/10/06<br>  |
| 20/04/06<br> | 22/07/06<br>  | 11/11/06<br>  |
| 23/05/06<br> | 28/09/06<br> | 13/12/06<br> |



## O VELHO CHICO

O rio São Francisco tem **2.700 km** de extensão, nasce na Serra da Canastra, em Minas Gerais, e desemboca no mar entre Sergipe e Alagoas. Sua bacia abrange **504 municípios**, distribuídos por sete Estados. O novo sistema de abastecimento de água beneficiará diretamente **12 milhões** de habitantes





# Projeto JAÍBA



Fotos: Genoveva Ruís Dias (Facebook)



## O TAMANHO DO DESAFIO

## Projeto OLMOS – Peru

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



Rio que receberá as águas do Huancabamba

**43 mil hectares irrigados**

2.500 metros

20 quilômetros de comprimento



Um "tatução" está escavando a cordilheira



A saída do túnel, do lado ocidental da cordilheira

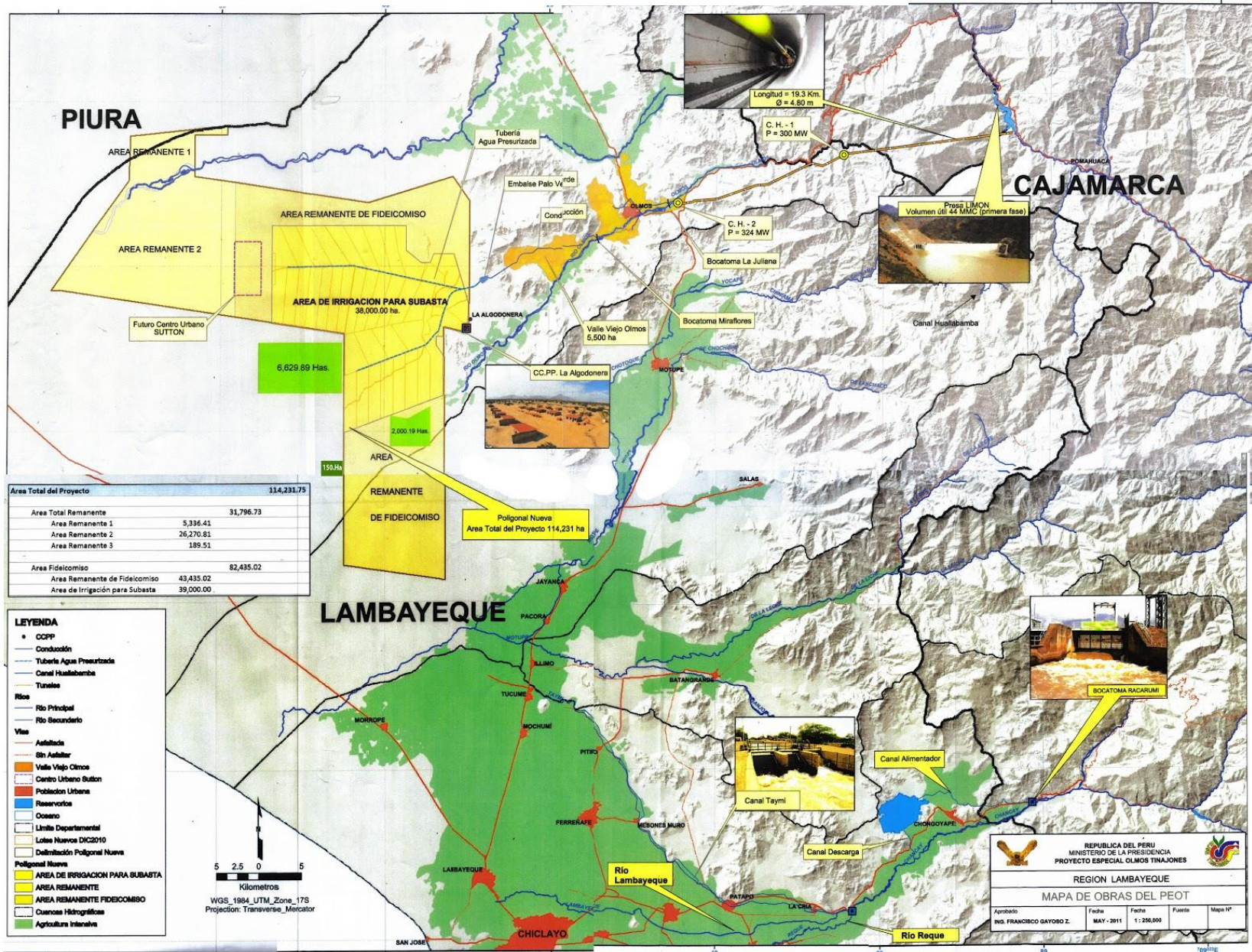


Máquina é controlada por meio de câmeras

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



# Projeto OLMOS - Peru





# Projeto OLMOS - Peru



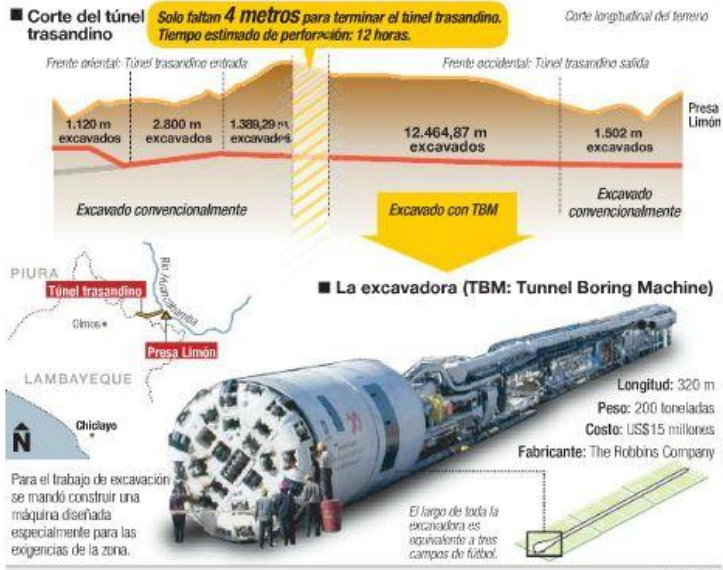
MAIS...

1  
2  
3  
4  
5



## Una obra de gran envergadura

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

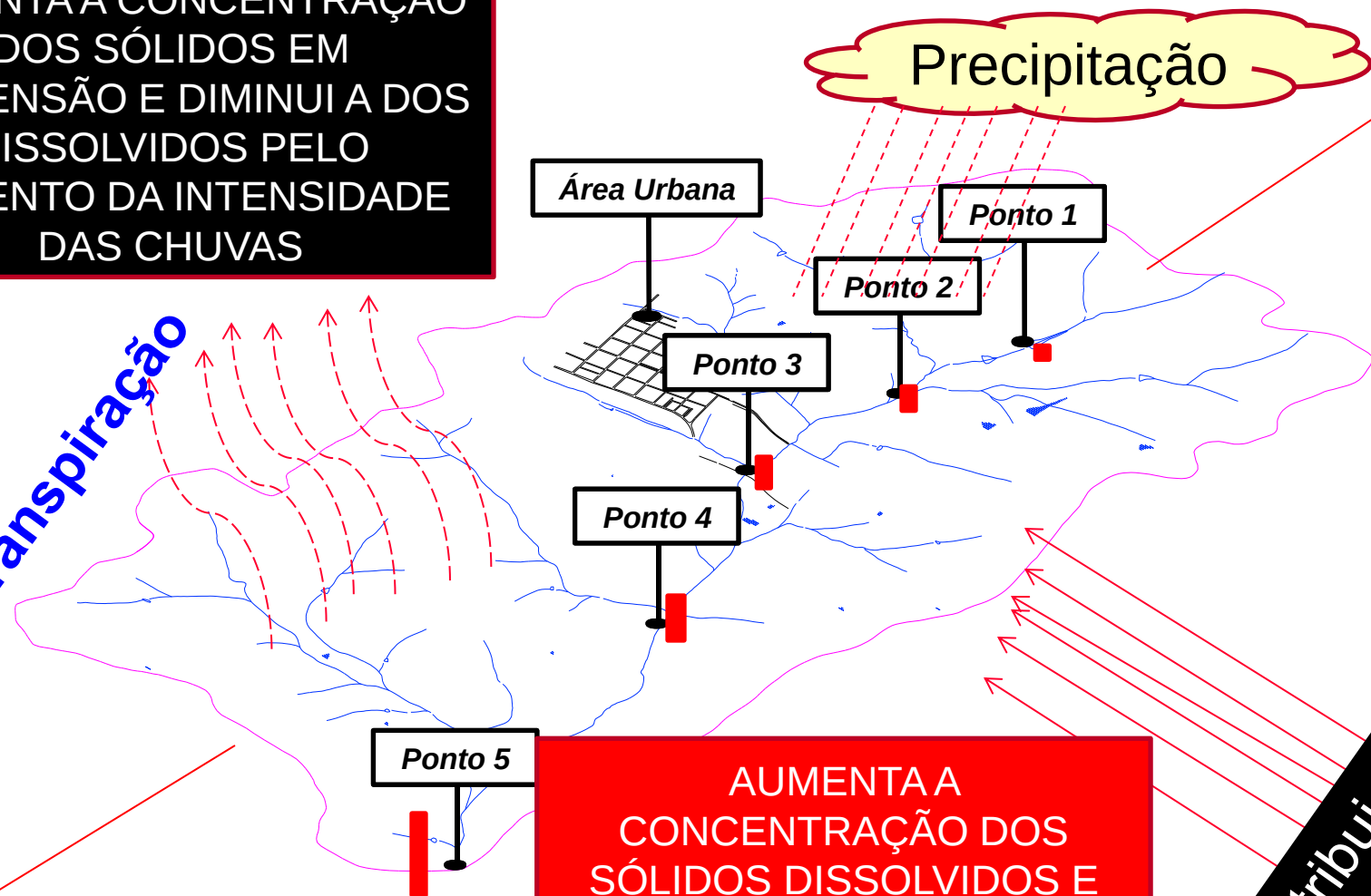


# PERÍODO CHUVOSO

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

Evapotranspiração

■ Sólidos na água

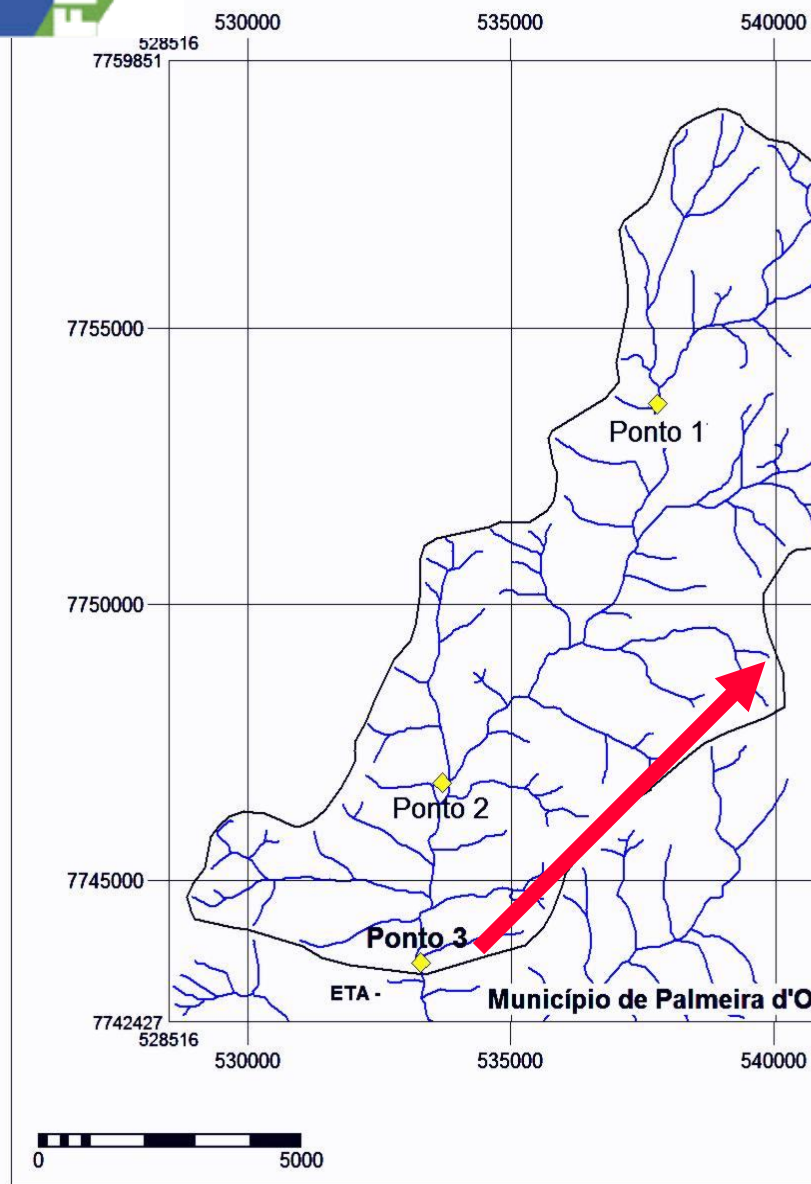


AUMENTA A CONCENTRAÇÃO DOS SÓLIDOS DISSOLVIDOS E DIMINUI A DOS EM SUSPENSÃO COM A REDUÇÃO DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL

PERÍODO SECO

Contribuição Subterrânea









Ponto 3 - SABESP- 31/01/2008







31/01/2008

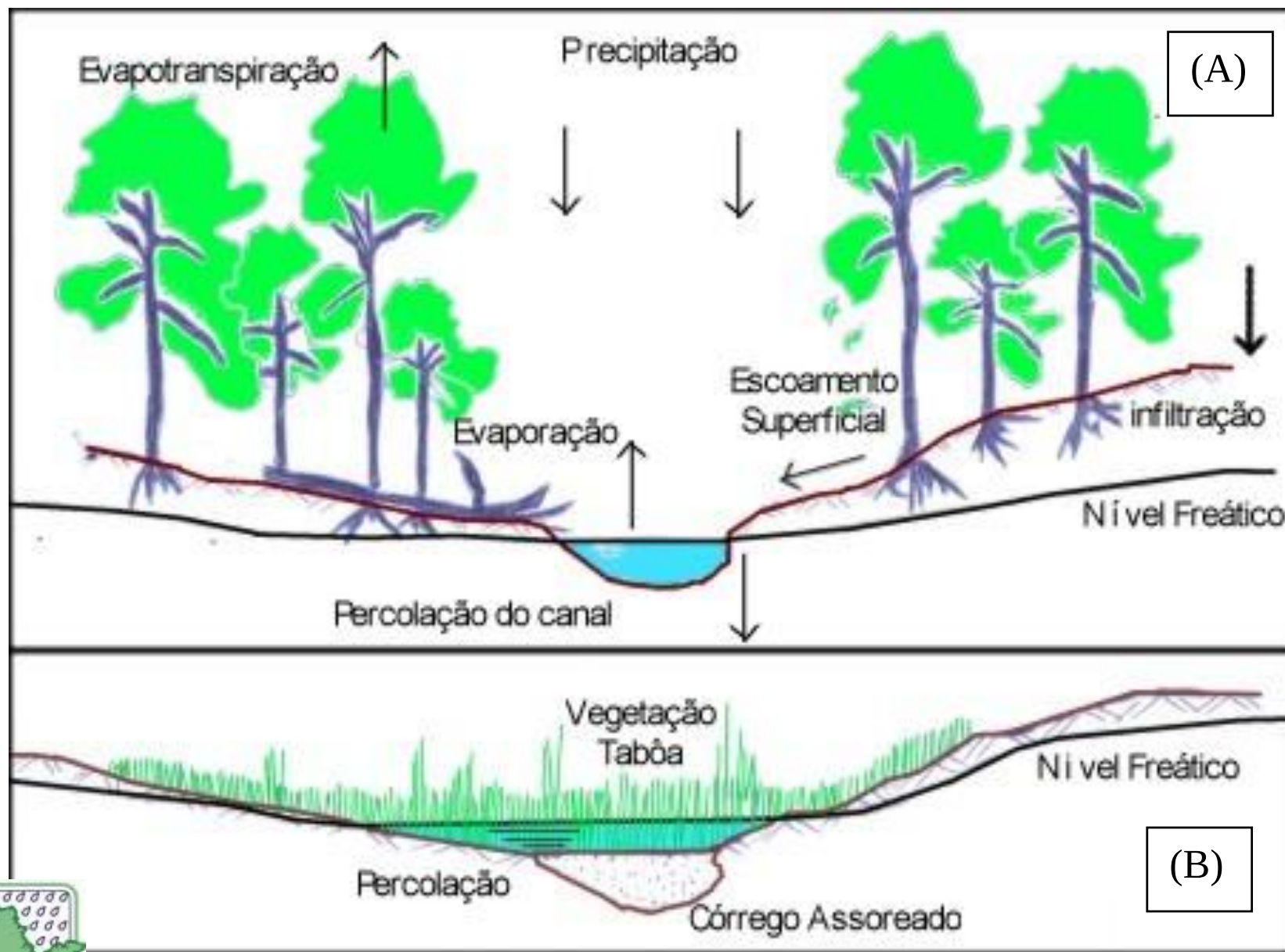


PONTO 3 - 23/05/2008





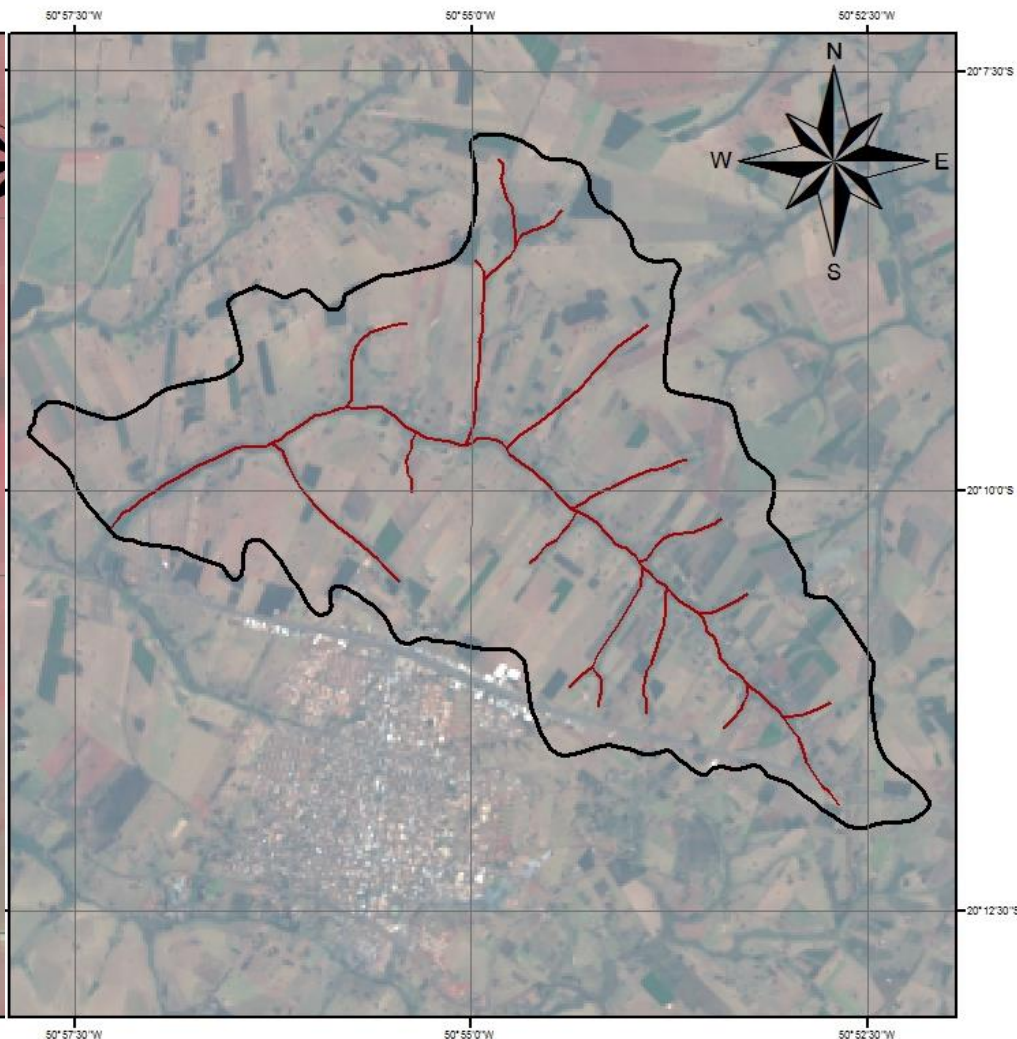




JRA 1 - Ilustração da situação ideal (A) e da atual (B) de um talvegue e lençol freático, resultado do assoreamento dos leitos.

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

# MICROBACIA CABECEIRA CUMPRIDA SANTA FÉ DO SUL





# ➡ EROSÃO, ASSOREAMENTO, QUALIDADE E DISPONIBILIDADE DE ÁGUA





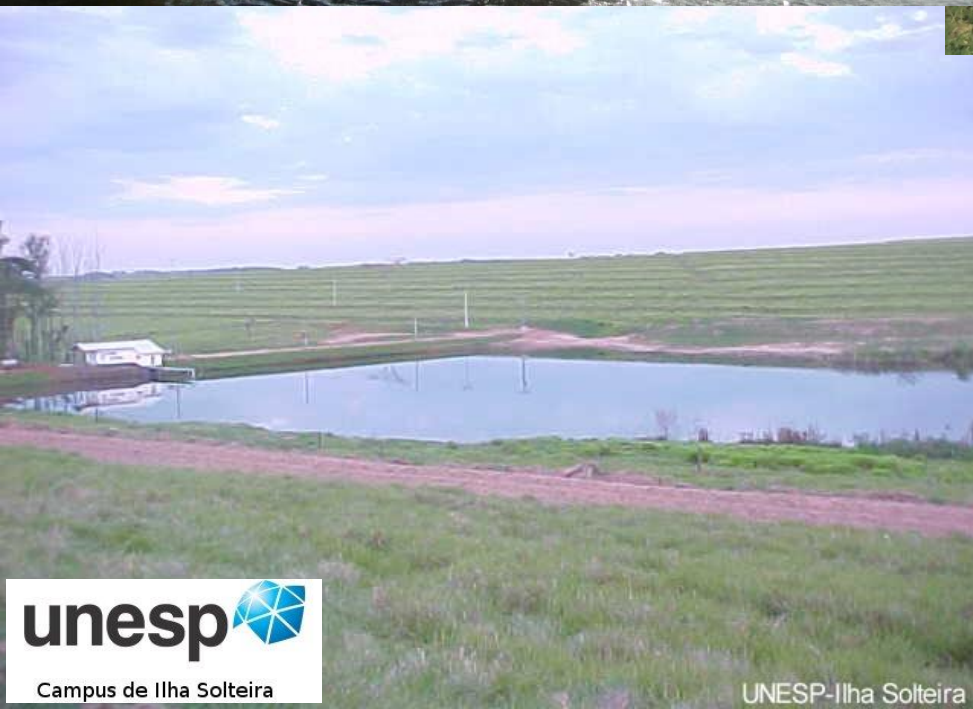
# ➤ QUALIDADE E DISPONIBILIDADE DE ÁGUA



## O EXEMPLO DE GOIÁS













# BACIA HIDROGRÁFICA - TURVO / GRANDE

Campus de Ilha Solteira

550000,000000

600000,000000

650000,000000

700000,000000

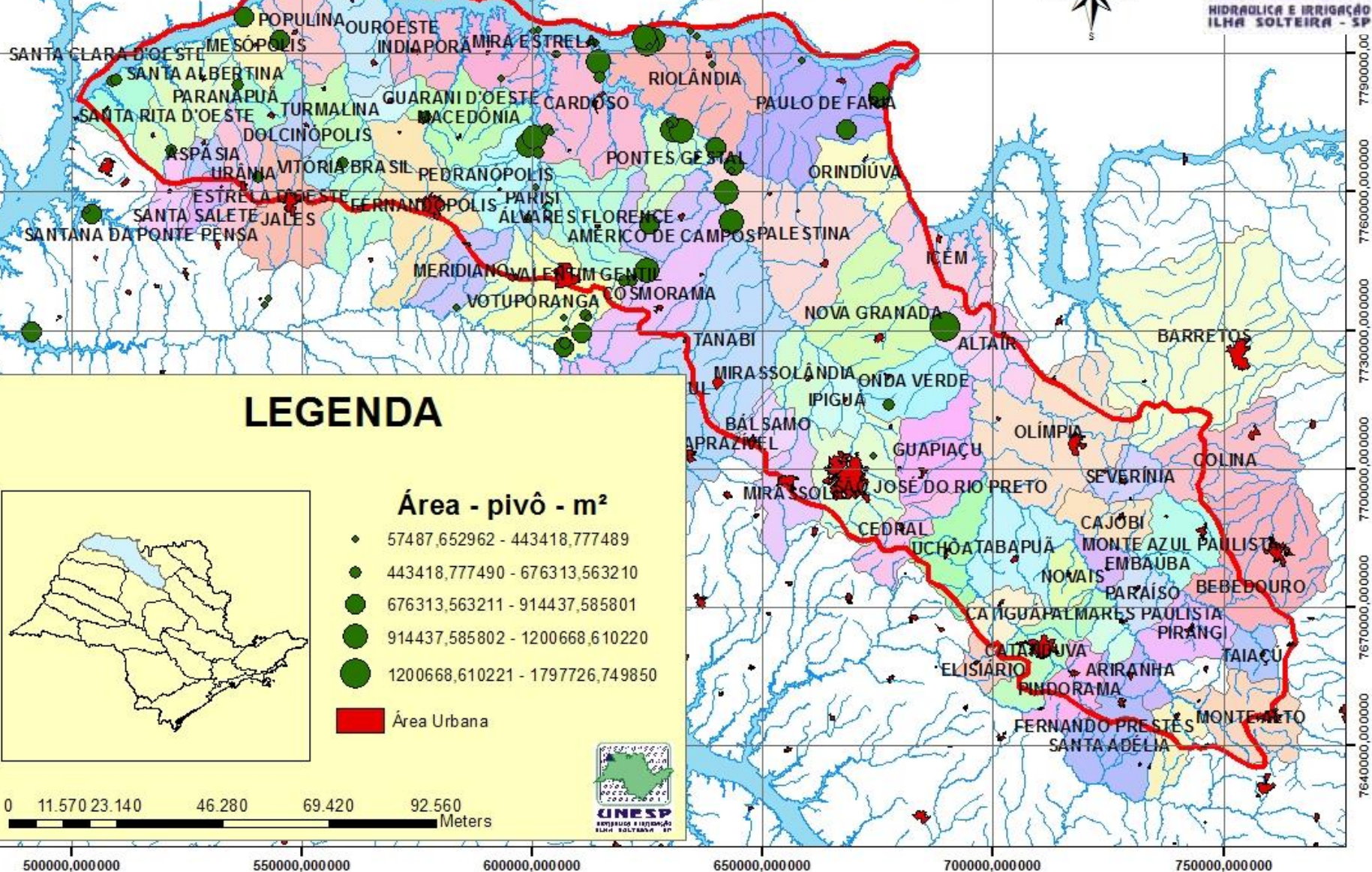
750000,000000



UNESP  
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO  
ILHA SOLTEIRA - SP



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

500000,000000

550000,000000

600000,000000

650000,000000

700000,000000

750000,000000

# HIDROMETRIA

Qualquer medição relativa à água (particularmente a vazão).

## FINALIDADES:

### i) Vazões mínimas:

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

### ii) Vazões médias:

- Sistemas de abastecimento de água
- Instalações hidrelétricas

### iii) Vazões máximas:

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



# VAZÃO - APLICAÇÕES

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



# Snake River Plain and Aquifer of Idaho, USA

*Yellow "dots" are ground-water wells*

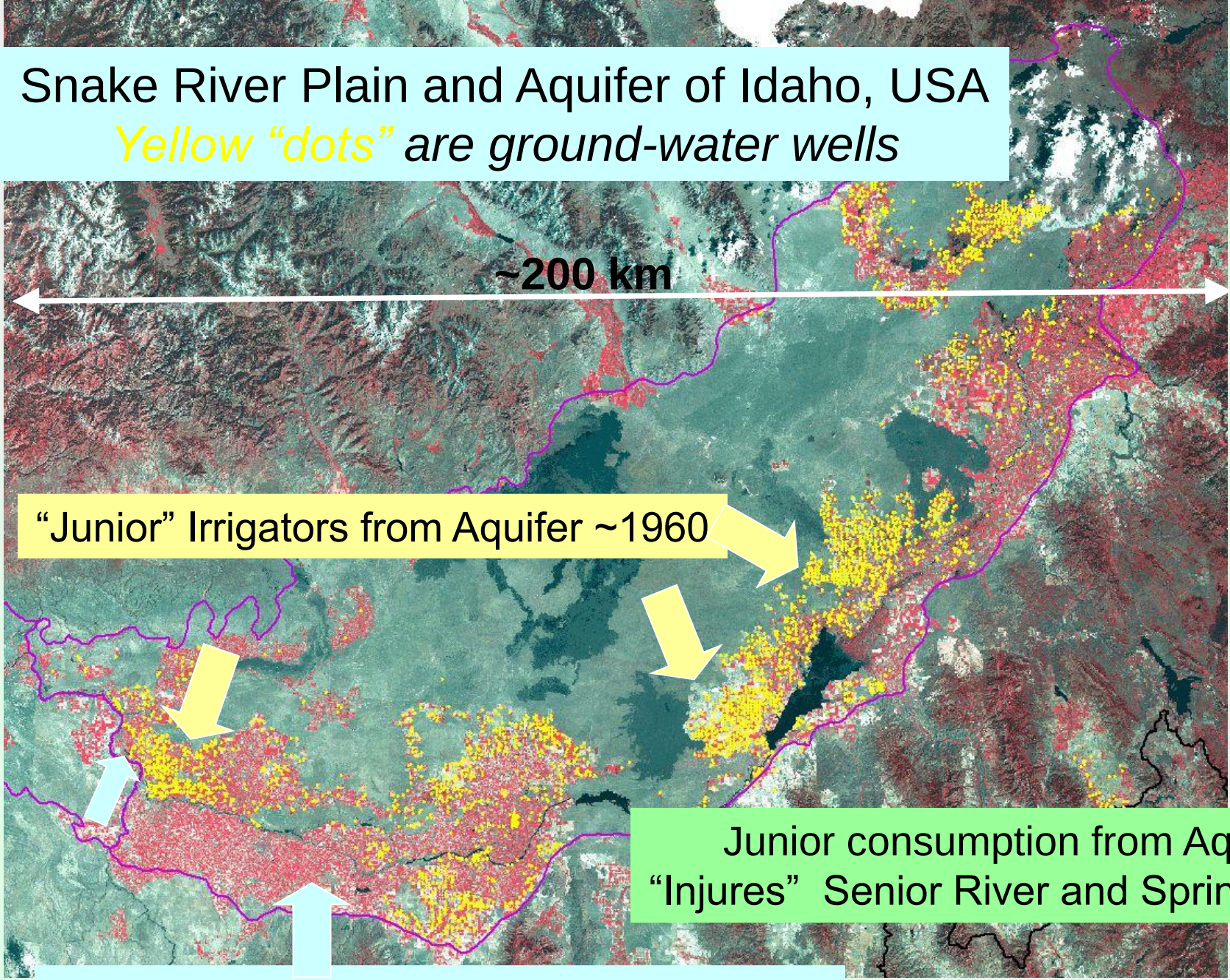
~200 km

"Junior" Irrigators from Aquifer ~1960

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

"Senior" Irrigators from River ~1900

Fonte: Allen, 2008



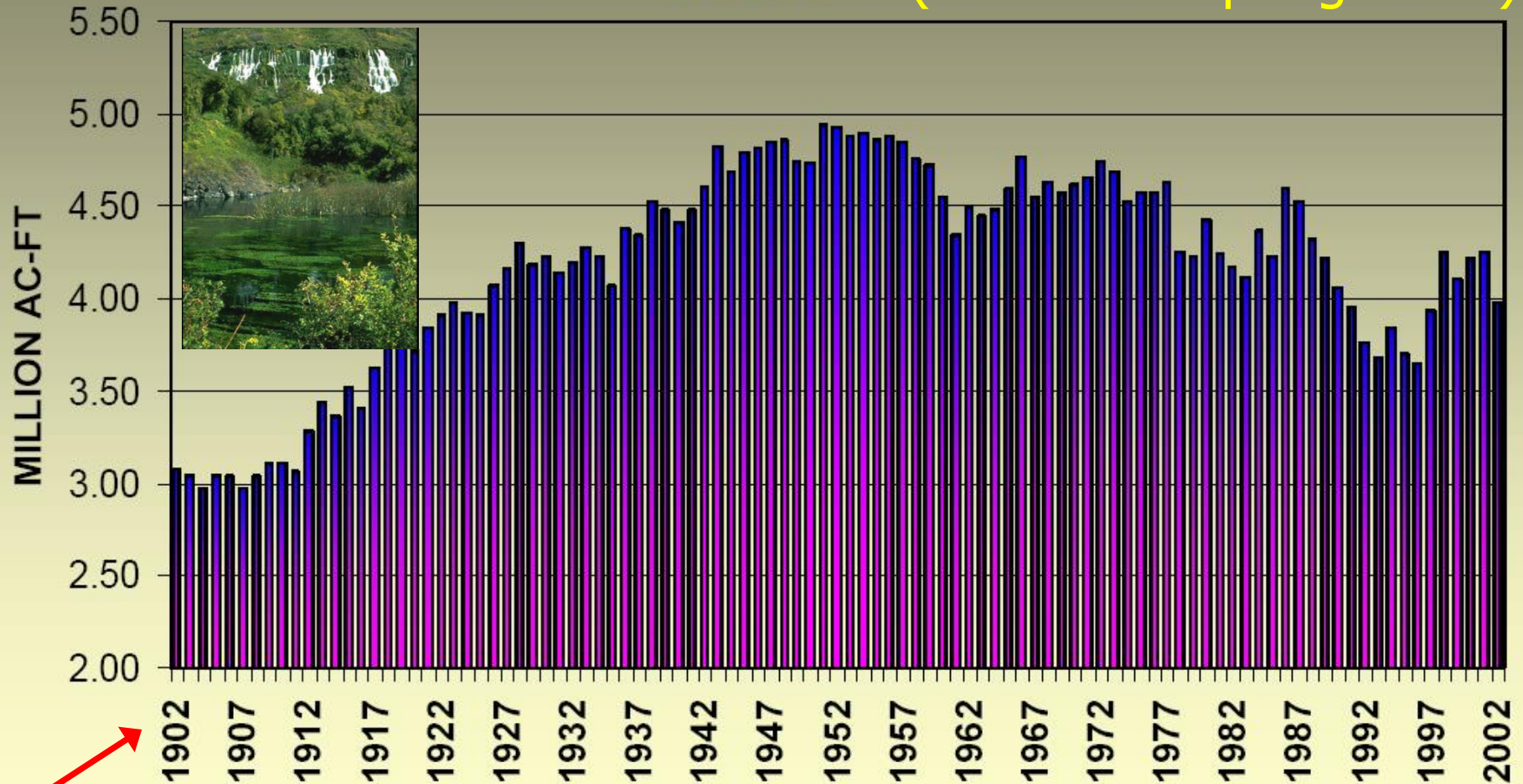


1 million acre-feet = 1,200,000,000 m<sup>3</sup>

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

1902-2002

(Thousand Springs area)



Start of "inefficient"  
Irrigation Development

Fonte: Allen, 2008

Conversion of some Surface  
Irrigation to Sprinkler + More  
GW Pumping

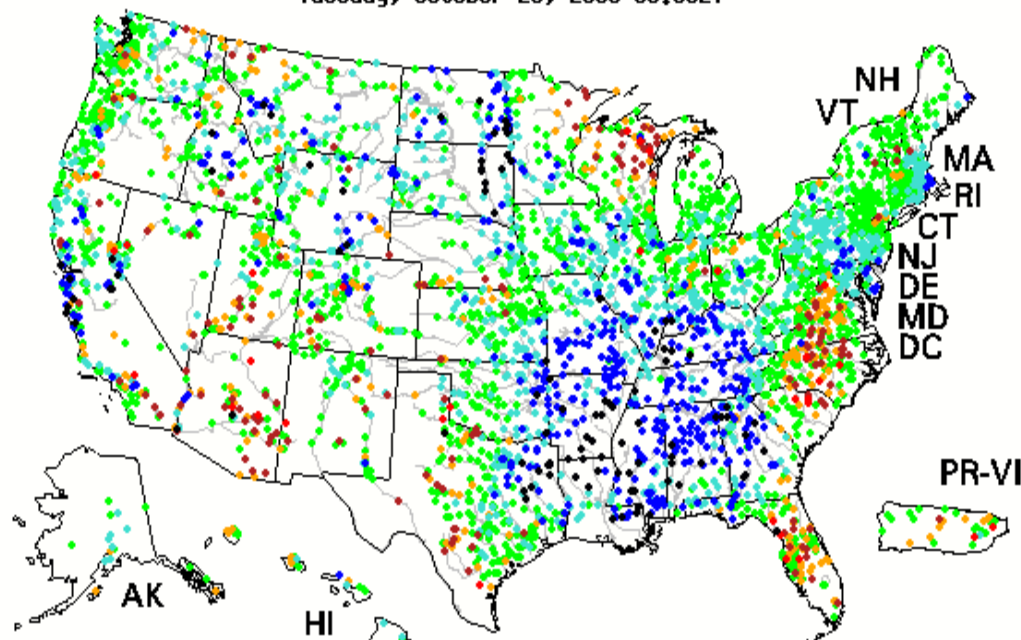
## WaterWatch -- Current Water Resources Conditions

|                      |               |                         |
|----------------------|---------------|-------------------------|
| Current Maps/Graphs: | Flood Watch:  | Drought Watch:          |
| Current Streamflow   |               |                         |
| Map                  | United States | Water-Resources Regions |

## WaterWatch -- Current water resources conditions

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

Tuesday, October 20, 2009 06:30ET



<http://waterwatch.usgs.gov>



# Peak Streamflow for the Nation

## USGS 09508500 VERDE R BLW TANGLE CREEK, AZ

Available data for this site

Surface-water: Peak streamflow

GO

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

### Output formats

[Table](#)

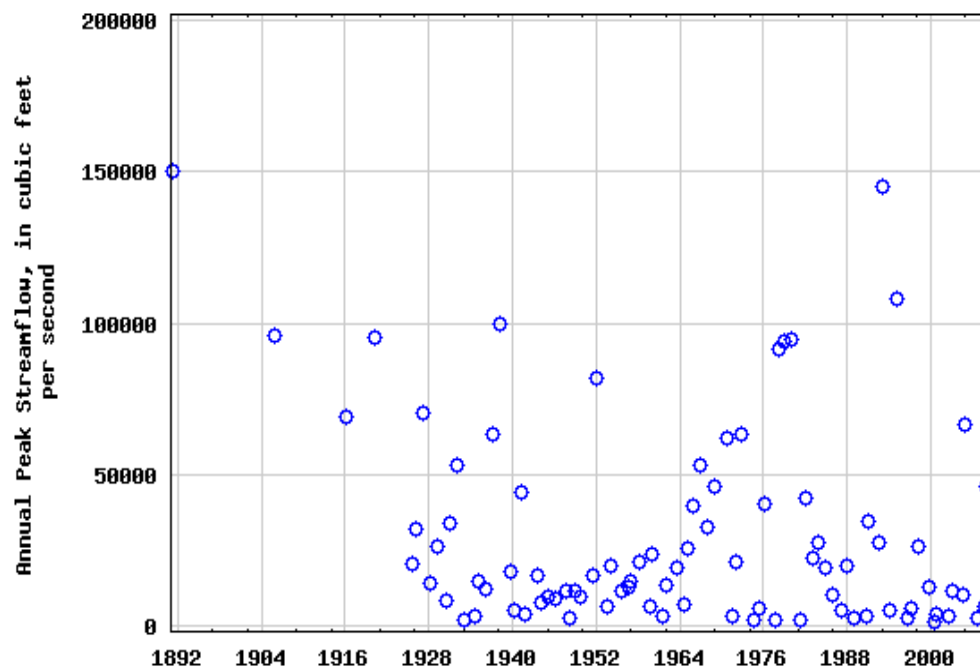
[Graph](#)

[Tab-separated file](#)

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

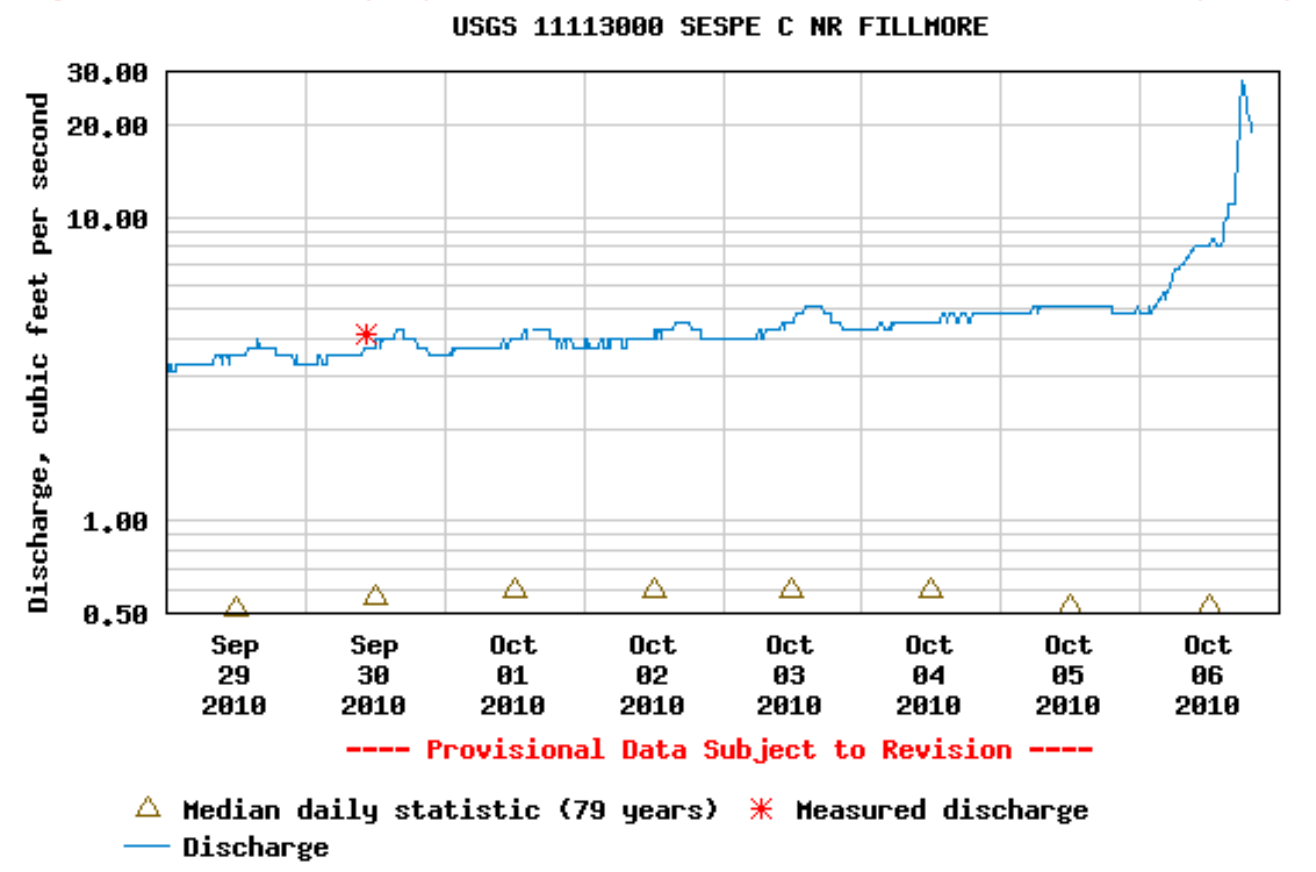
[Reselect output format](#)

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



[Download a presentation-quality graph](#)

1892



**PERIOD OF RECORD**

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

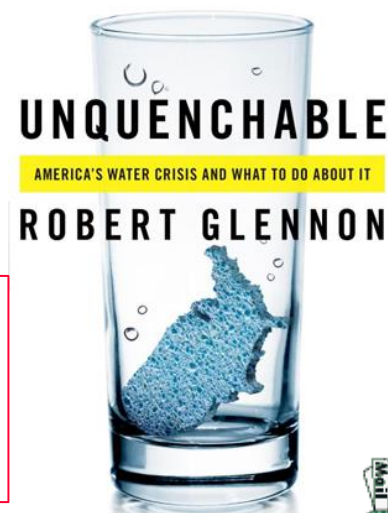




# HIDROMETRIA, OUTORGA E USO DA ÁGUA

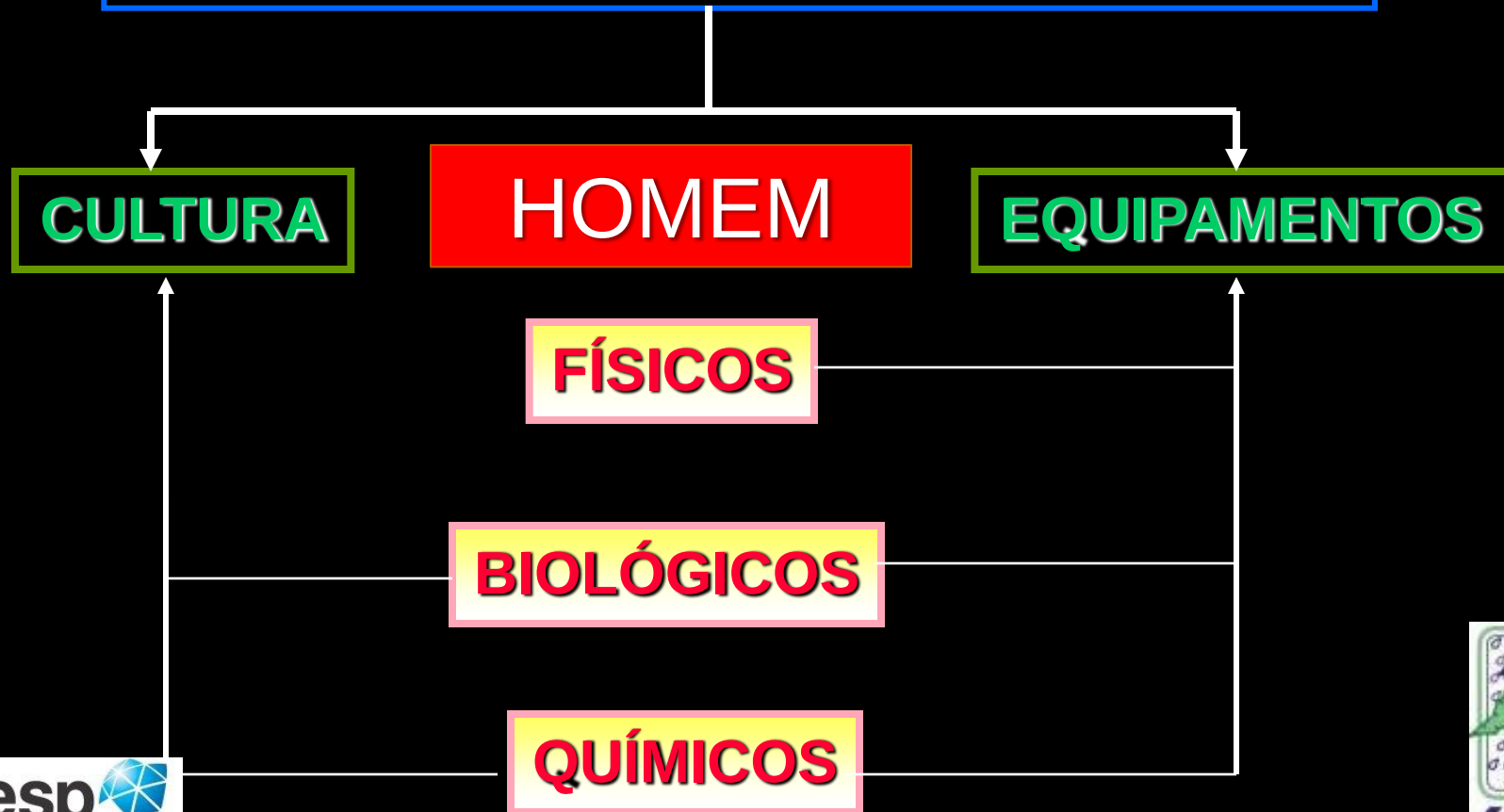
- ❖ DAEE - DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. Manual de cálculos das vazões máximas, médias e mínimas nas bacias hidrográficas do Estado de São Paulo. São Paulo, 1994, 64p.
- ❖ TUCCI, C.E.M. (Organizador). Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: ABRH - EDUSP, 1993. 943p.
- ❖ LEGISLAÇÃO COMPILADA: <http://www.agr.feis.unesp.br/biblio.php#legislacao>
- ❖ Regionalização Hidrológica no Estado de São Paulo
- ❖ Agência Nacional de Águas (Legislação, softwares, etc)
- ❖ SigRH São Paulo
- ❖ DAEE - <http://www.dae.sp.gov.br>
- ❖ Softwares da UFV para recursos hídricos
- ❖ Lei 12.787/2013: Política Nacional de Irrigação
- ❖ Lei 9433/1997: Lei das “Águas”

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



# QUALIDADE DA ÁGUA PARA A IRRIGAÇÃO

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









# QUALIDADE DE ÁGUA

## Qualidade da Água



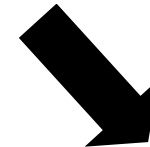
**Obstrução física**

(NAKAYAMA & BUCKS, 1986)



**Contaminação de alimentos**

(CONAMA 20/86)



**Excesso de sais**

(AYERS e WESTCOT, 1994)



# BIOLÓGICOS

## CULTURA

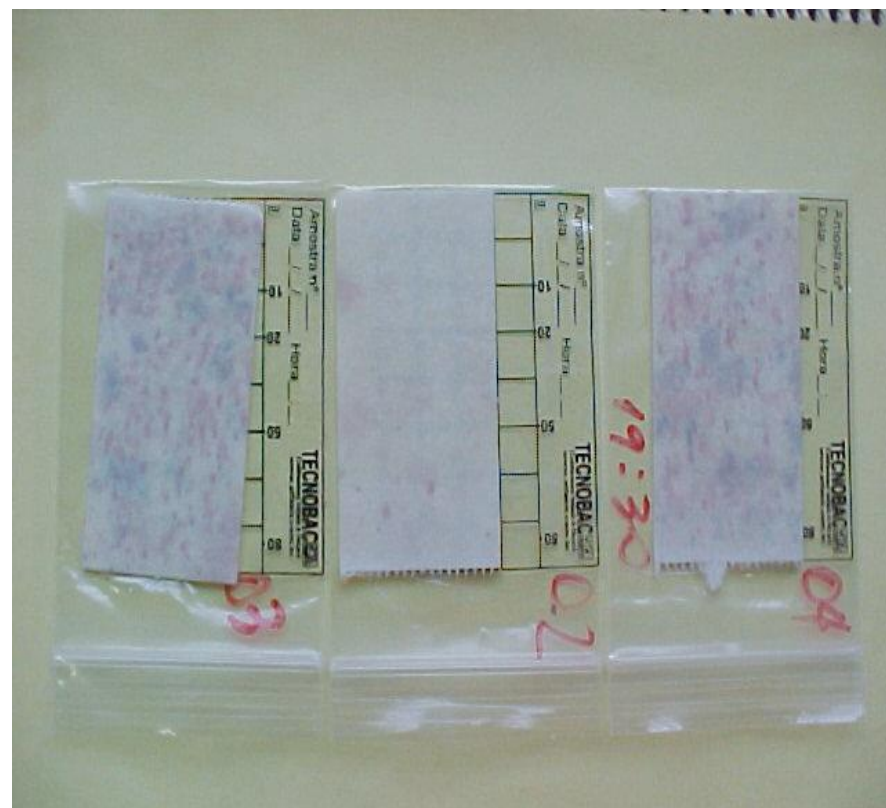
- Esgotos urbanos e industriais

## EQUIPAMENTOS

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

# NÚMERO MAIS PROVÁVEL DE BACTÉRIAS COLIFORMES

→ fácil identificação e contagem em laboratório com poucos recursos





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

| parâmetro              | mínimo     | máximo | médio | classificação    |            |
|------------------------|------------|--------|-------|------------------|------------|
| C. TOTAIS              | NMP/100 ml |        |       | aceitável        | inadequado |
|                        |            |        |       | (% das amostras) |            |
| Ponto 1                | 0          | 1.400  | 400   | 100,0            | 0,0        |
| Ponto 2                | 100        | 700    | 400   | 100,0            | 0,0        |
| Ponto 3                | 1.300      | 37.000 | 9.000 | 58,3             | 41,7       |
| Ponto 4                | 0          | 1.500  | 400   | 100,0            | 0,0        |
| C. FECAIS <sup>2</sup> | 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)

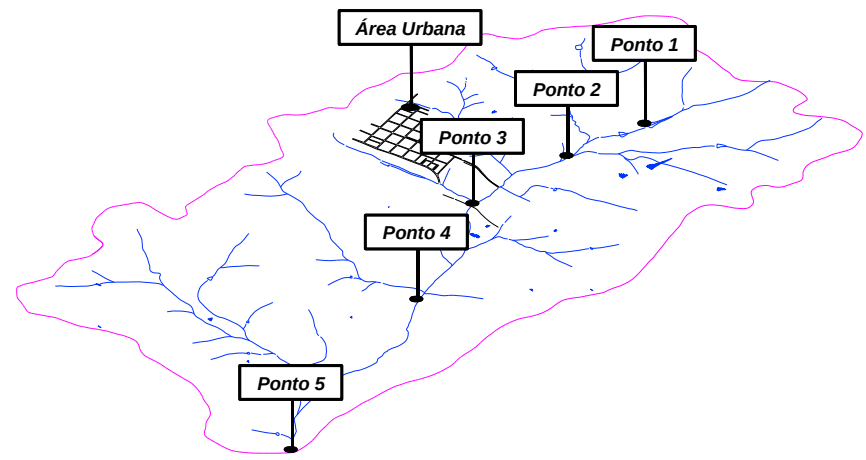
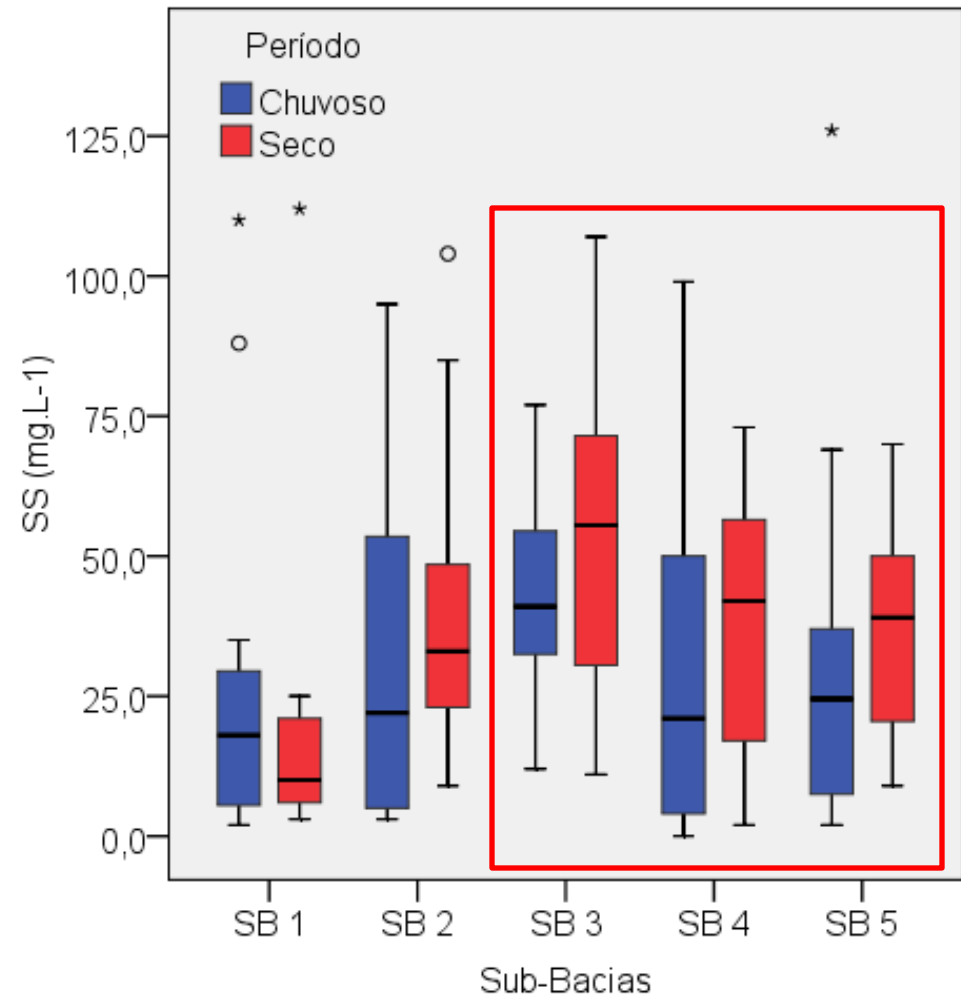
# FÍSICOS

## EQUIPAMENTOS

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

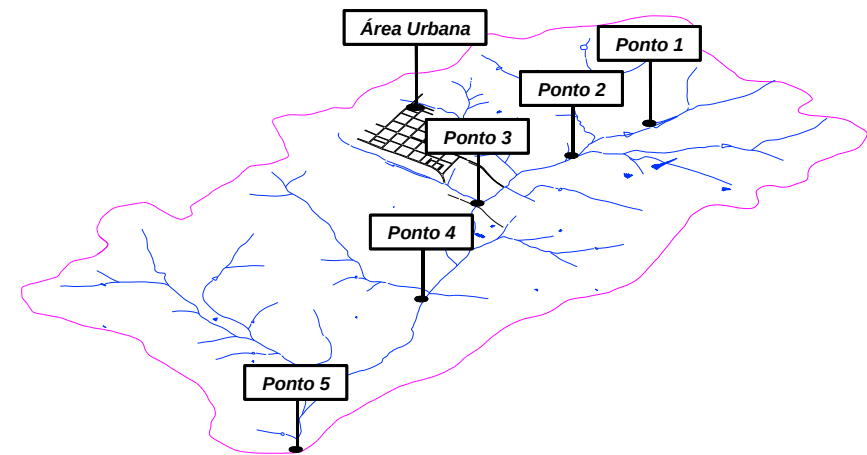
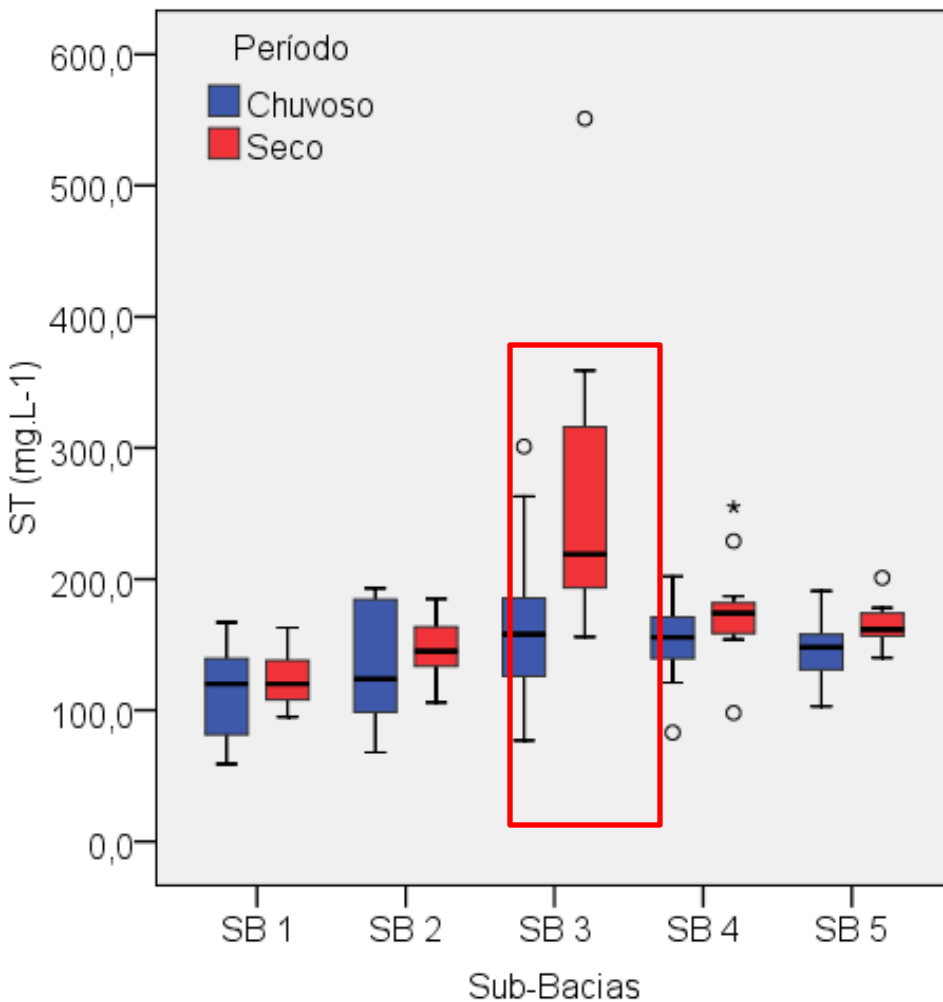


# SÓLIDOS SUSPENSOS



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

# 'SÓLIDOS TOTAIS



**Contribuição pontual**

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

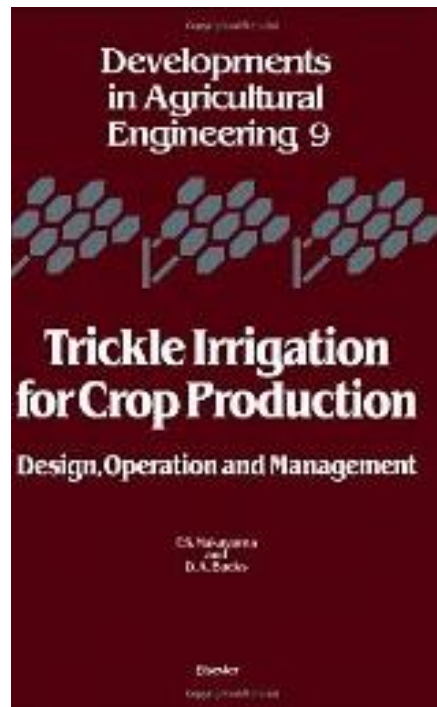
| problemas                                      | Limites estabelecidos      |       |            |        |
|------------------------------------------------|----------------------------|-------|------------|--------|
|                                                | classificação              | baixo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

Adaptado de: Nakayama & Bucks (1986)

# QUÍMICOS

## CULTURA

- Sódio (salinidade - toxicidade iônica específica)
- Ferro



## EQUIPAMENTOS

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















**DEZ/99**



**NOV/00**









# DIRETRIZES TÉCNICAS PARA INTERPRETAR A QUALIDADE DE ÁGUA PRA IRRIGAÇÃO

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



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

## 3. VARIÁVEIS FÍSICO-QUÍMICA

### 3.3. TOXIDADE DE ÍONS ESPECÍFICOS

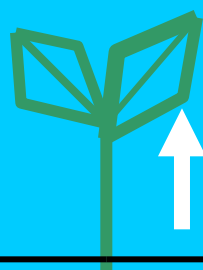
→ íons contidos no solo ou na água

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

Na, cloreto e boro - água

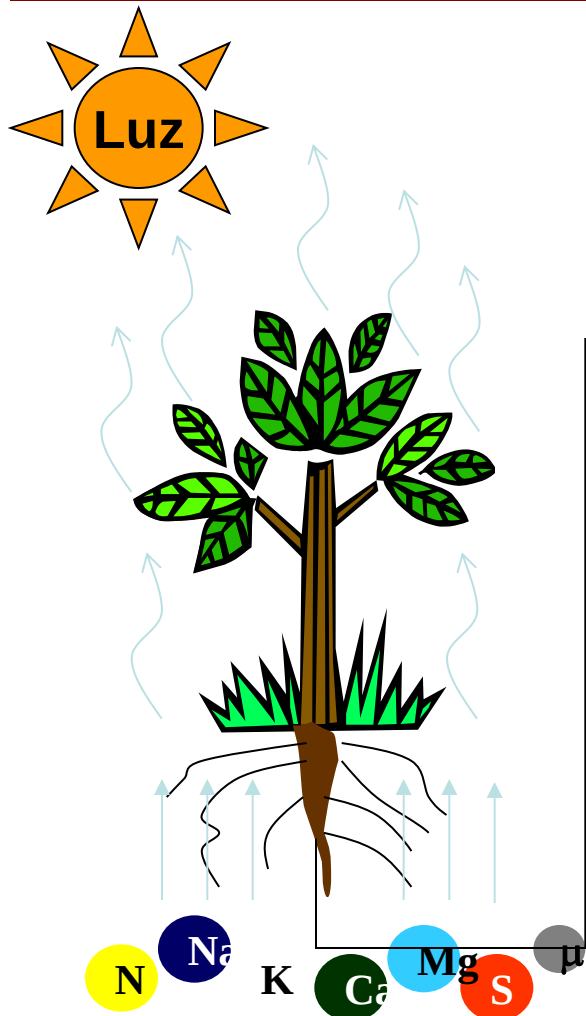
íons

Na, cloreto e boro - solo



# QUALIDADE DE ÁGUA

## Excesso de sais na água e toxidez em plantas



Salinização do solo  
Taxa de infiltração  
Toxidez em plantas





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

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

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

# DIRETRIZES TÉCNICAS PARA INTERPRETAR A QUALIDADE DE ÁGUA PRA IRRIGAÇÃO

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

## INFILTRAÇÃO (avaliada usando CEa e RAS conjuntamente)

RAS <sup>1</sup>

A CAPACIDADE DE INFILTRAÇÃO  
DECRESCE COM O AUMENTO DA  
RAS

meq/l\*

|    |    |
|----|----|
| 0  | 3  |
| 3  | 6  |
| 6  | 12 |
| 12 | 20 |
| 20 | 40 |

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

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



# DIRETRIZES TÉCNICAS PARA INTREPRETAR A QUALIDADE DE ÁGUA PRA IRRIGAÇÃO

|                                                          |          | Grau de restrição para uso |                    |        |
|----------------------------------------------------------|----------|----------------------------|--------------------|--------|
| Problema potencial                                       | unidades | nenhuma                    | Ligeira e moderada | severa |
| Toxidades de íons específicos (afeta culturas sensíveis) |          |                            |                    |        |

## CLORETO (Cl)

|                          |       |     |           |      |
|--------------------------|-------|-----|-----------|------|
| Irrigação por superfície | meq/l | < 4 | 4,0 – 1,0 | > 10 |
| Irrigação por aspersão   | meq/l | < 3 | > 3       |      |

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

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

# DIRETRIZES TÉCNICAS PARA INTERPRETAR A QUALIDADE DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO

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

# QUALIDADE DE ÁGUA

## CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA

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





UNESP-Ilha Solteira



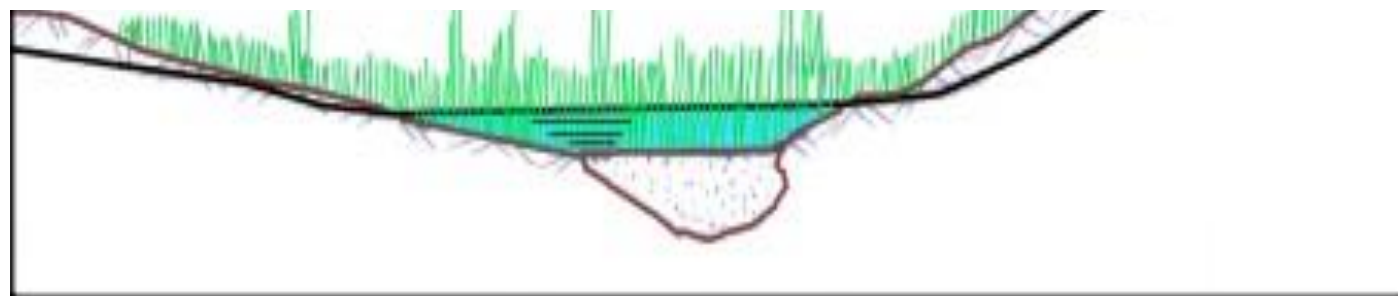
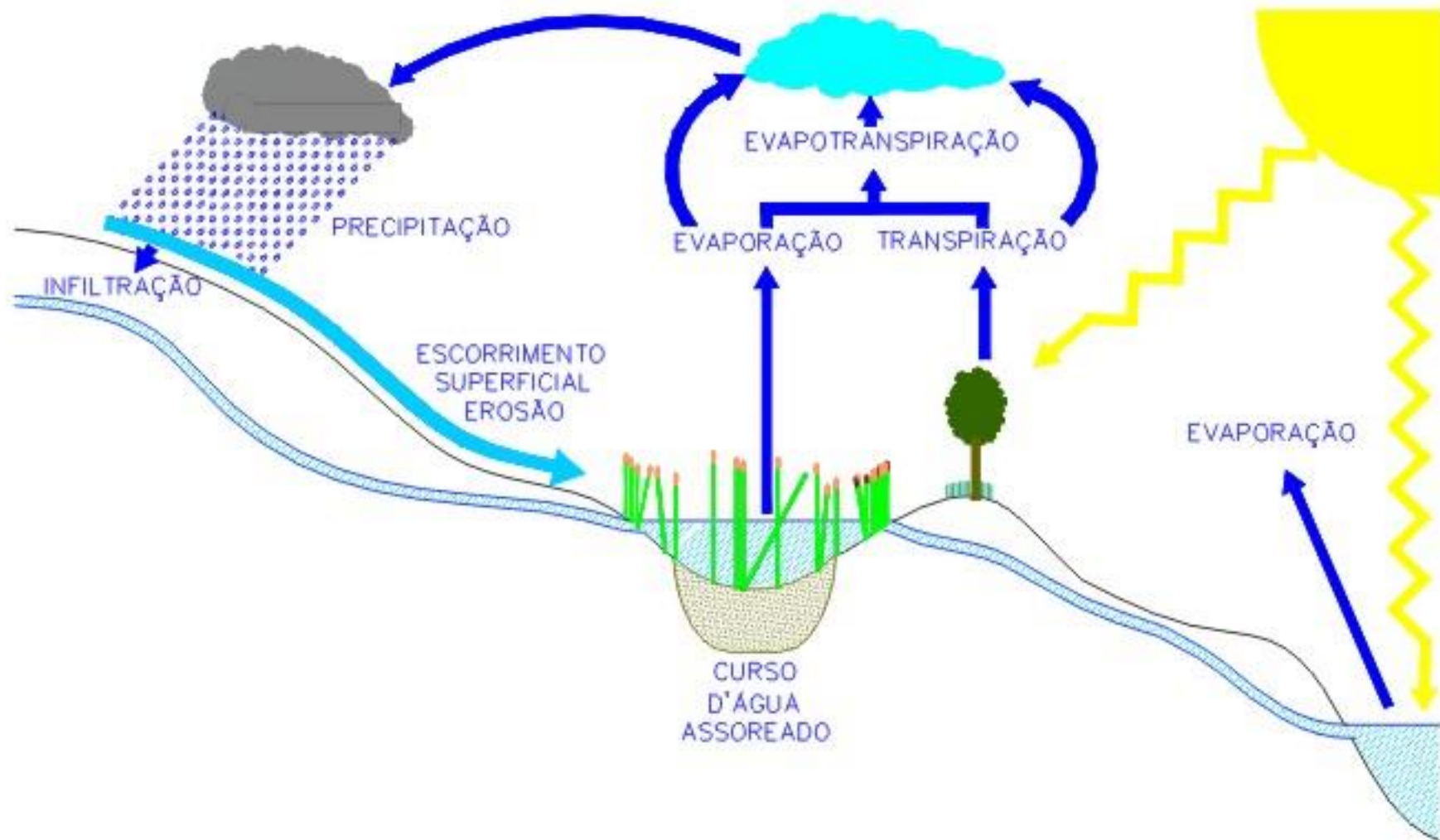
UNESP-Ilha Solteira



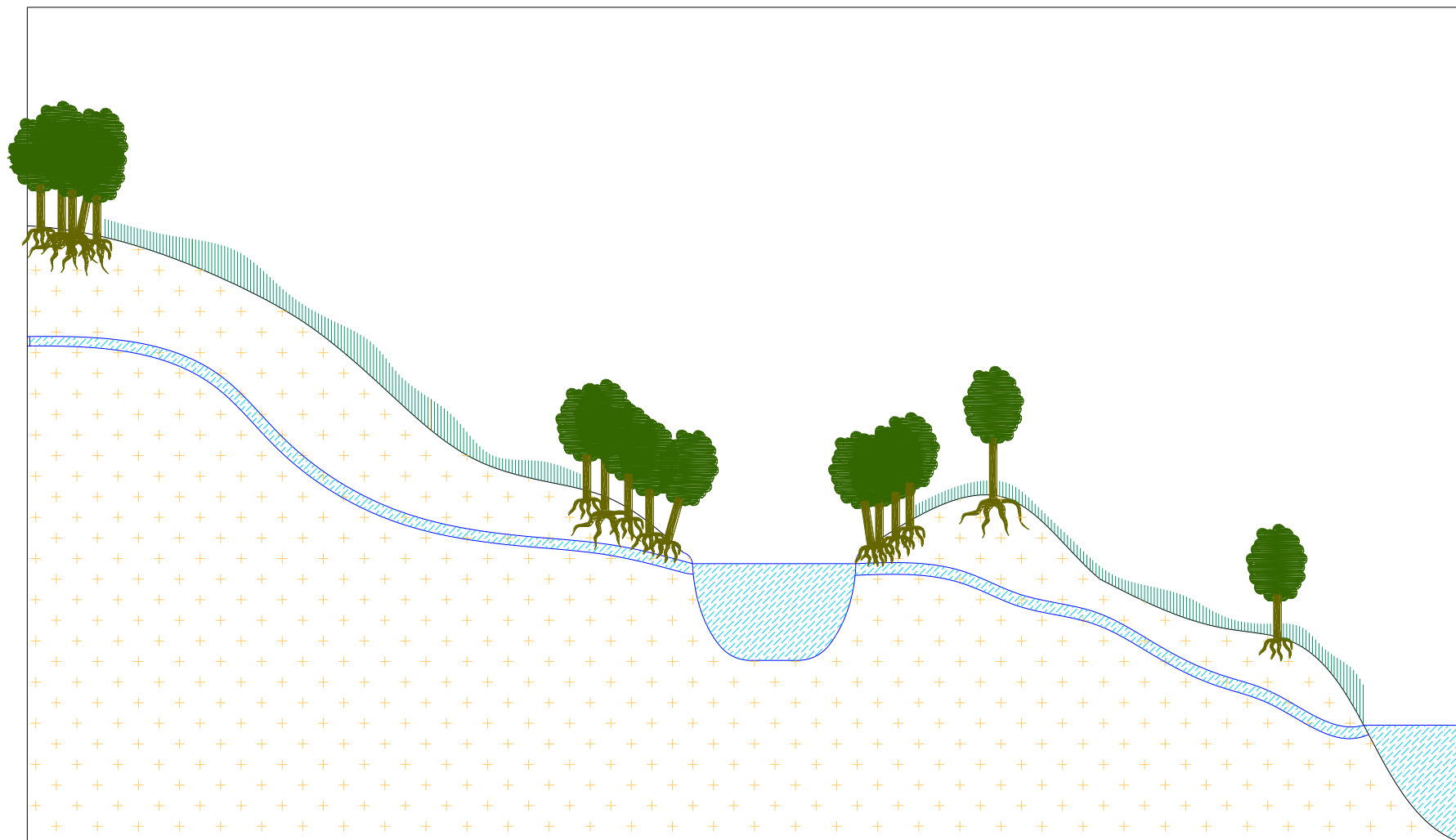
UNESP-Ilha Solteira



UNESP-Ilha Solteira



















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

## Mesh to Micron Conversion Chart

### Micron Comparisons:

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

### Linear Equivalents:

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

### Conversions:

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

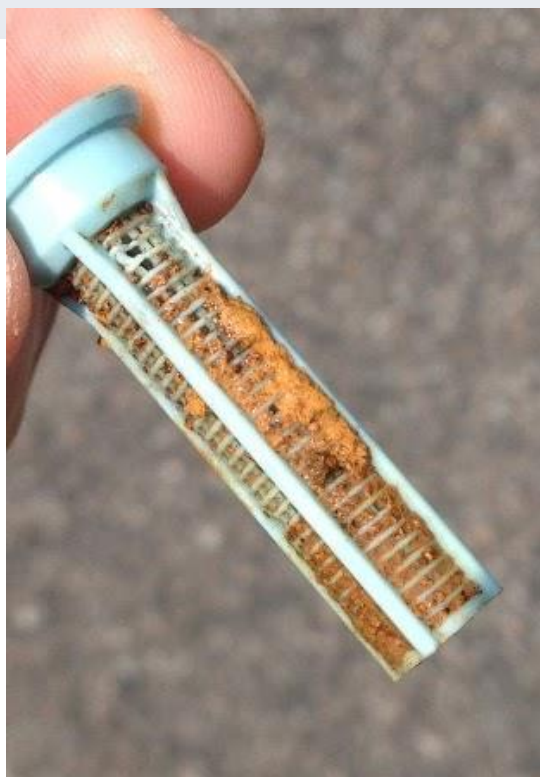
### Examples to help you select a suitable micron rating:

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

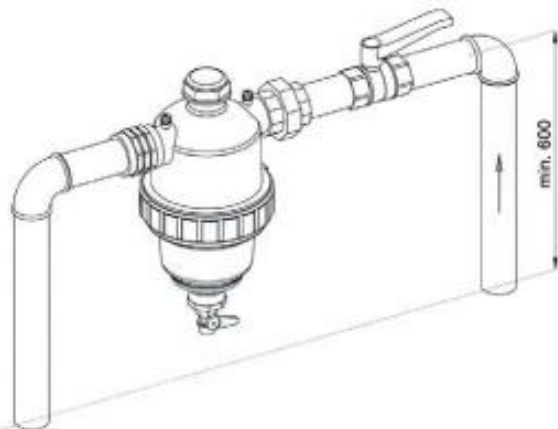
# Filtration degrees available

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

 Nylon Screen  
  Weave Wire Screen  
  Disc Element  
  Perforated Screen

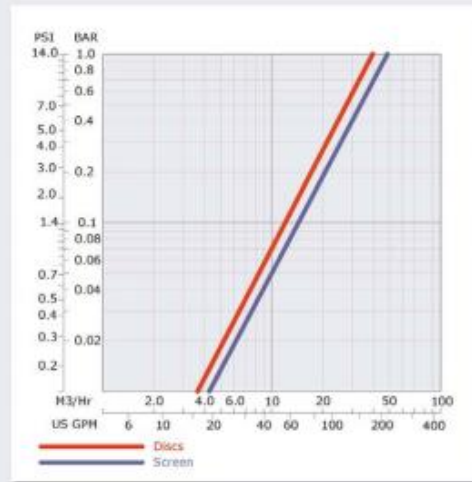




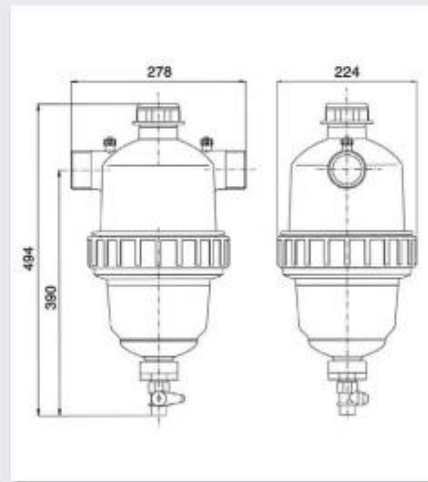


with screen or disc element

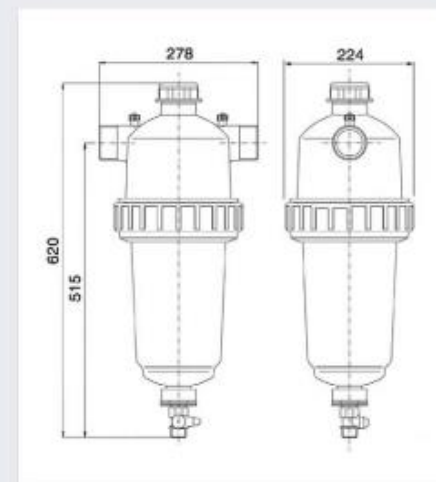
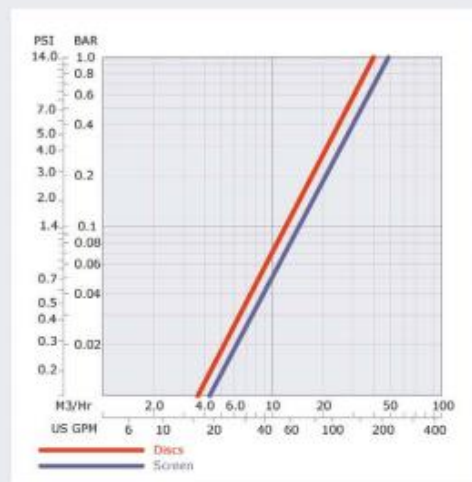
## Pressure loss graphs



## Dimensional drawings



2" T



2" T-Super



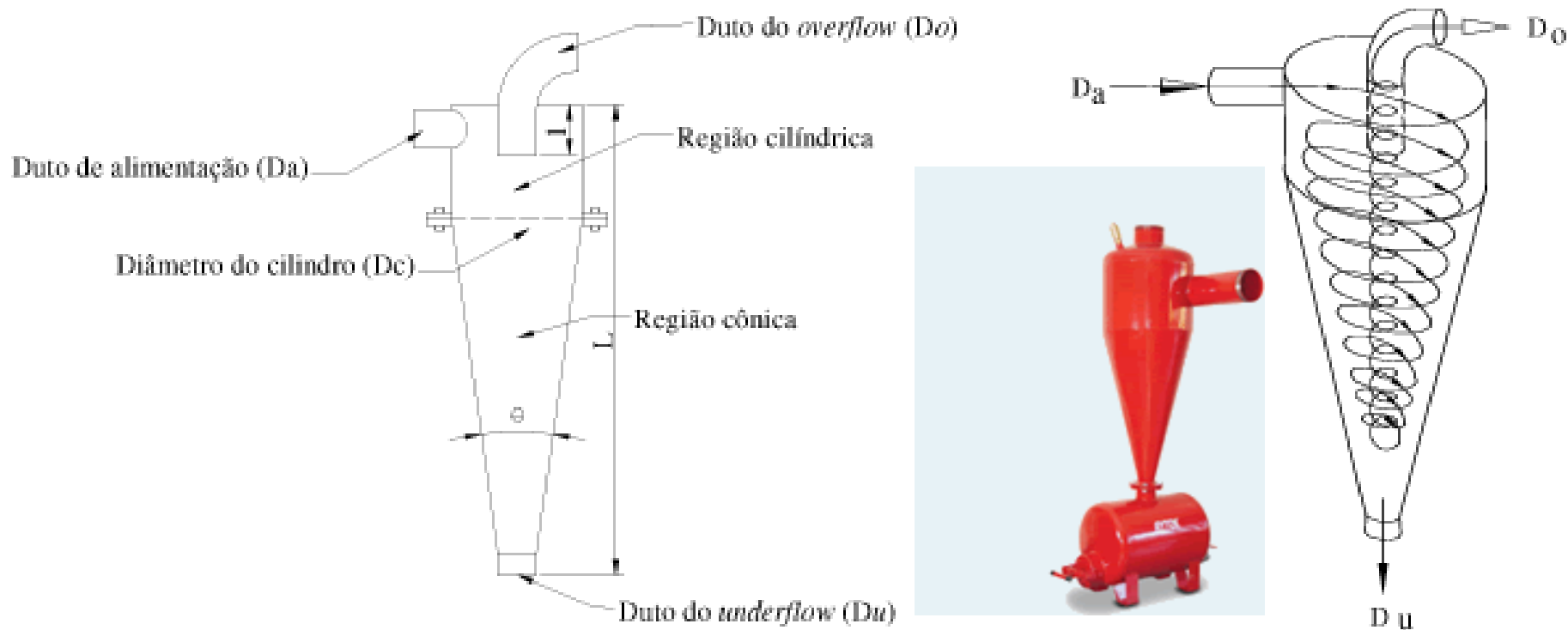
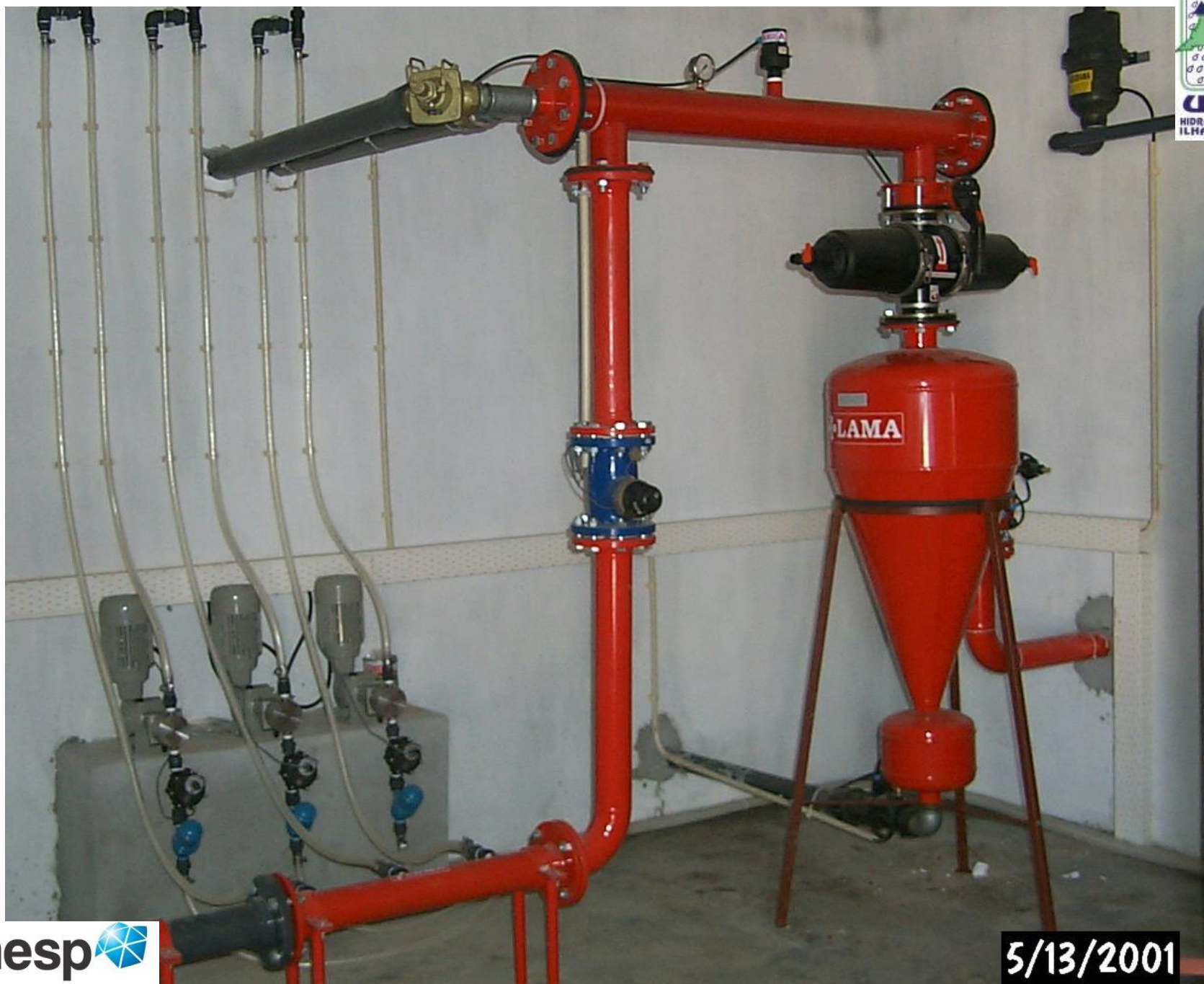


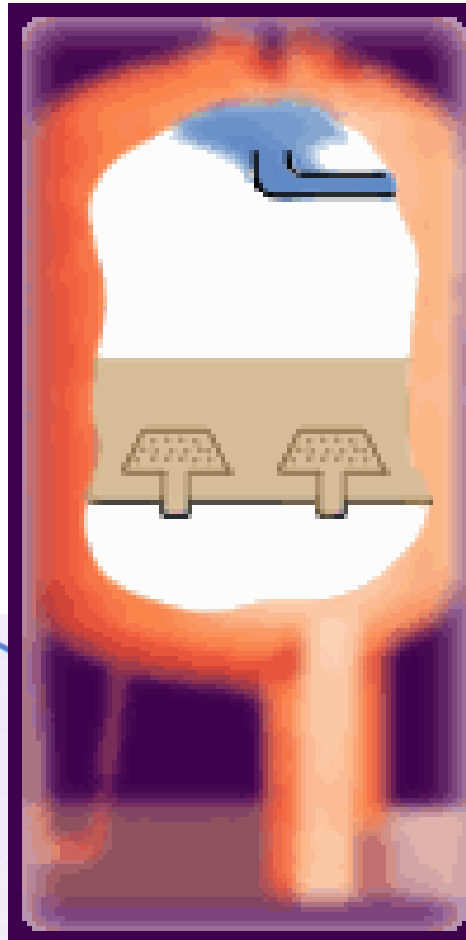
FIGURA 1. Esquema típico de um hidrociclone e princípio de seu funcionamento. **Scheme of a typical hydrocyclone and principle of its operation.**





5/13/2001

# FILTRAGEM





# FILTRAGEM



# FILTROS





# FILTRAGEM

Gráfico de Vazão x Perda de Carga

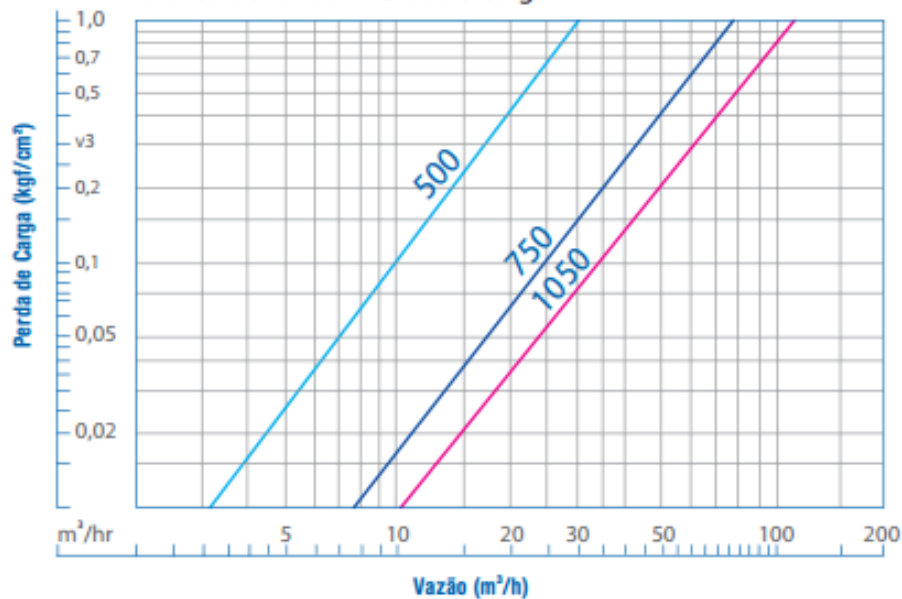
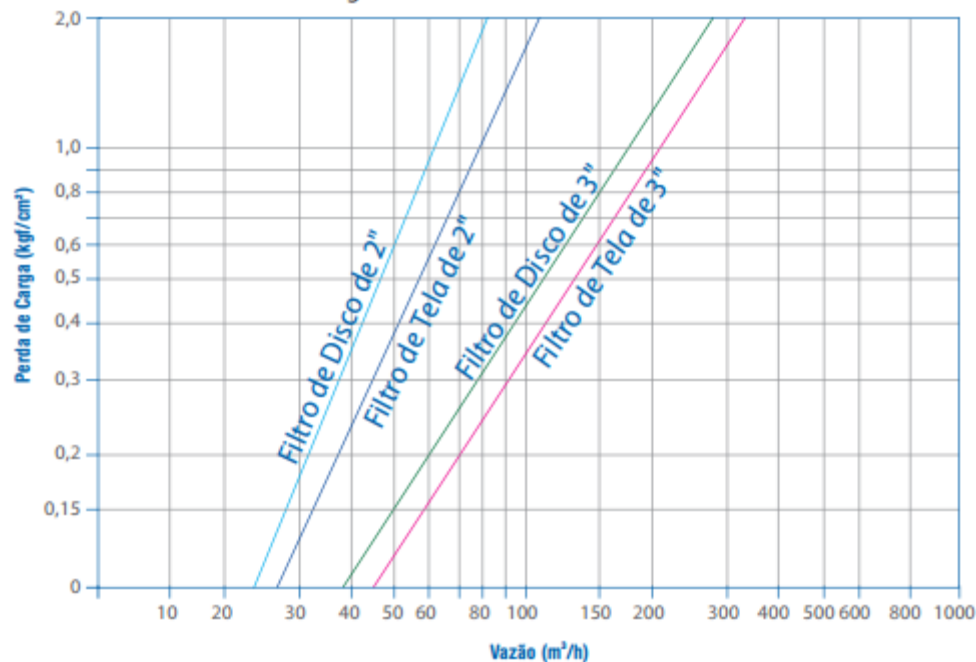


Tabela de Dimensões

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

Gráfico de Perda de Carga



# FILTRAGEM



Filtro de Tela



Filtro de Disco





**FILTRAGEM**

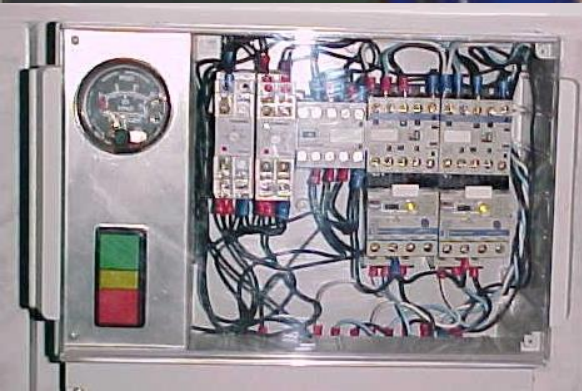
25 8 2003



# FILTRAGEM

















Gentileza: IRRIGATERRA - Tecnologia Agropecuária Ltda





Gentileza: IRRIGATERRA - Tecnologia Agropecuária Ltda













# QUALIDADE DE ÁGUA



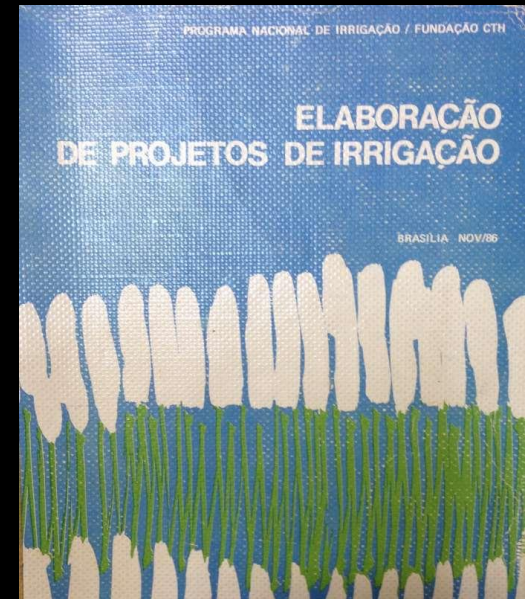
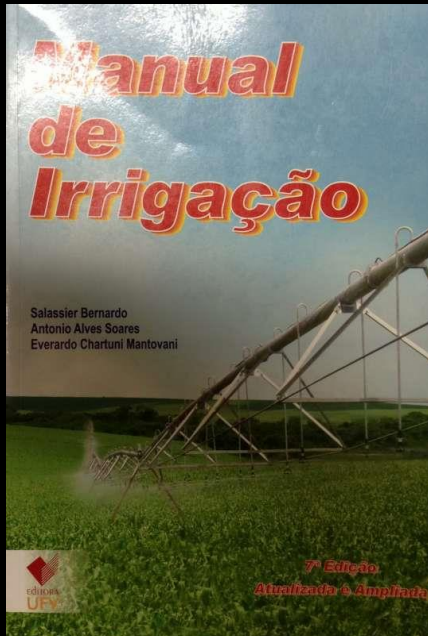
- ANA - Agência Nacional de Águas. Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil. Brasília: ANA - Superintendência de Planejamento dos Recursos Hídricos, 2005. 176p.
- AYERS, R.S. Calidad del agua para la agricultura. Roma: FAO, Estudio FAO Riego y Drenaje, n.29, 1984. 85p.
- CRUCIANI, D.E. 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)
- NAKAYAMA, F.S.; BUCKS, D.A. Water quality in drip/trickle irrigation - a review. Irrigation Science, New York, v.12, n.4, p.187-192, 1991.
- BARBOZA, G.C.; HERNANDEZ, F.B.T.; FRANCO, R.A.M. Análise dos riscos à sistemas de irrigação causados pela qualidade da água do córrego do Coqueiro. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, Fortaleza, V.5, n.1, p.24-36, 2011. ISSN 1982-7679 (On-line). [http://www.inovagri.com.br/wp-content/uploads/2011/03/V.5-n.1-p.24-36\\_Barboza.pdf](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>

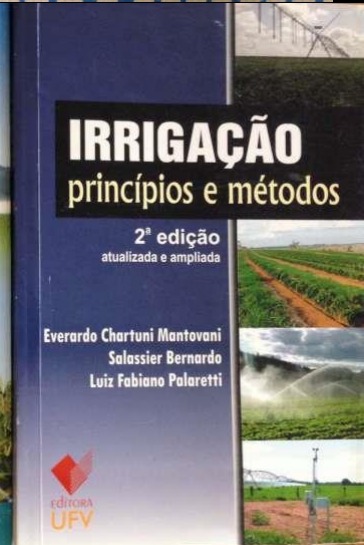
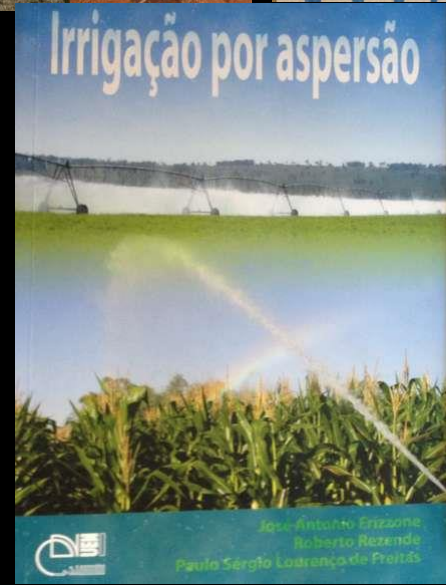


# COMO IRRIGAR ?

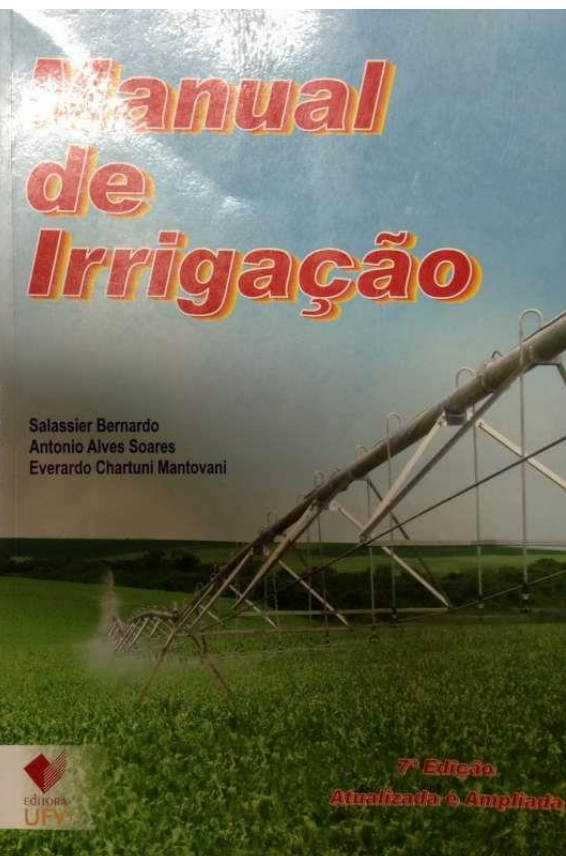


Mais conteúdo:

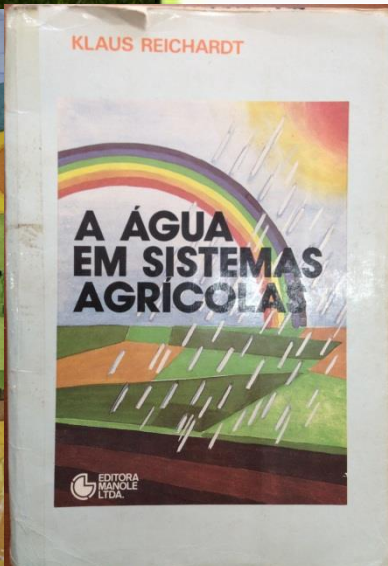
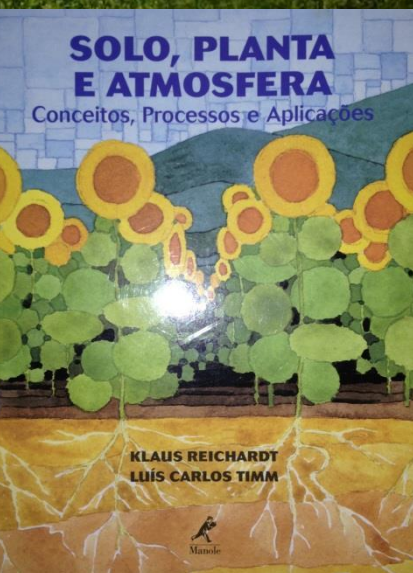
- ✓ <http://irrigacao.blogspot.com.br/search/label/Aula>
- ✓ <http://www.agr.feis.unesp.br/aulas.php>
- ✓ Listas de exercícios







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



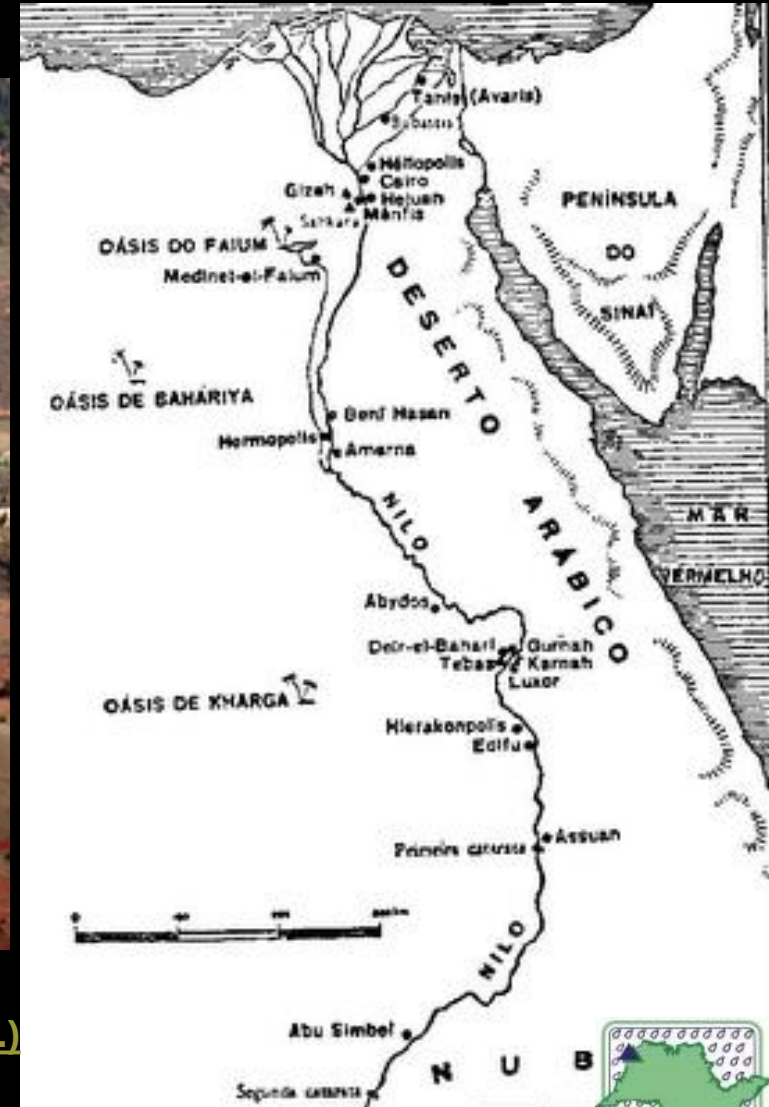


# INUNDAÇÃO



© WildMadagascar.org

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





























# Machu-Pichu, a 2.400 metros de altura



RIO GRANDE DO SUL

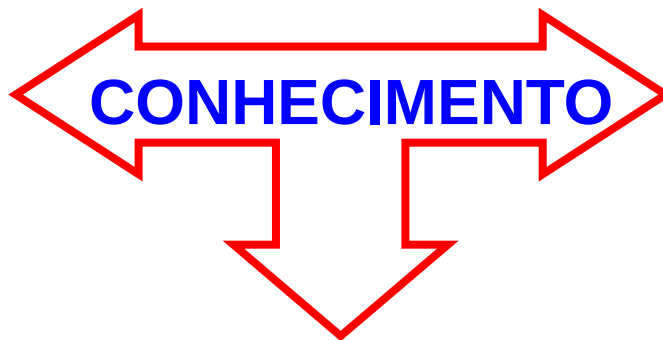




# SULCOS





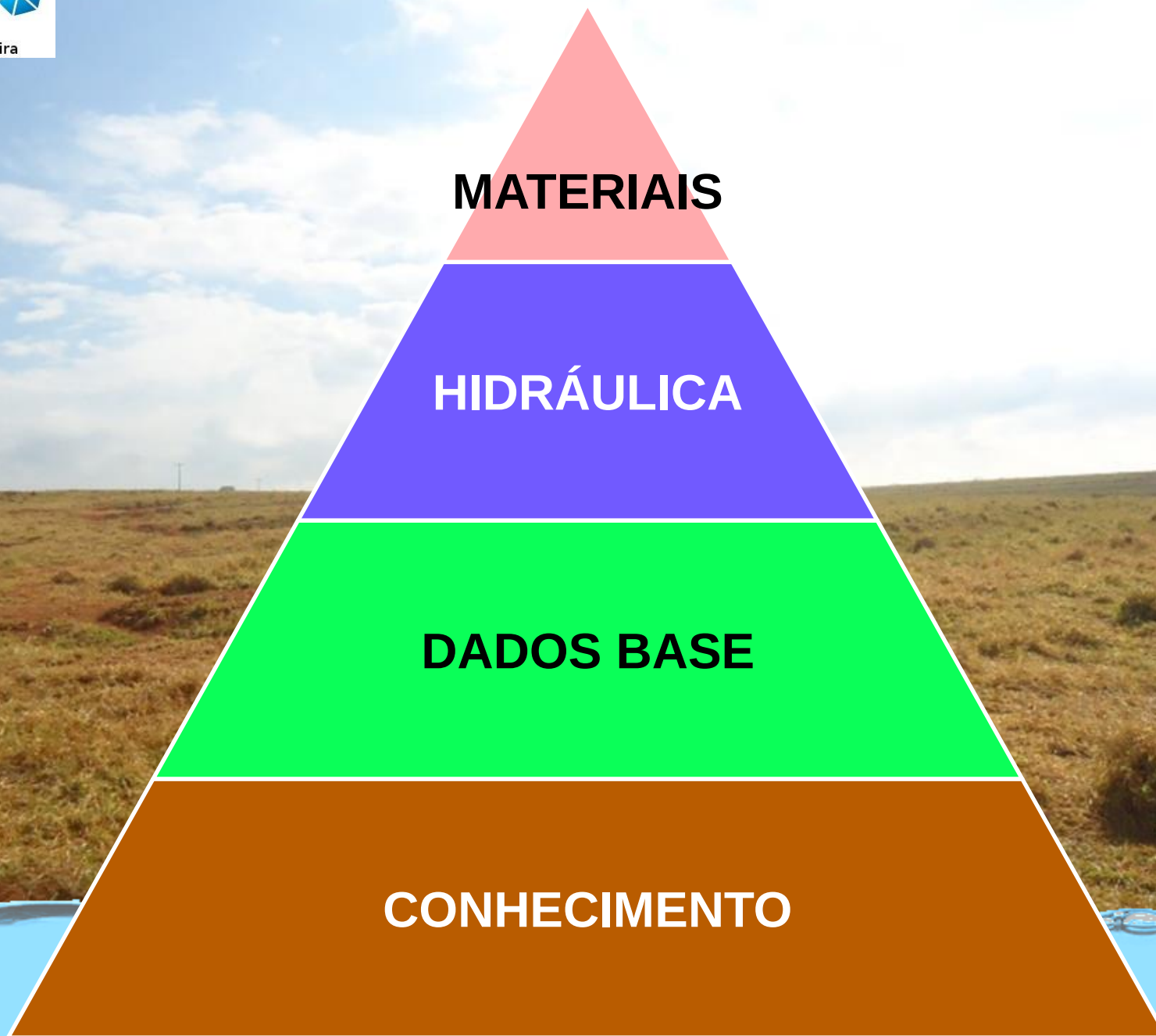


# O QUE É UM BOM PROJETO DE IRRIGAÇÃO?

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

**Relação INVESTIMENTO x CUSTEIO**













# CONSUMO DE ENERGIA PARA IRRIGAÇÃO

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

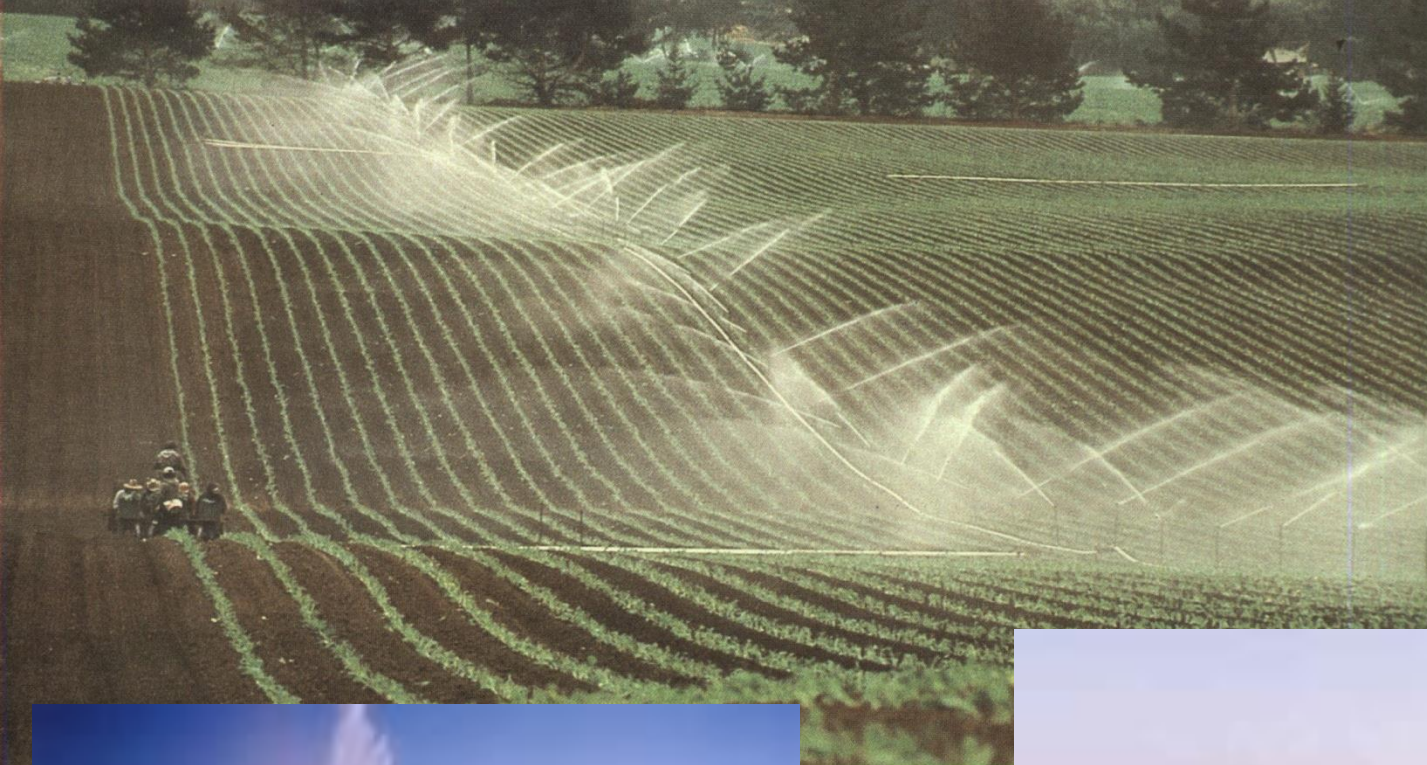
**INVESTIMENTO**



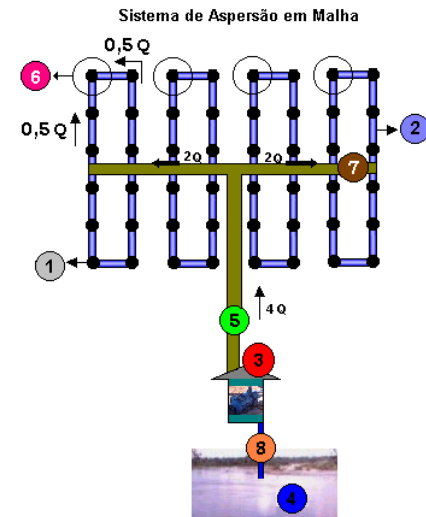
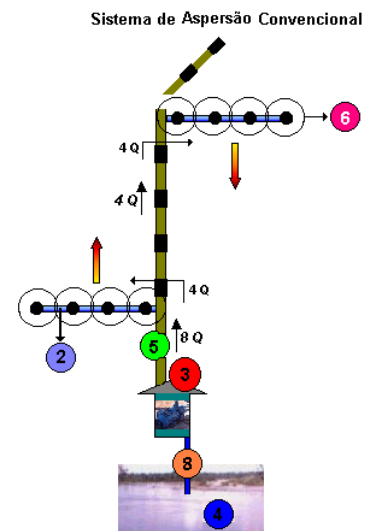
**CUSTEIO**











|                                        |                       |                             |                       |
|----------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|
| 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 |





# ***PASTEJO ROTACIONADO***





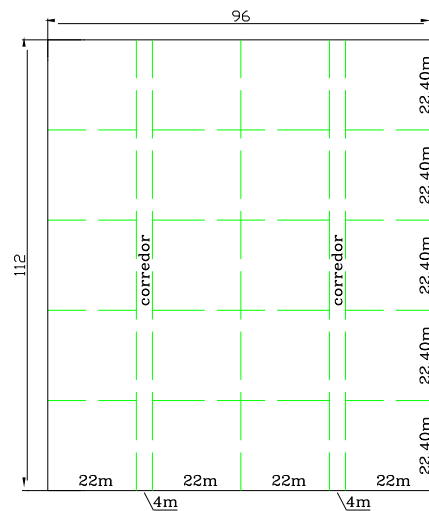
# Sistemas de Irrigação

## Sistema de Aspersão Fixo em Faixa

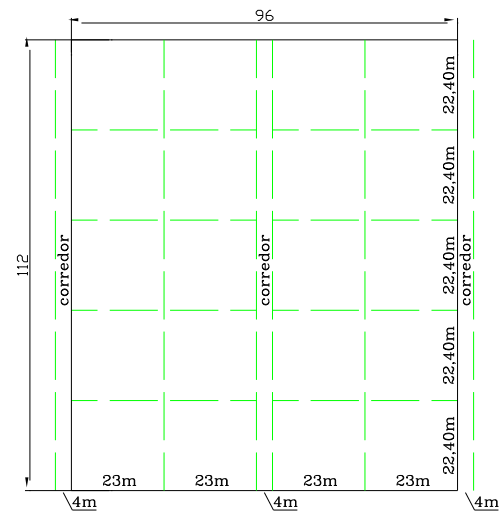




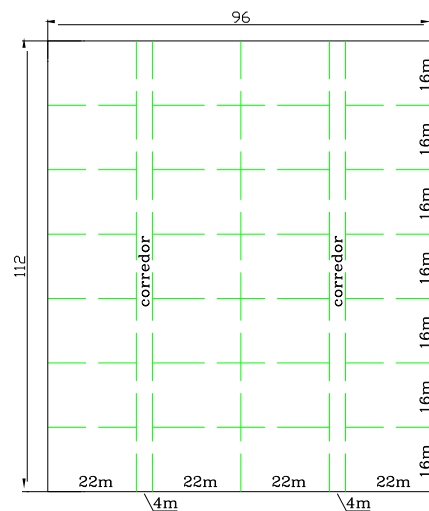
Opção 1  
Com 20 piquetes - 2 corredores



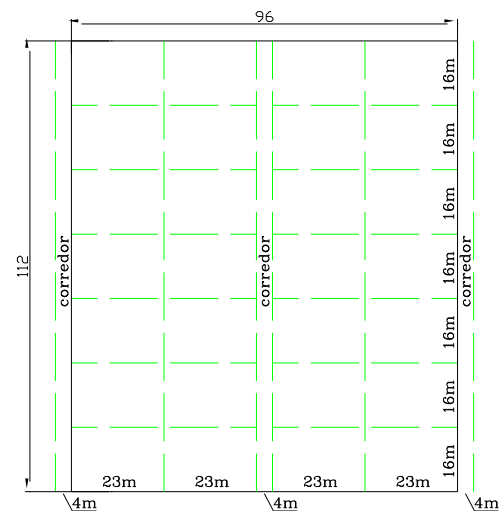
Opção 2  
Com 20 piquetes - 3 corredores

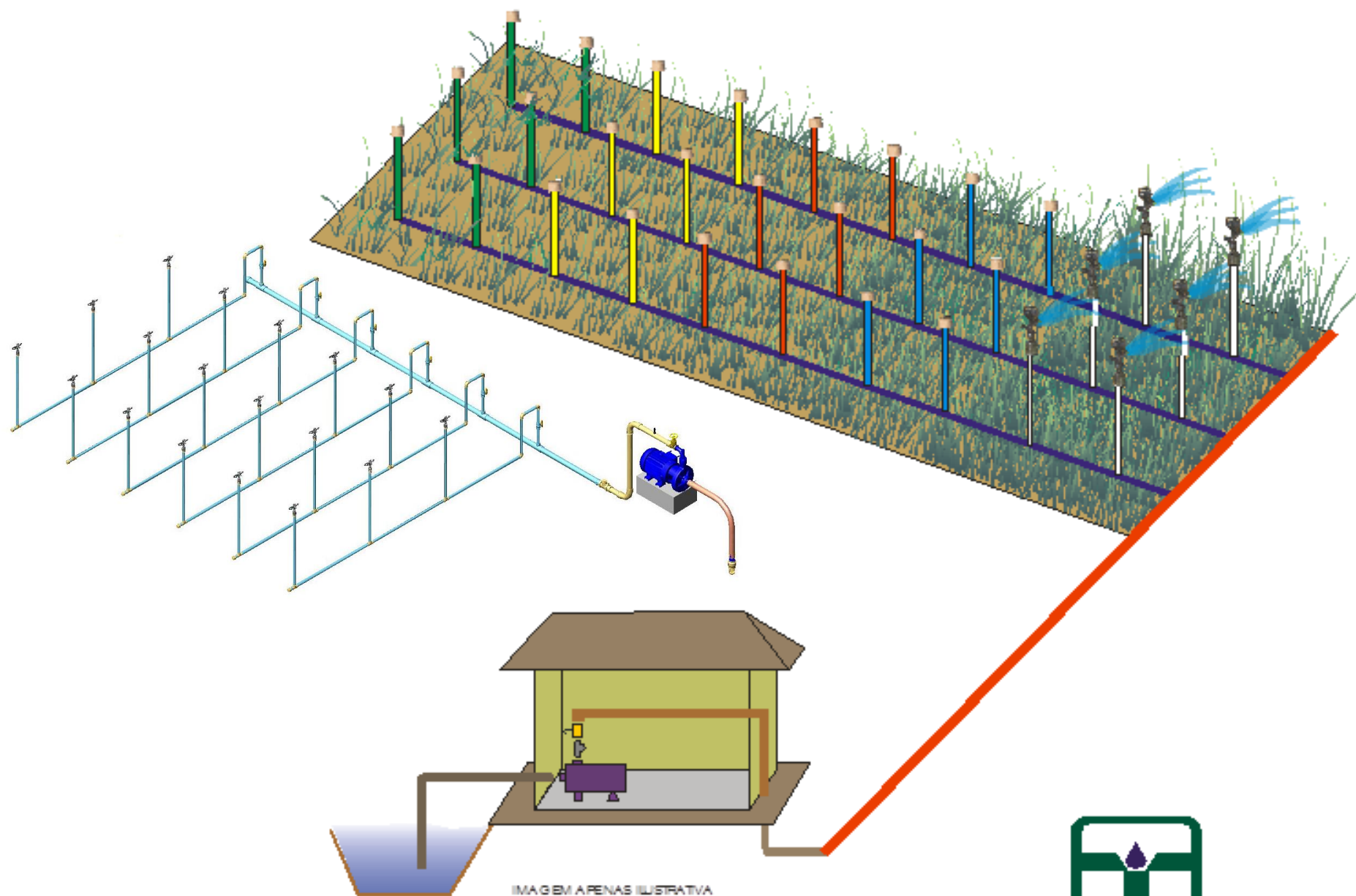


Opção 3  
Com 28 piquetes - 2 corredores



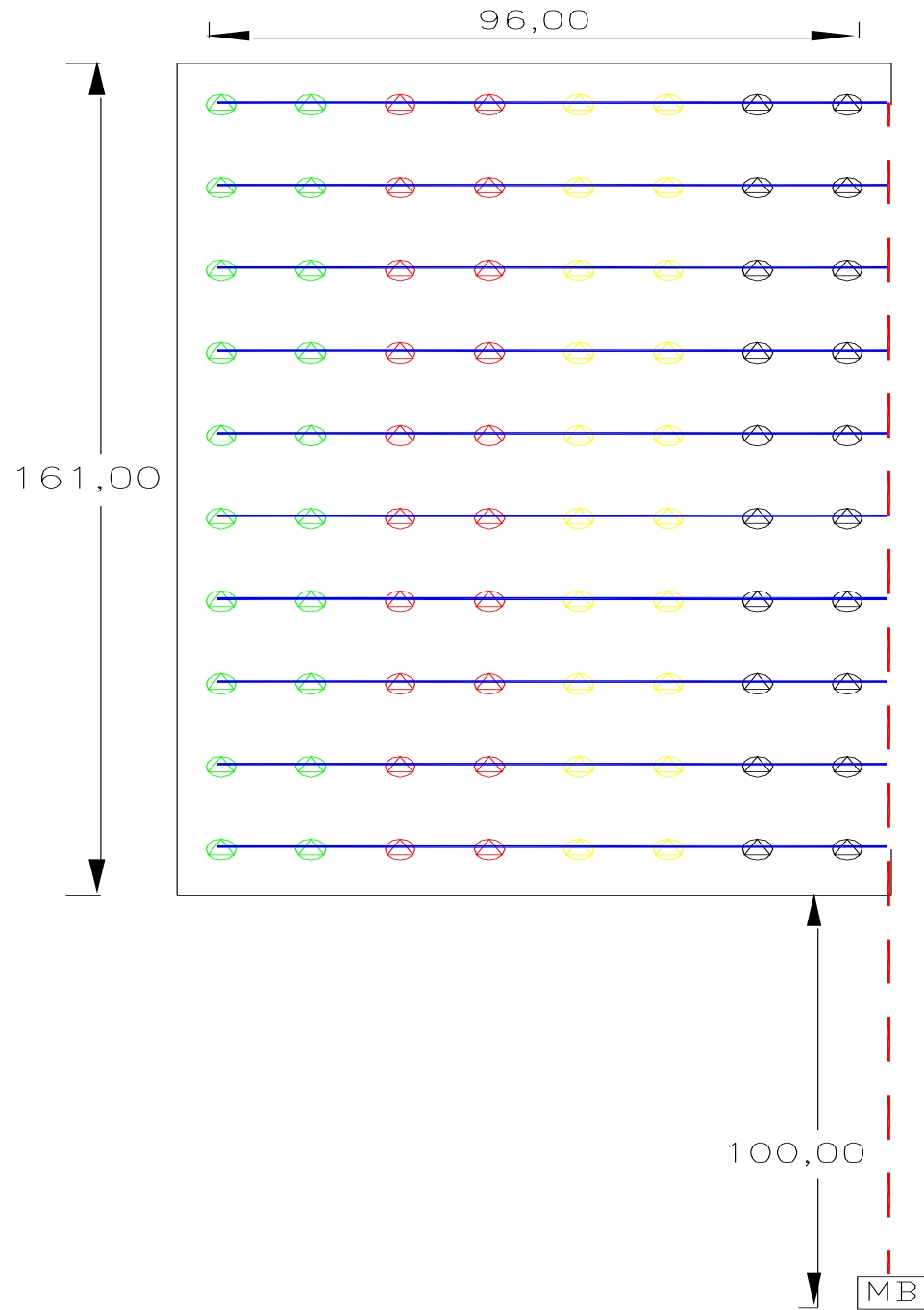
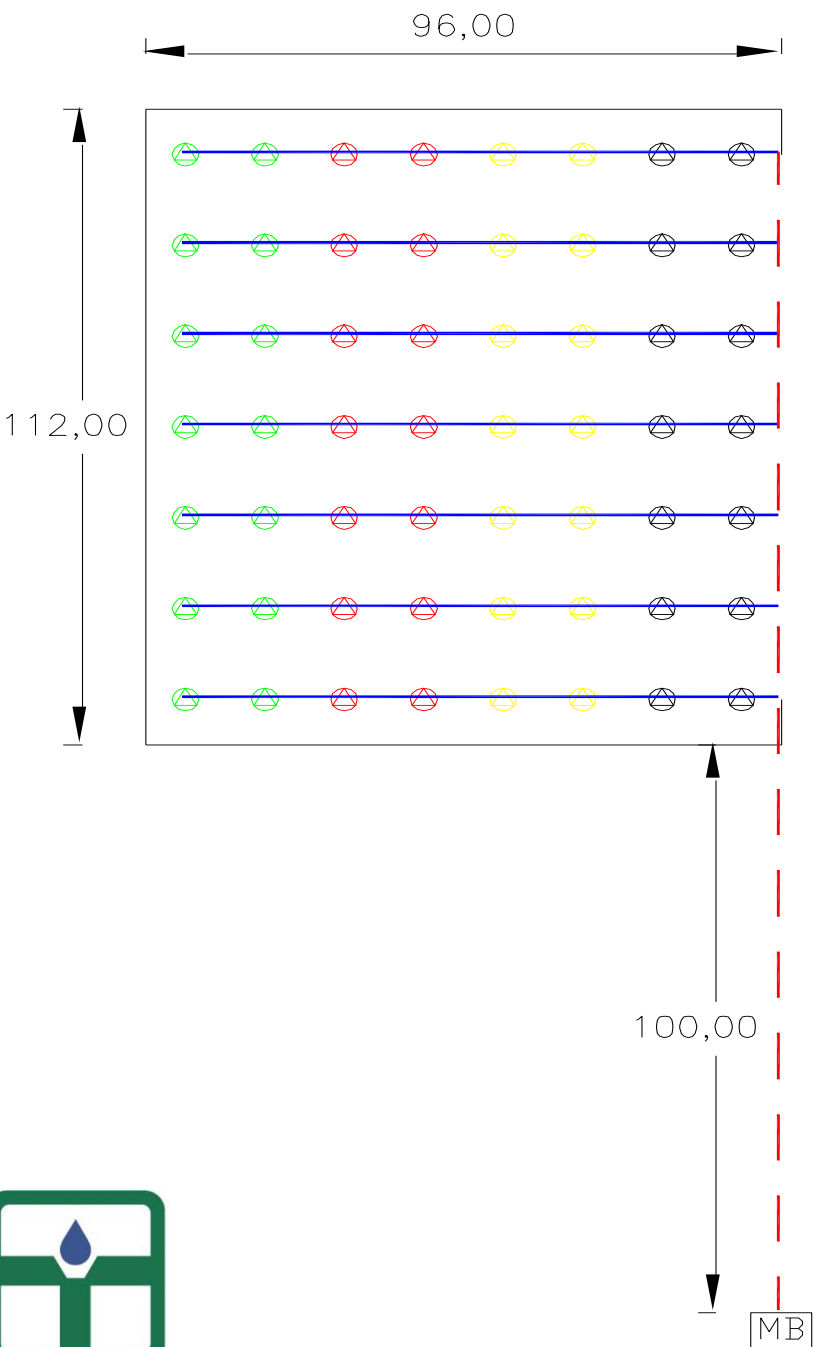
Opção 4  
Com 28 piquetes - 3 corredores





IRRIGATERRA Indústria e Comércio Ltda.  
 (18) 3704-4090 / (11) 3422-5928  
[www.irrigaterra.com.br](http://www.irrigaterra.com.br)  
 E-mail: [irrigaterra@irrigaterra.com.br](mailto:irrigaterra@irrigaterra.com.br)





# ASPERSÃO FIXA

## TIPO MALHA, FAIXA OU BLOCOS

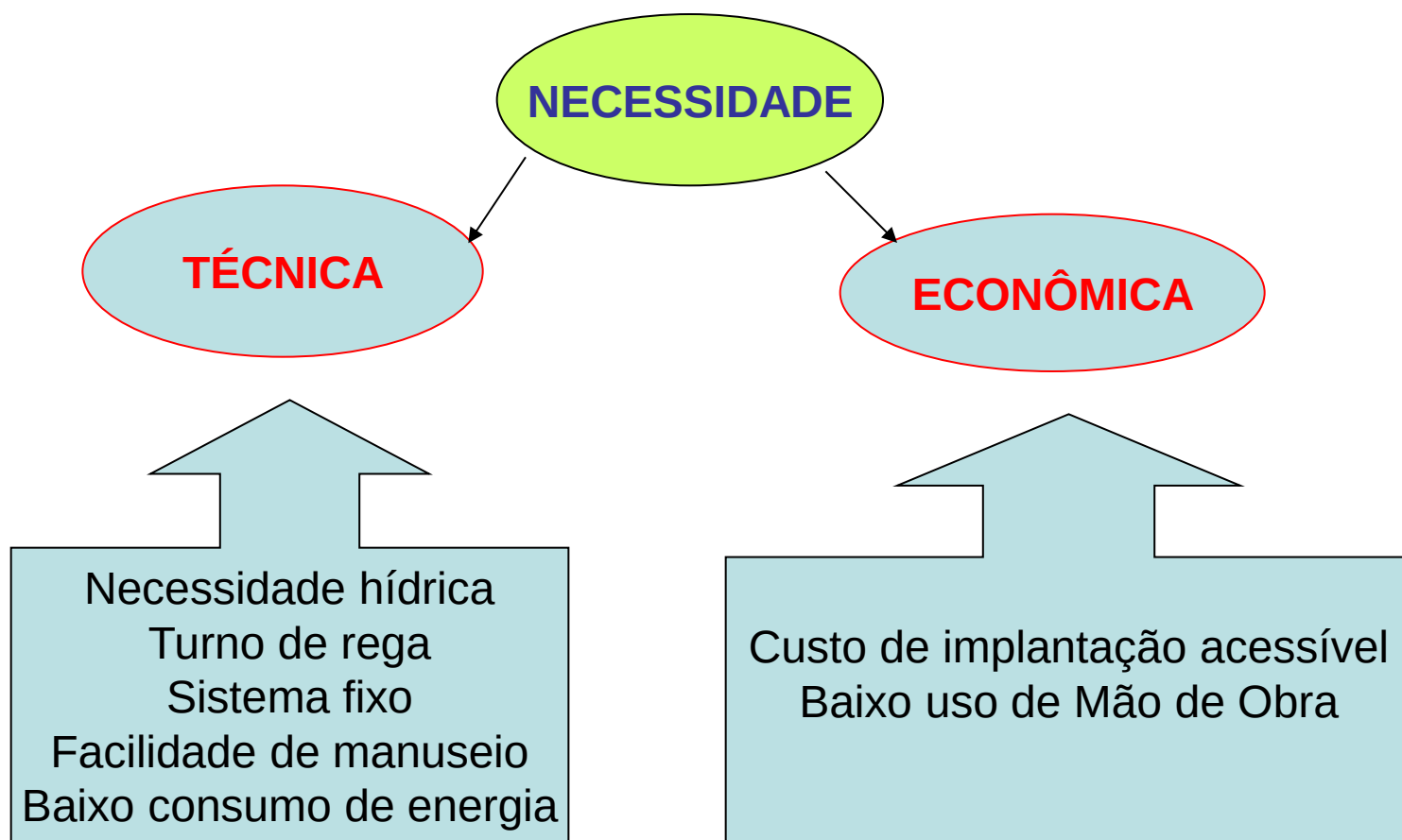
- ☐ Sistema fixo
- ☐ Diâmetro de tubulação reduzida
- ☐ Baixo volume de água (vazão)
- ☐ Taxa de precipitação baixa
- ☐ Não ocorre escoamento de água
- ☐ Baixa pressão de serviço
- ☐ Baixo consumo de energia
- ☐ Baixo custo de bombeamento
- ☐ Facilidade de operação
- ☐ Baixo uso de mão-de-obra
- ☐ Fertirrigação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





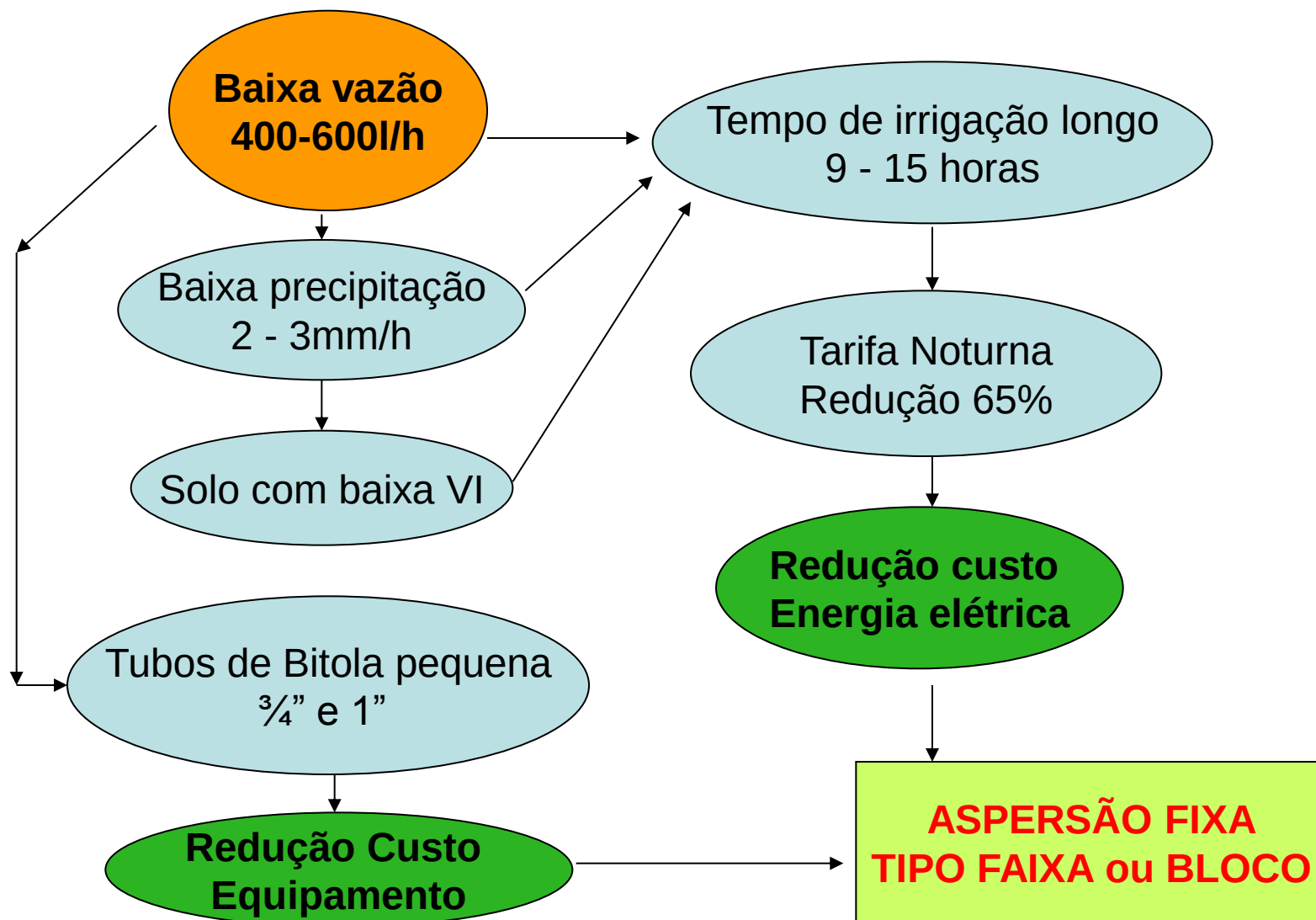


# COMO FAZER???





# << COMO PROJETAR >>



# Cavaletes Manuais





# Cavalete de Controle Automático Hidráulico



# Quadro de Automação - Sistema Fixo



IRRIGATERRA®



# YOU TUBE - Slide Show Irrigação de pastagens

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

- sucubaia (3 meses atrás)

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





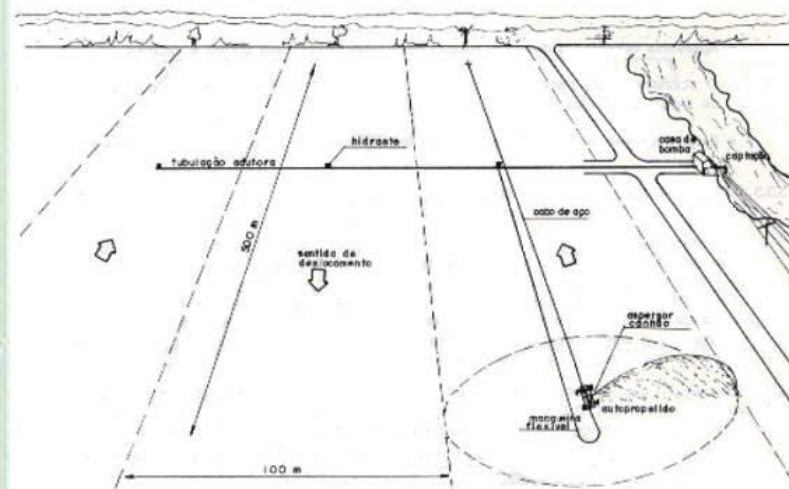




# Sistemas de Irrigação - Carretel



camente ao final do percurso.

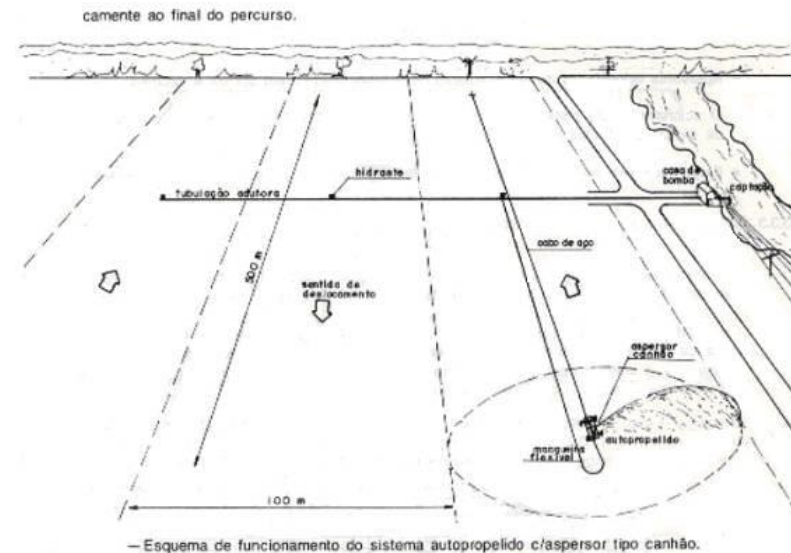


—Esquema de funcionamento do sistema autopropelido c/aspersor tipo canhão.

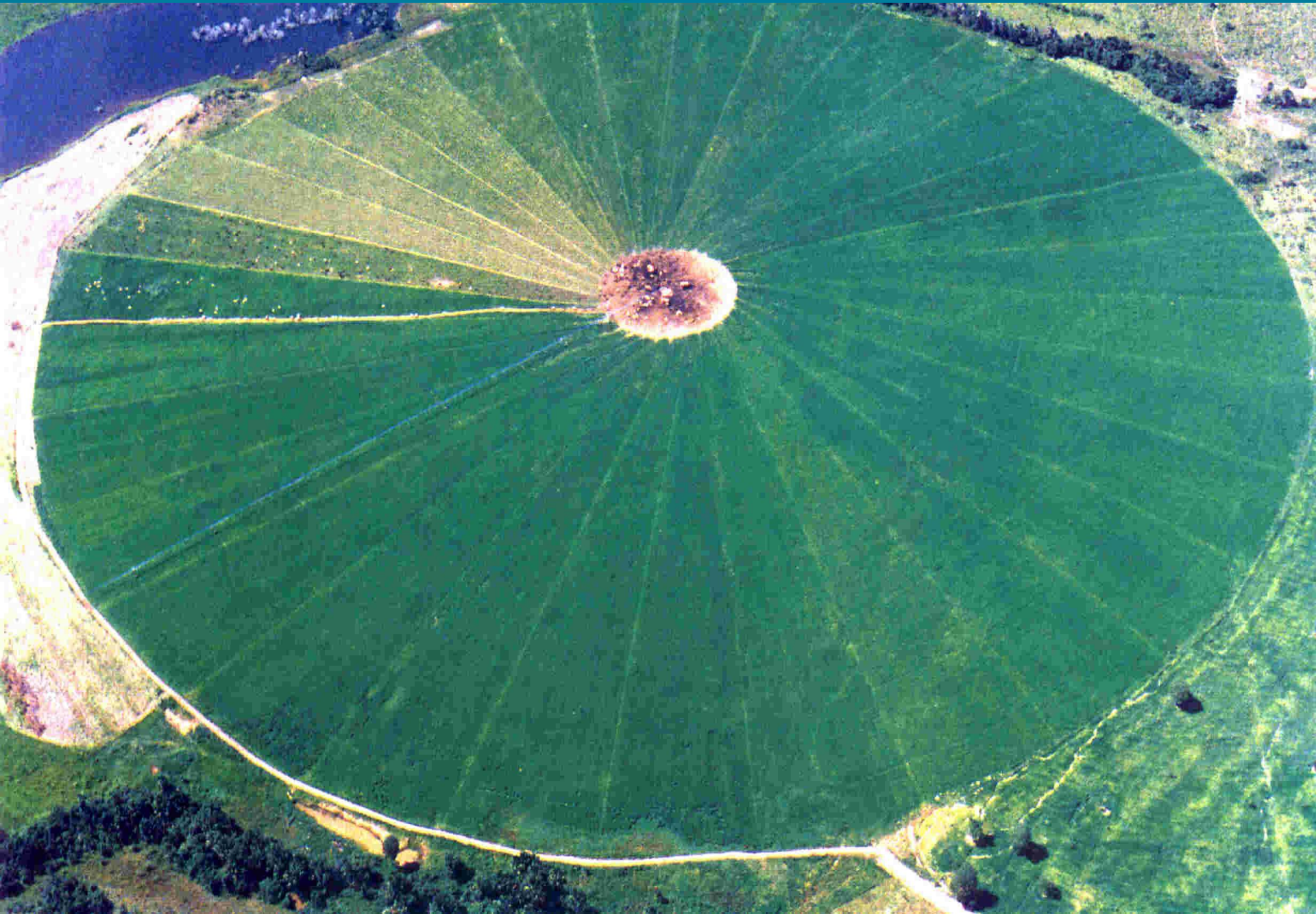


# Sistemas de Irrigação - Carretel

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



# Sistemas de Irrigação - Pivô Central





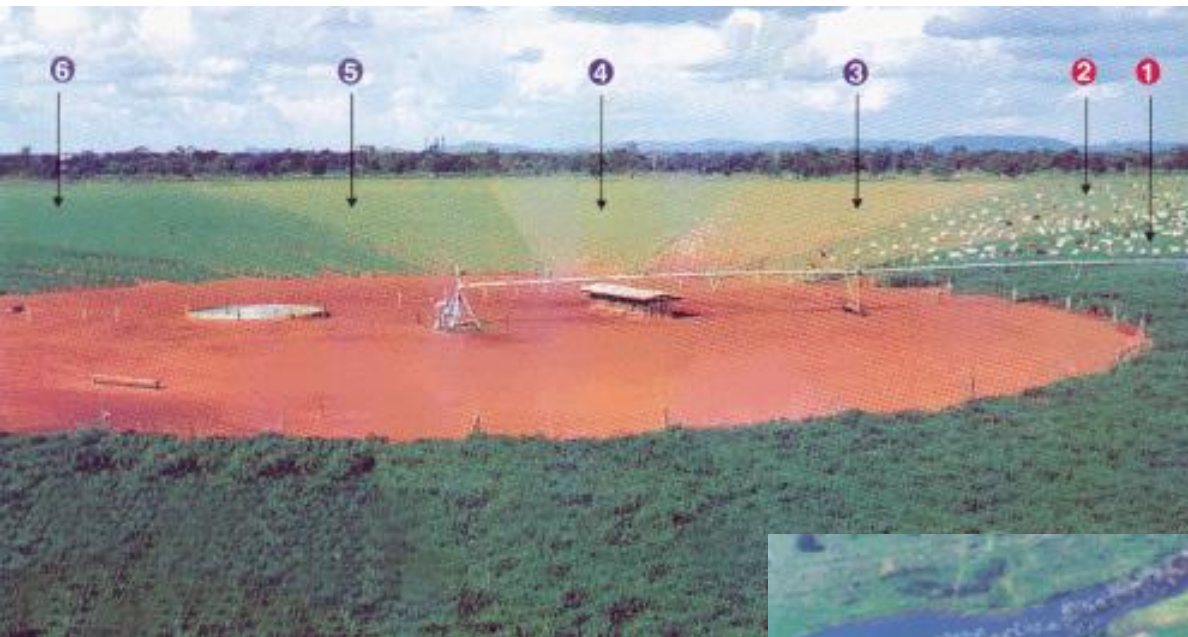








# Sistemas de Irrigação - Pivô Central



# Sistemas de Irrigação - Pivô Central







10/04/2006





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





# Automação - Pivô Central

**GROWSMART**  
**FieldBOSS**

Manual: 343, Posicao: 098, Paragem SUC: 0000A911, Pressao: 00.0, Voltagem: 506, Temp.: 28.3

DISCONNECT (ISOLATOR) DANGER PERIGO 480 VOLTS

**Grupos** FIELDNET BY LINCOLN

- 0000A911 Avanço Irrigando
- 0000BBCF Avanço
- 0000E6A4 Parado

Mapa | FieldNET

**Equipamento 0000A911**

23/03/17 11:51

Manual Mode

Avanço Irrigando

102°

13.8 hrs

77,1% 4 bar

4,99 mm 0 L/s

Acessórios

Voltagem Temperatura...

Use Slide Out Menu to Manage End Guns

OK

End Gun Status on main Dashboard

# CUSTOS

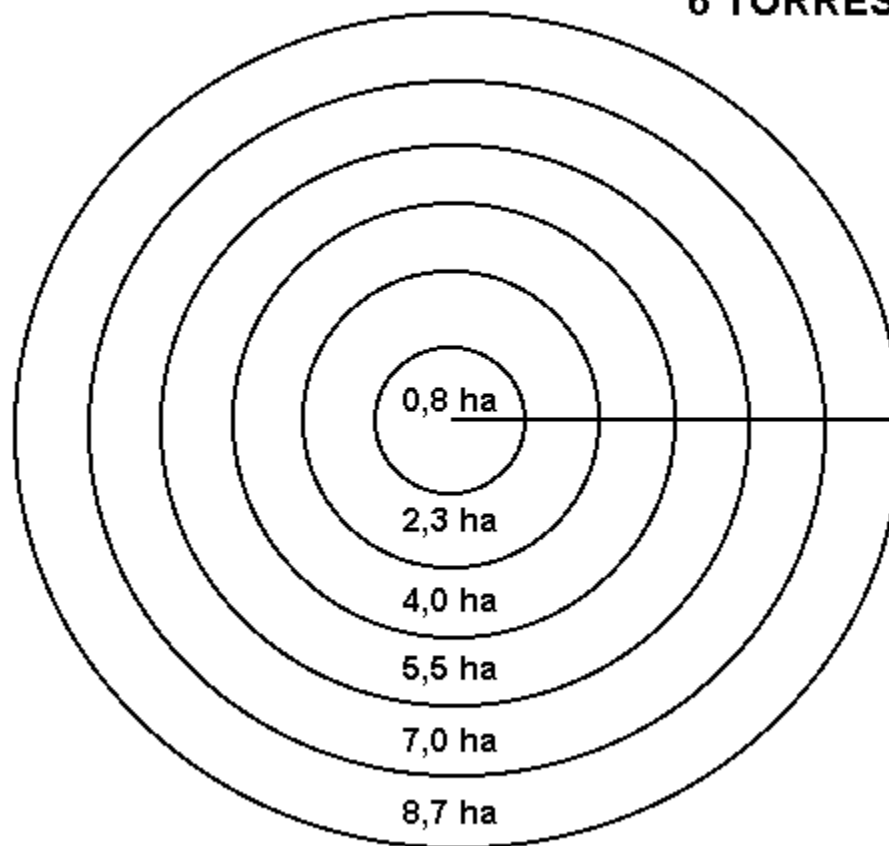


**INVESTIMENTO  
X  
CUSTEIO**



**PIVO CENTRAL**

**6 TORRES = 28,3 ha**



**TORRES DE 50 METROS**



# PIVÔ CENTRAL NA LÍBIA

EFEITO OÁSIS



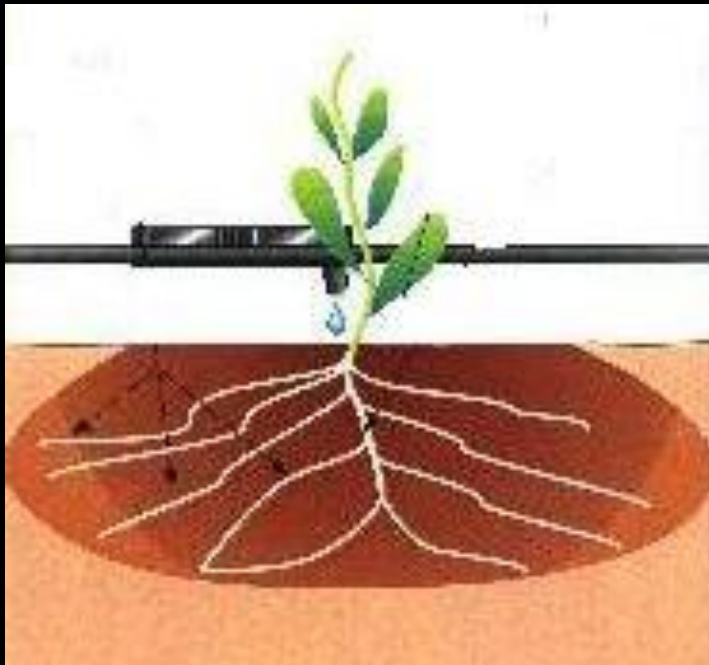


LÂMINA?  
TURNO DE REGA?  
SALVAÇÃO?  
SUPLEMENTAR?  
MÓVEL OU FIXO





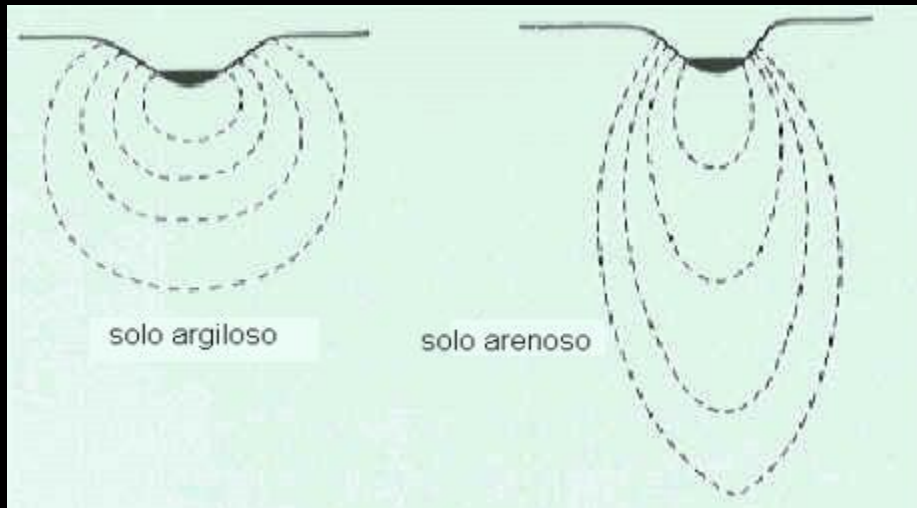
# IRRIGAÇÃO LOCALIZADA



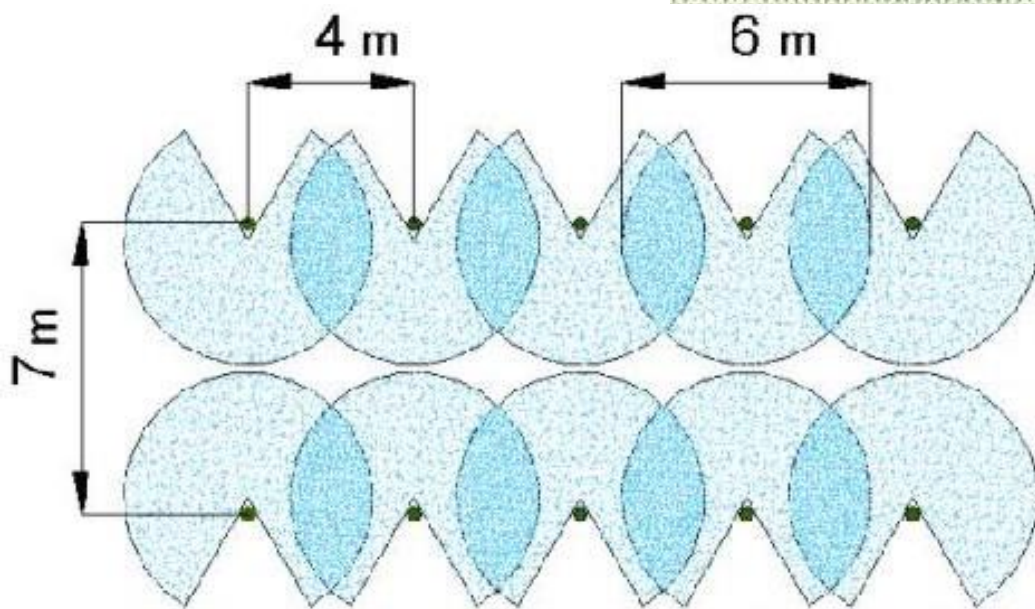
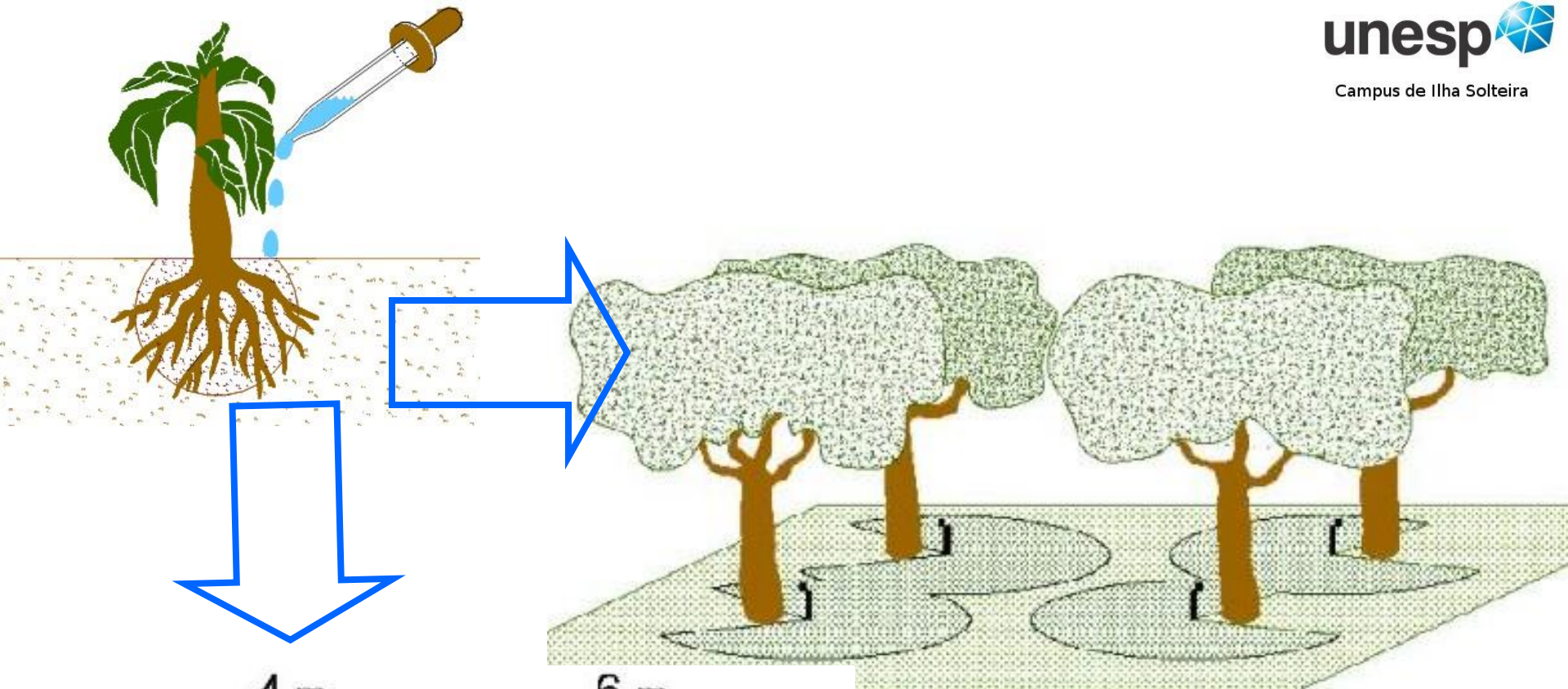




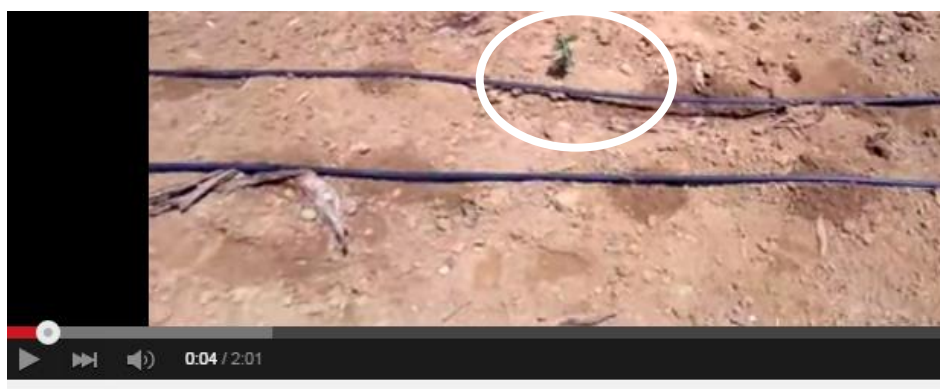








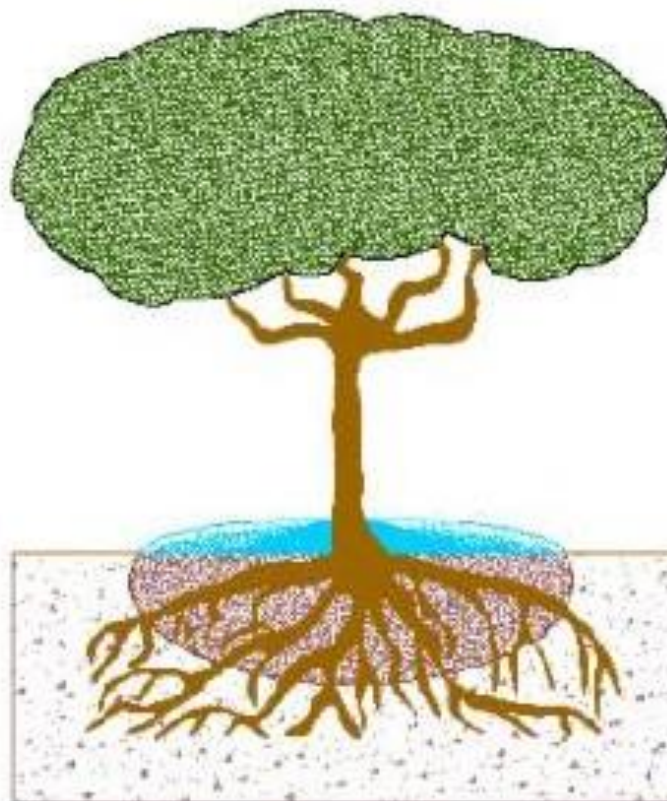
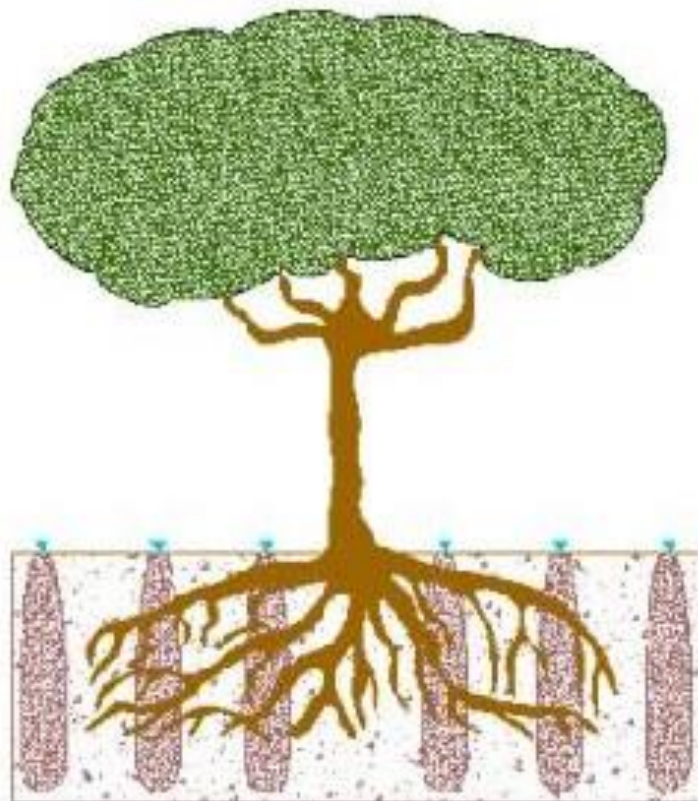




## Sistema de irrigação usado em goiaba inadequadamente



ahi unesp



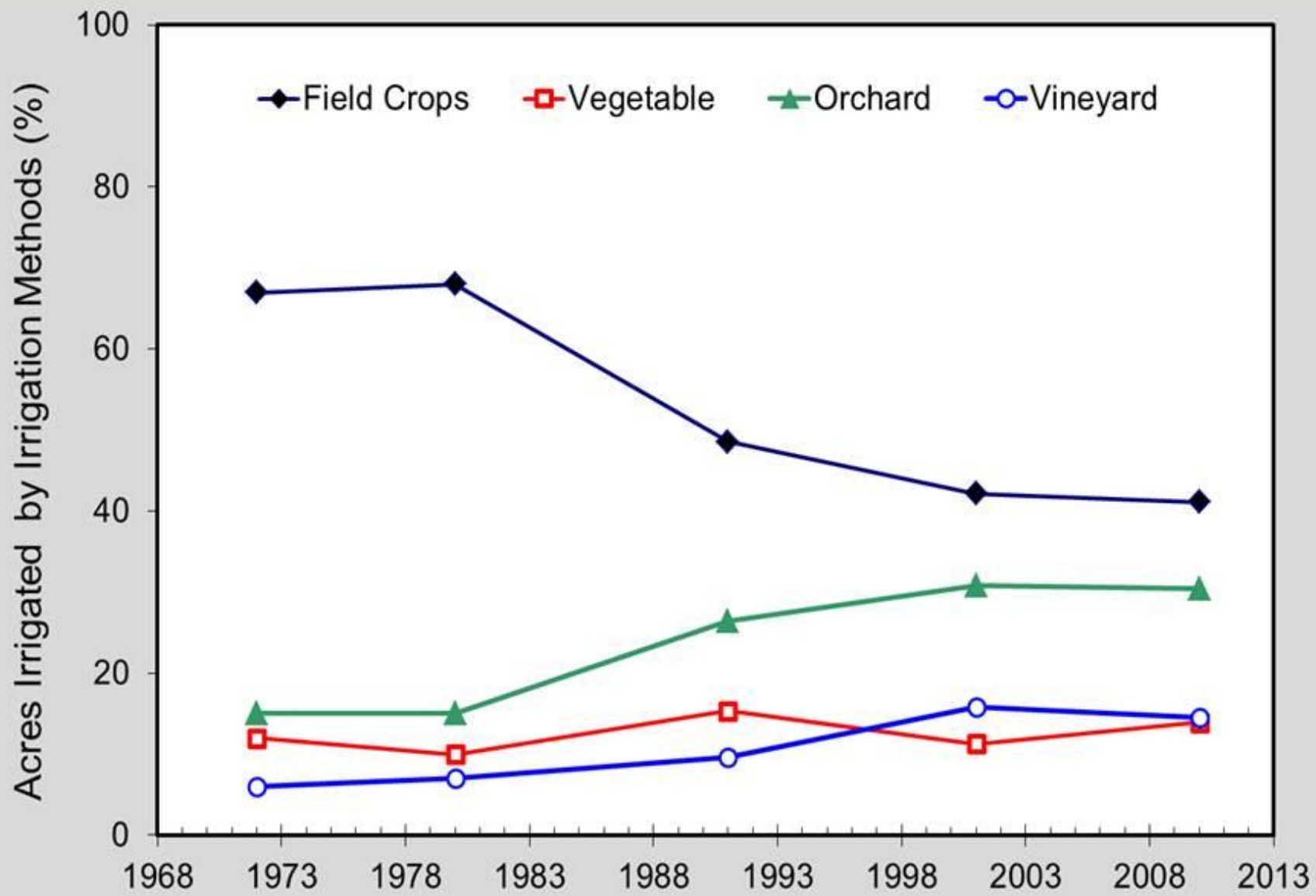
| CULTURA | AREA (ha) | NÚM. PLANTA | OPERAÇÃO  | TIPO DE IRRIGAÇÃO | SISTEMA                     | R\$ por árvore  |
|---------|-----------|-------------|-----------|-------------------|-----------------------------|-----------------|
| Citros  | 24,3      | 5883        | AUTOMAÇÃO | Localizada        | MF AI c/ protetor de tronco | R\$18,77        |
| Citros  | 24,3      | 5883        | AUTOMAÇÃO | Localizada        | MF AI c/ protetor de tronco | <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         |



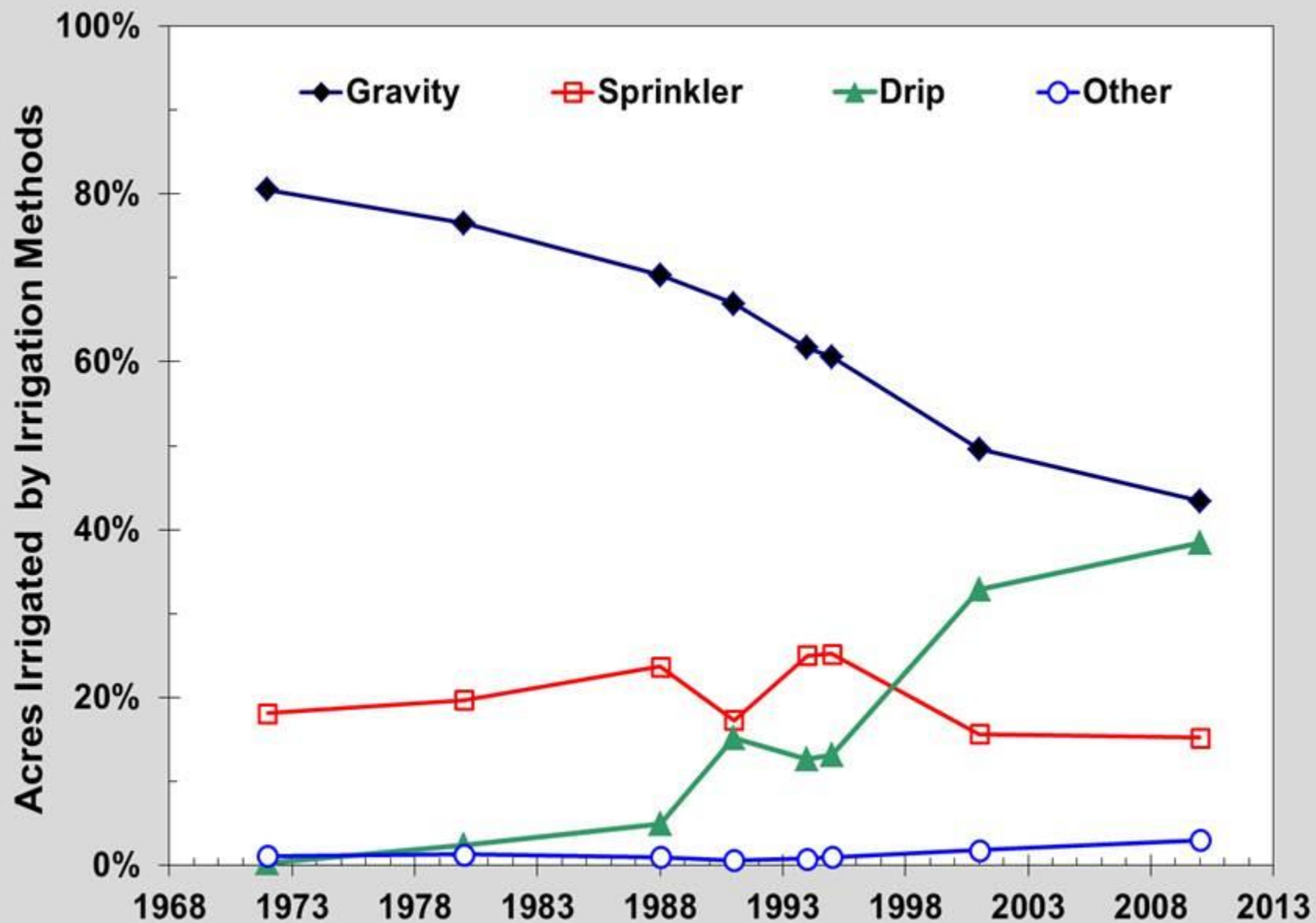








Fonte: Richard Snyder



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

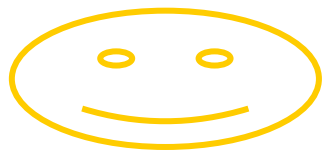
## PERÍODO ÚMIDO (dezembro a março) – Tarifa Verde

- 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



## Crop evapotranspiration

Guidelines for computing  
crop water requirements

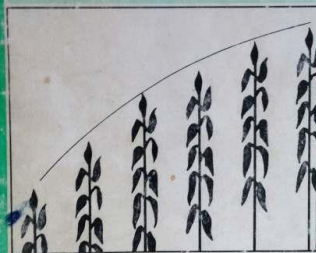
56

Versão em espanhol



## Efeito da água no rendimento das culturas

ESTUDOS FAO  
IRRIGAÇÃO E  
DRENAGEM  
33



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

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

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

ORGANIZAÇÃO  
DAS  
NAÇÕES UNIDAS  
PARA A  
ALIMENTAÇÃO  
E A  
AGRICULTURA

## Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças



Editores técnicos

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

Embrapa

## Manual de Irrigação

Salassier Bernardo  
Antonio Alves Soares  
Everardo Chartuni Mantovani

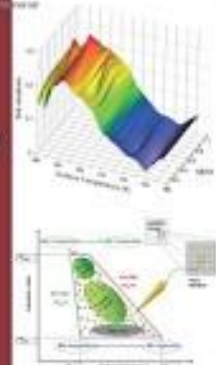


7ª Edição  
Atualizada e Ampliada

## Mais conteúdo:

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

## Remote Sensing of Energy Fluxes and Soil Moisture Content



George P. Petropoulos

CRC Press

# MANEJO DA IRRIGAÇÃO

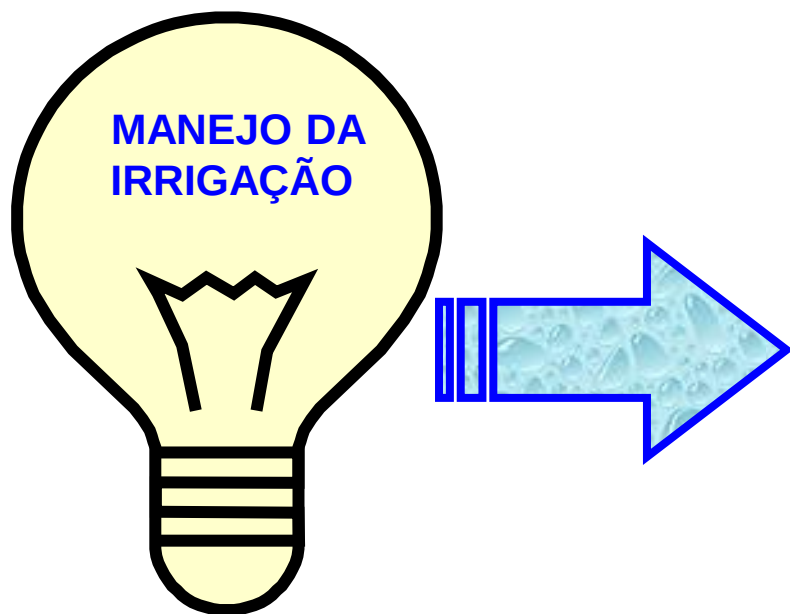


- AUMENTO DA PRODUÇÃO
- USO EFICIENTE DA ÁGUA
- MAIOR LUCRO
- PROTEGER MEIO AMBIENTE
- BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLA
- CERTIFICAÇÃO





# AÇÕES CONTRA O AQUECIMENTO GLOBAL



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



# MANEJO DA IRRIGAÇÃO



## QUANTO E QUANDO IRRIGAR ?

VIA SOLO

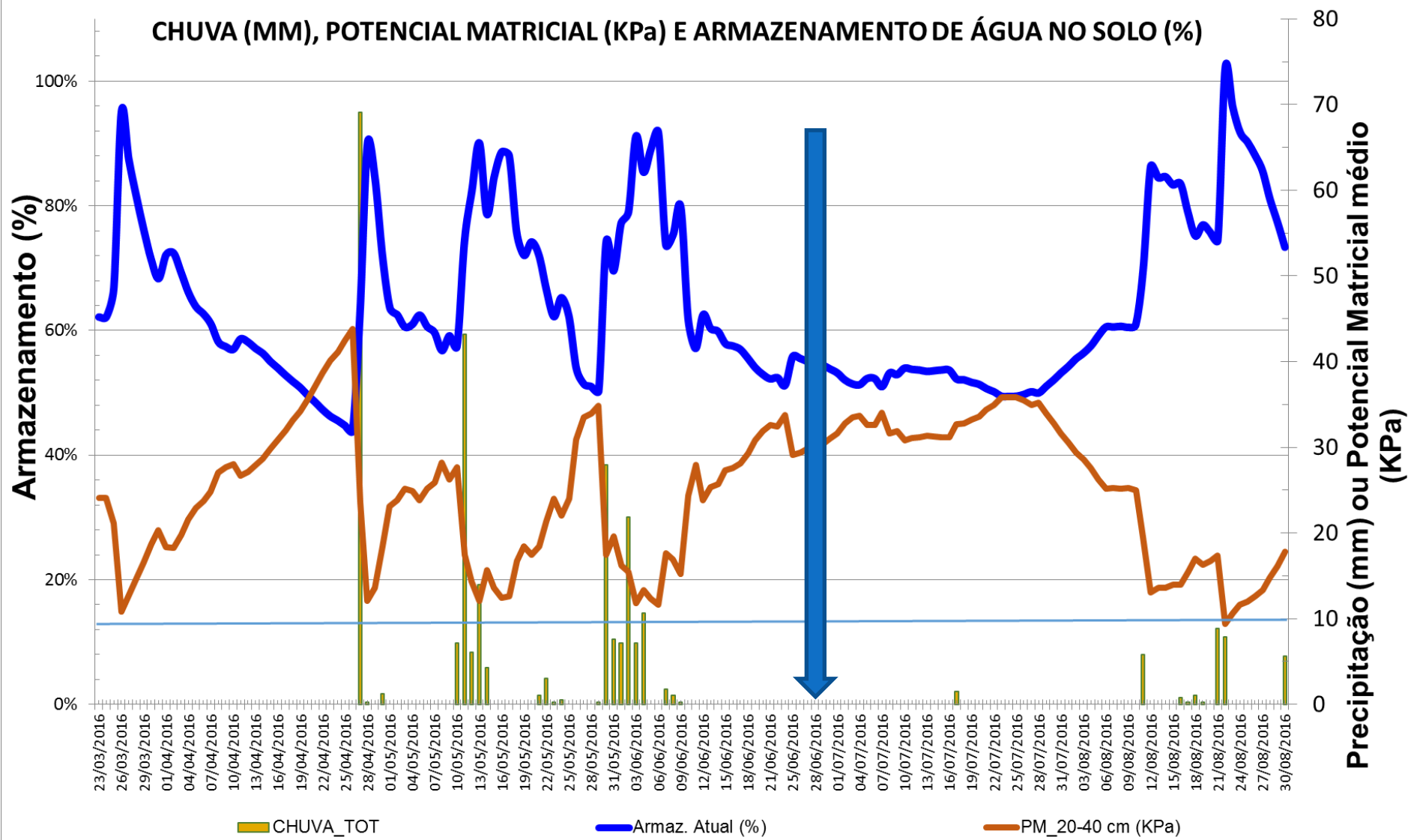
VIA ATMOSFERA

CONTROLE COMBINADO





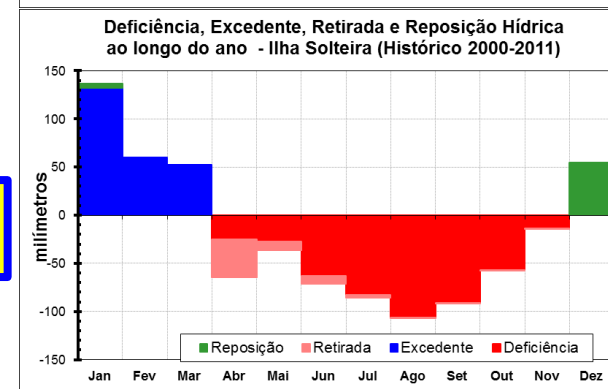
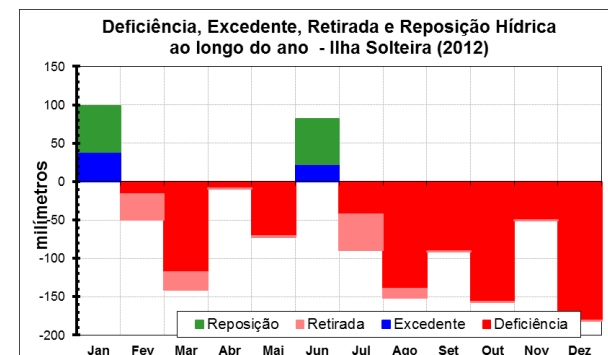
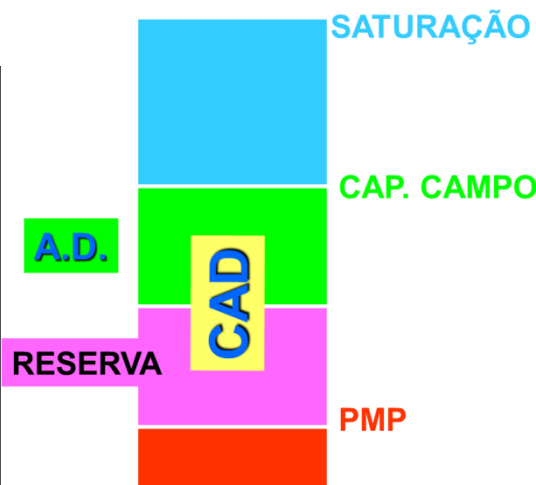
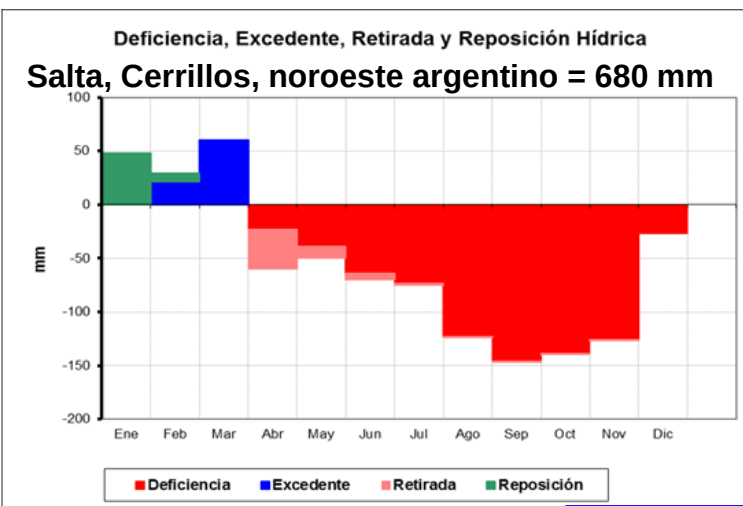
# CHUVA (MM), POTENCIAL MATRICIAL (KPa) E ARMAZENAMENTO DE ÁGUA NO SOLO (%)





# IRRIGAÇÃO PLENA

- ☐ Regiões áridas e semi-áridas
- ☐ Veranicos



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

## LÂMINA DE PROJETO

SOLOS (CAD): PREVEDELLO, C.L. (1996), REICHARDT, K. (1987) e REICHARDT, K. e TIMM, L.C. (2004)  
EVAPOTRANSPIRAÇÃO (ET<sub>o</sub>, ET<sub>p</sub>, ET<sub>a</sub>, K<sub>c</sub>): ALLEN et al (1998)  
Balanço hídrico – Definição: Planilhas de Sentelhas (ESALQ-USP), Download no canal da AHI, Canal CLIMA UNESP, Banco de Dados Climáticos do Brasil

## IRRIGAÇÃO COMPLEMENTAR

- ☐ Regiões tropicais e sub-tropicais

# CAPACIDADE DE ÁGUA DISPONÍVEL

## ANÁLISE FÍSICA DO SOLO

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

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

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

CC – Capacidade de Campo

PMP – Ponto de Murchamento Permanente



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

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

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

### CURVA DE RETENÇÃO DE ÁGUA NO SOLO

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

<sup>1</sup>Equação de van Genuchten:

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

em que:

$\theta$  = conteúdo volumétrico de água no solo;

$\alpha$ ,  $n$  e  $m$  são parâmetros da curva de retenção de água no solo;

$h$  é a tensão da água no solo (hPa);

Van  
Genuchten  
(1980)

$$\psi \geq 0$$

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



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



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

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

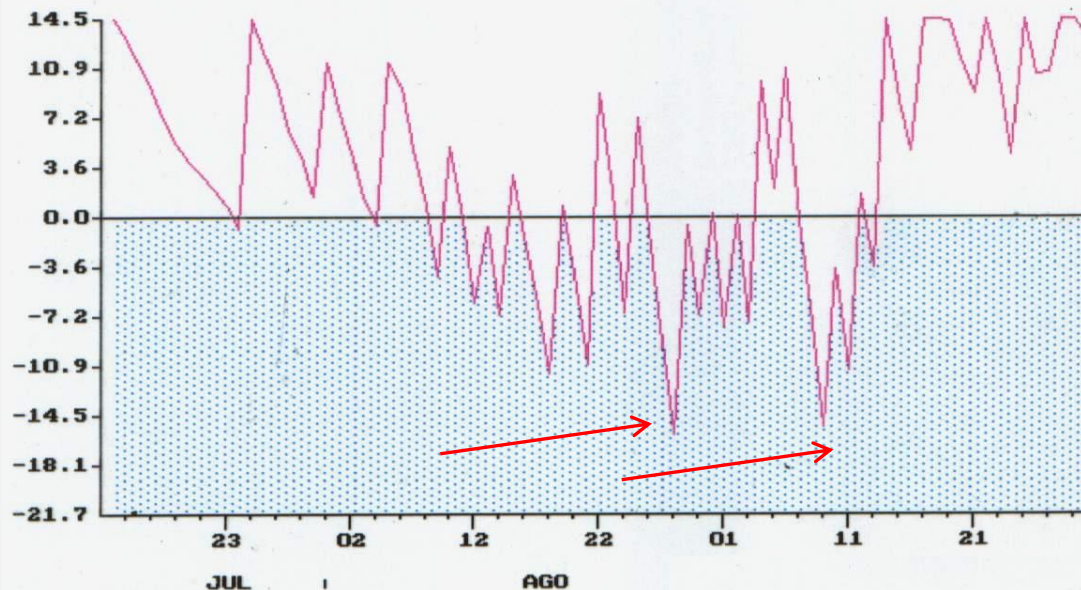
**Fração de esgotamento de água no solo (“p”) para grupos de culturas e evapotranspiração máxima (ETm)**

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

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

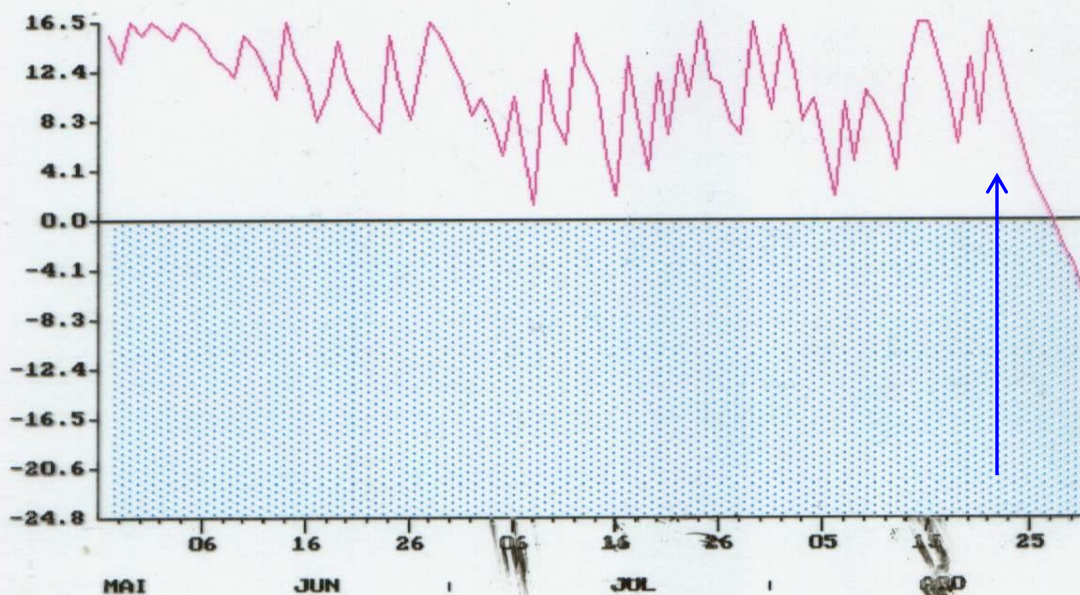
$$\text{ÁGUA DISPONÍVEL} = p \times CAD$$

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



# O SOLO COMO UM RESERVATÓRIO

— FACILMENTE DISPONIVEL(mm)



— FACILMENTE DISPONIVEL(mm)



RESERVA(mm)



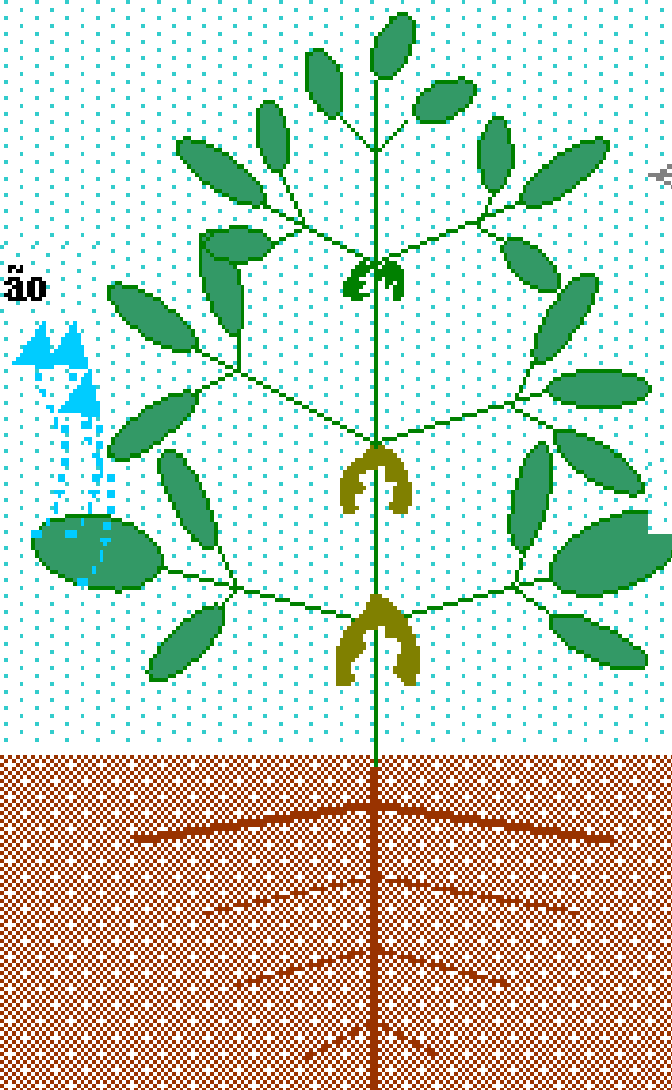
# EVAPOTRANSPIRAÇÃO

Radiação  
Solar

Transpiração

Velocidade  
do Vento

Evaporação







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**

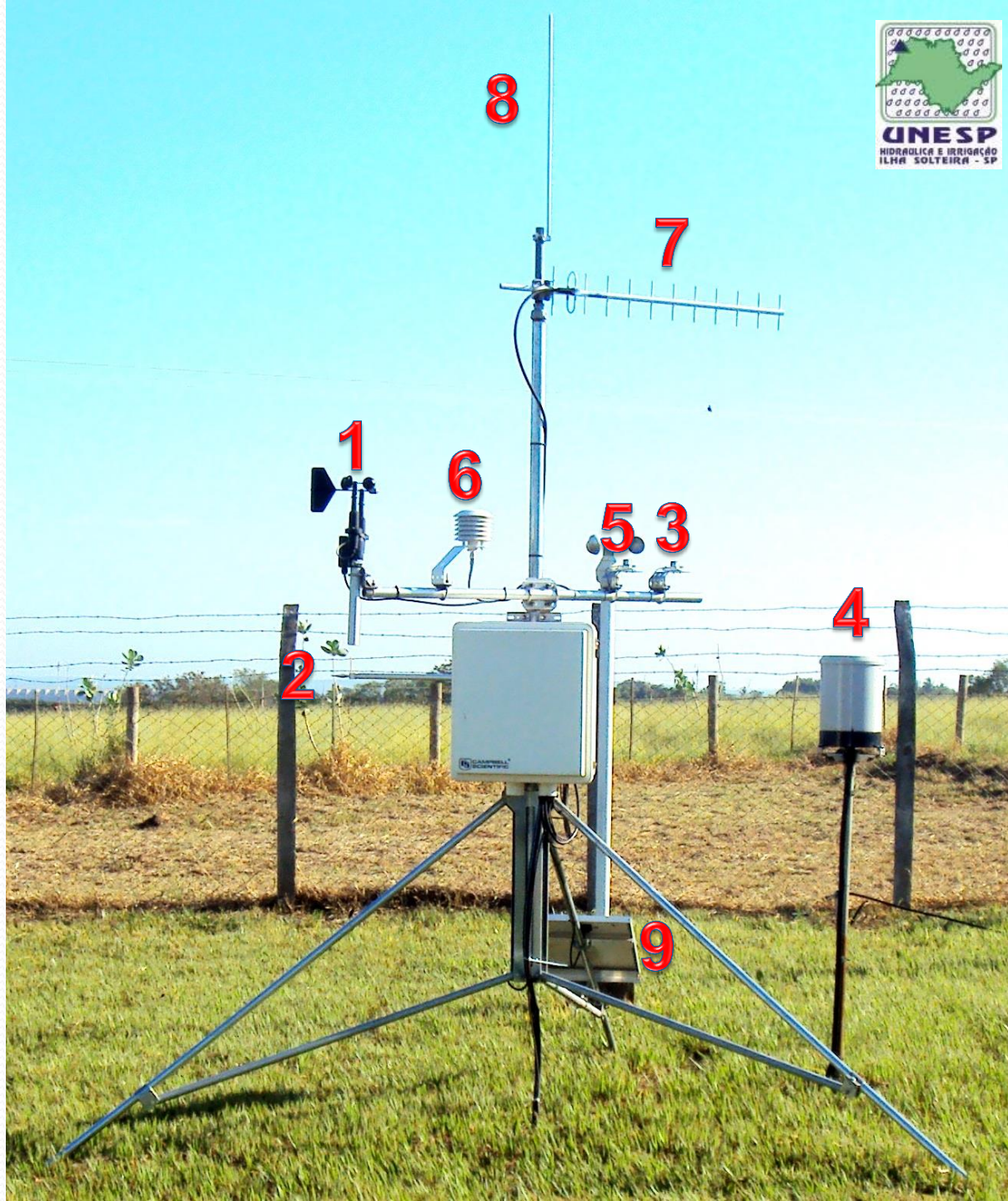
Radiação Fotossinteticamente Ativa  
(LI190SB-L19)

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

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

8. **Para-raio**

9. **Painel Solar**



# NORTHEASTERN SÃO PAULO STATE WEATHER NETWORK

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





## Portal CLIMA - Área de Hidráulica e Irrigação

### Institucional

Página Inicial  
Portal AHI  
Apresentação  
Corpo Técnico  
Diversos

### Dados Climáticos

Dados Diários  
Lista de Estações

### Ensino, Pesquisa e Extensão

Pesquisas  
AHI na Mídia  
Downloads  
Textos Técnicos  
Irriga-L  
FAQs

### Serviços

AHI na Mídia  
Downloads  
Textos Técnicos

### Cadastre-se

Cadastro  
Login  
Alterar Senha  
Recuperar Senha  
Restrito  
Logout

### Dias sem chuva maior que 10 mm

Bonança 25  
Ilha Solteira 25  
Marinópolis 25



### Rede Agrometeorológica do Noroeste Paulista

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

### Entrevista para o Portal Dia de Campo

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

### Making-Off Globo Rural

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

### Variáveis climáticas em tempo real:

Selecione a Estação

OK

### Gráfico 5 Minutos



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

### Gráfico 1 Hora



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

### Gráfico 1 Hora



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

### Mapa da Direção e Velocidade do Vento



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

### Mapa da Temperatura e Umidade do Ar



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

### Mapa da Chuva Instantânea



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

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



Evapotranspiração de Referência



acumulada durante o dia,



Software SMAI



Estatística Portal Clima



1 2 3 4 5 6

**Agritempo**

### Estações Off-Line



ETo Total Ontem



Chuva Total Ontem

### Endereço

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

# MAPA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA

Data 15/02/2017

Rede de Estações  
Agrometeorológicas do  
Nordeste Paulista



Área de Hidráulica e  
Irrigação da UNESP  
Ilha Solteira

**unesp**  
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"



Brazil

São Paulo State

REGION MONITORED  
Nordeste Paulista

Paraná River

Ilha Solteira

5.2 mm/dia

S. L. dos Dourados River

Santa Adélia

5.2 mm/dia

Itapira

5.2 mm/dia

Tietê River

Bonança

5.3 mm/dia

Santa Adélia Pioneiros

4.7 mm/dia

Paranaíba River

Grande River

Paraná River

Populina

5.2 mm/dia

Paranapua

mm/dia

Marinópolis

5.2 mm/dia

WEATHER STATIONS  
INFORMATIVE DATA

Press releases

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





# Penman-Monteith

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

ET<sub>o</sub> - evapotranspiração de referência (mm.dia<sup>-1</sup>);

R<sub>n</sub> - radiação líquida na superfície das culturas (MJ.m<sup>-2</sup>.dia<sup>-1</sup>);

G - densidade do fluxo de calor do solo (MJ.m<sup>-2</sup>.dia<sup>-1</sup>);

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

u<sub>2</sub> - velocidade do vento (m/s);

e<sub>s</sub> - pressão de saturação de vapor (kPa);

e<sub>a</sub> - pressão atual de vapor (kPa);

e<sub>s</sub>-e<sub>a</sub> - déficit de pressão de saturação de vapor (kPa);

Δ - declive da curva de pressão de vapor (kPa. °C<sup>-1</sup>);

γ - constante psicrométrica (kPa. °C<sup>-1</sup>).

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

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



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

### Institucional

Página Inicial  
Canal da IRRIGAÇÃO  
Apresentação  
Corpo Técnico  
Diversos

### Dados Climáticos

Dados Diários  
Lista de Estações

### Ensino, Pesquisa e Extensão

Pesquisas  
AHI na Mídia  
Downloads  
Textos Técnicos  
Irriga-L  
FAQs

### Serviços

AHI na Mídia  
Downloads  
Textos Técnicos

### Cadastre-se

Cadastro  
Login  
Alterar Senha  
Recuperar Senha  
Restrito  
Logout

### Dias sem chuva maior que 10 mm

Bonança 0  
Ilha Solteira 0  
Marinópolis 1  
Paranapuã 12  
Populina 0

## SMAI - Sistema para Manejo da Agricultura Irrigada



Splash - Tela de Entrada

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

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

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

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

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

### Institucional

Página Inicial  
Canal da IRRIGAÇÃO  
Apresentação  
Corpo Técnico  
Diversos

### Dados Climáticos

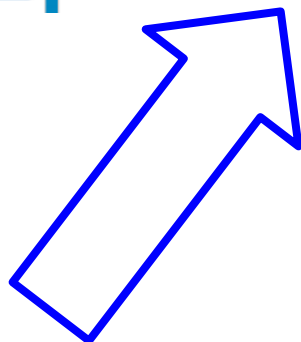
Dados Diários  
Lista de Estações

Ensino, Pesquisa e  
Extensão

Olá, Fernando Tangerino

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

.: Downloads do SMAI é 9736 .:



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

SMAI - Sistema para Manejo da Agricultura Irrigada

### Evapotranspiração de Referência Diária

Processamento: Individual

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

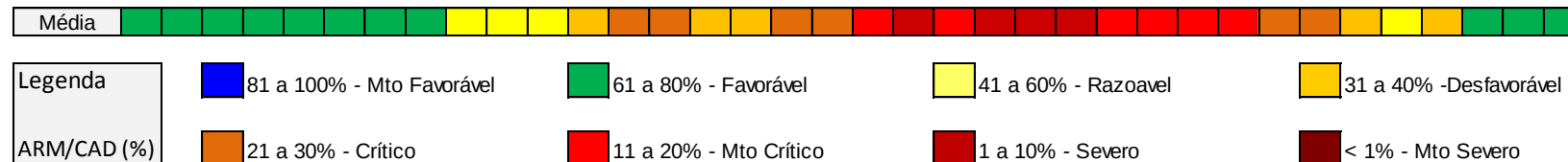
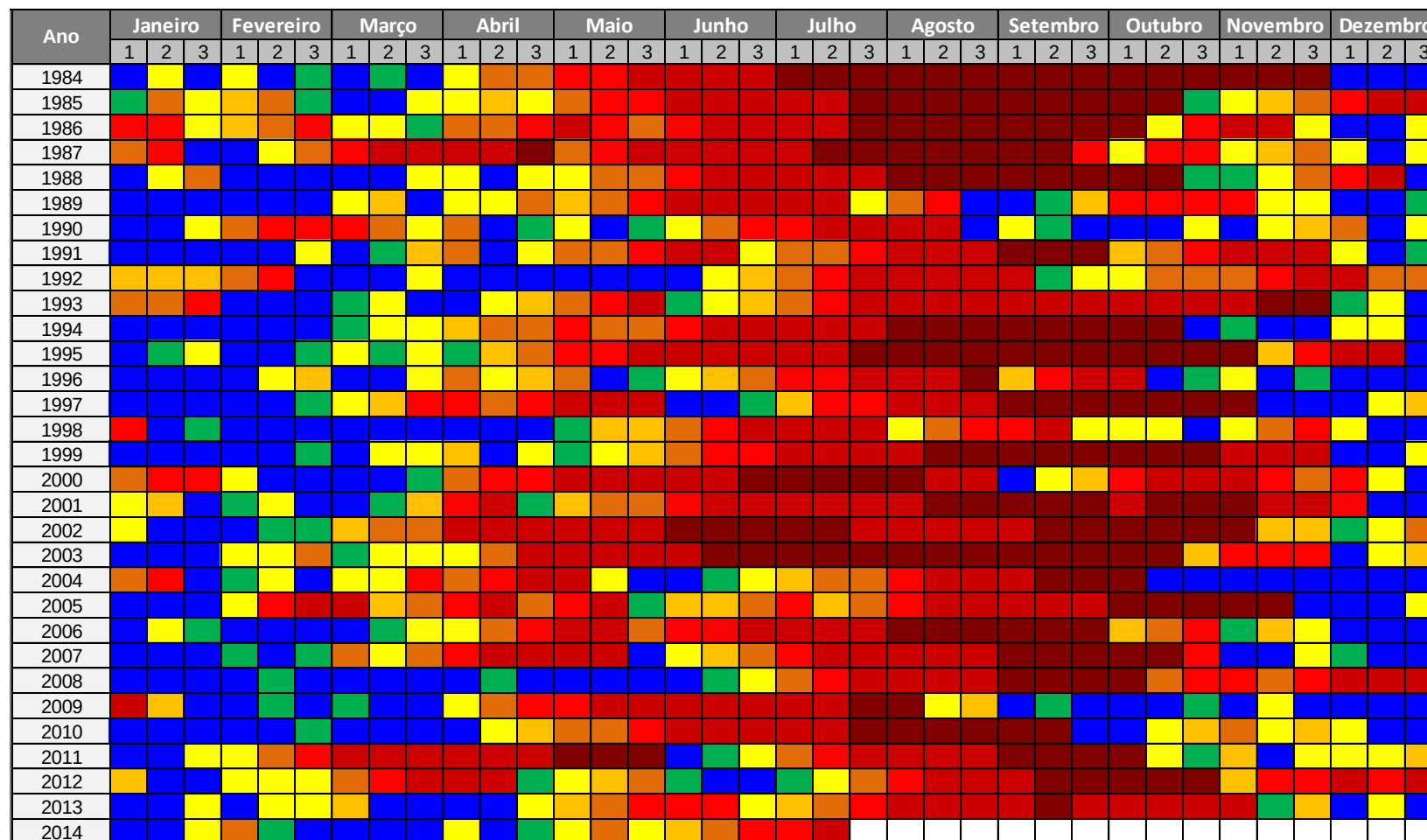
| Variáveis Agrometeorológicas |            |                  |              |
|------------------------------|------------|------------------|--------------|
| Temperatura Máxima           | 38,1 °C    | Radiação Global  | 20,7 MJ/m2/d |
| Temperatura Mínima           | 23,8       | Radiação Líquida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

UNESP HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO ILHA SOLTEIRA - SP

unesp  
Campus de Ilha Solteira



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



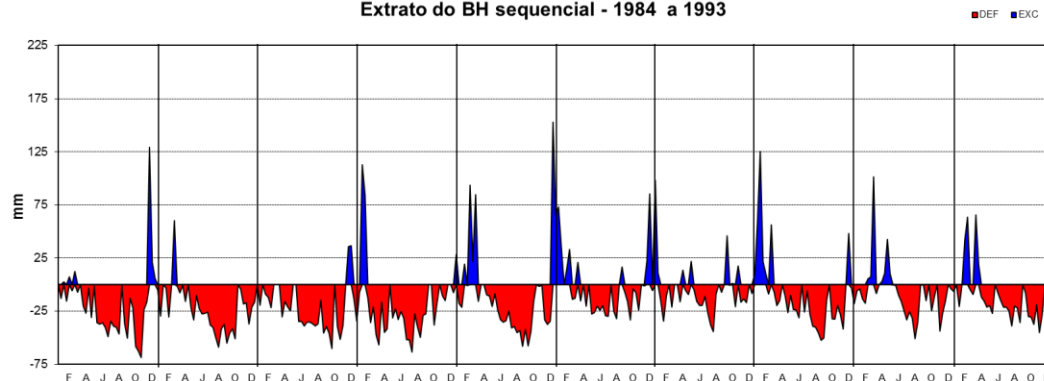
# Balanço Hídrico Sequencial

## Andradina, SP

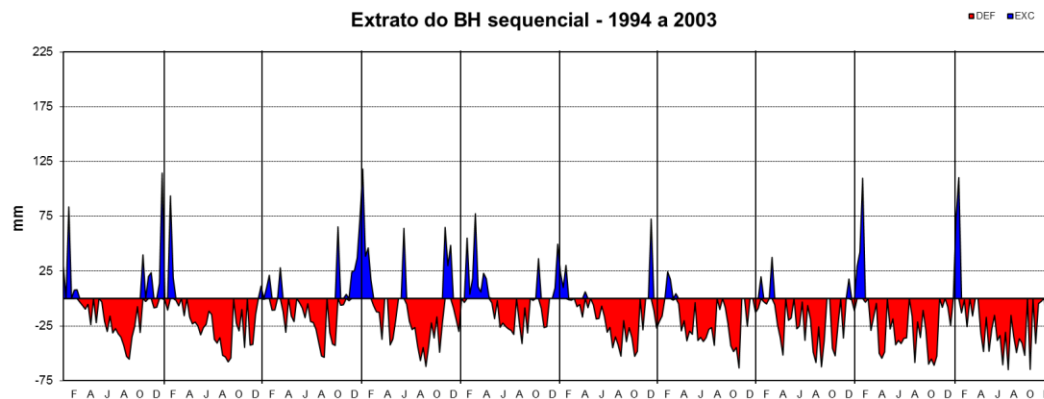
### 1984 a 2013

CAD = 67 mm

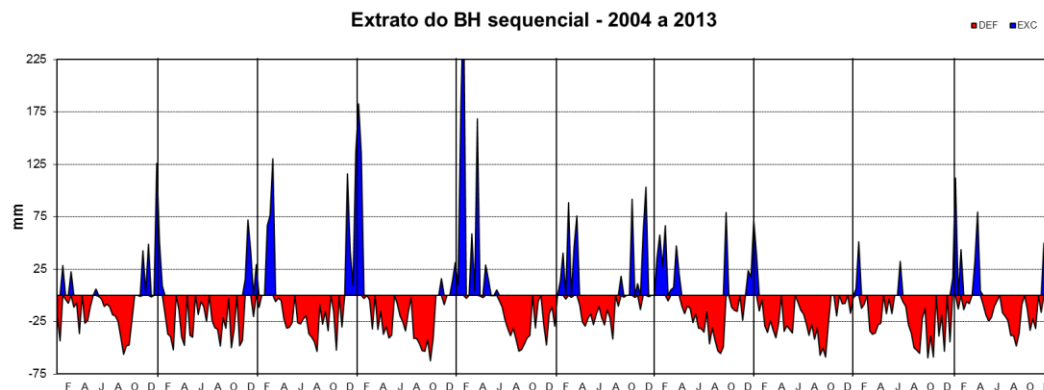
Extrato do BH sequencial - 1984 a 1993



Extrato do BH sequencial - 1994 a 2003



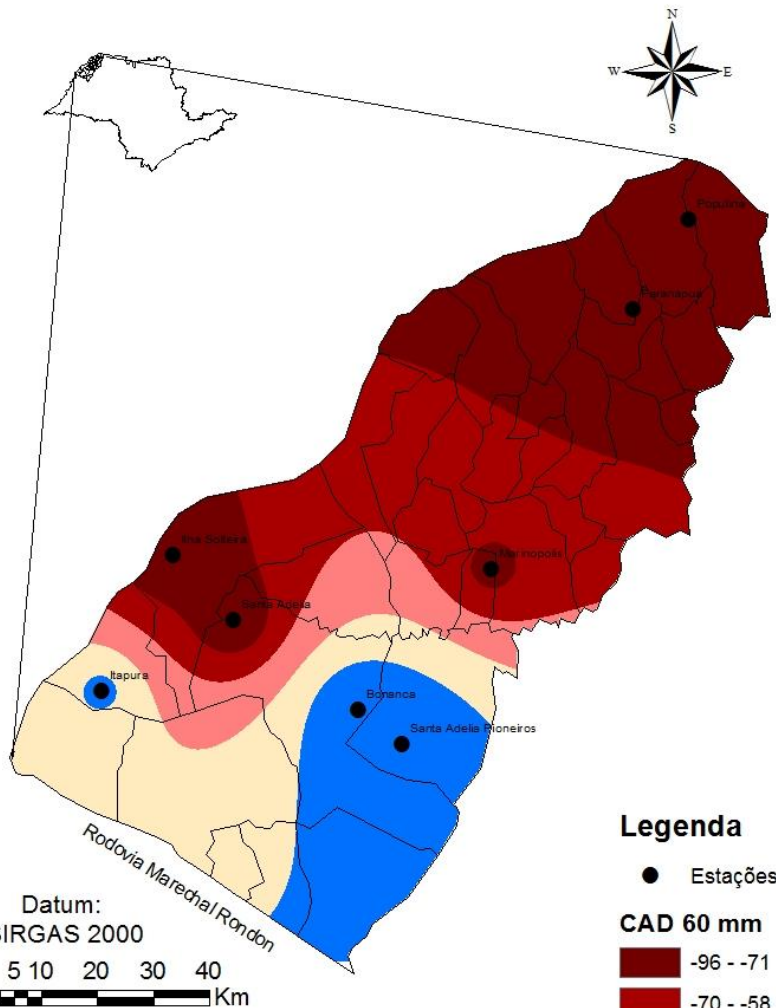
Extrato do BH sequencial - 2004 a 2013



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



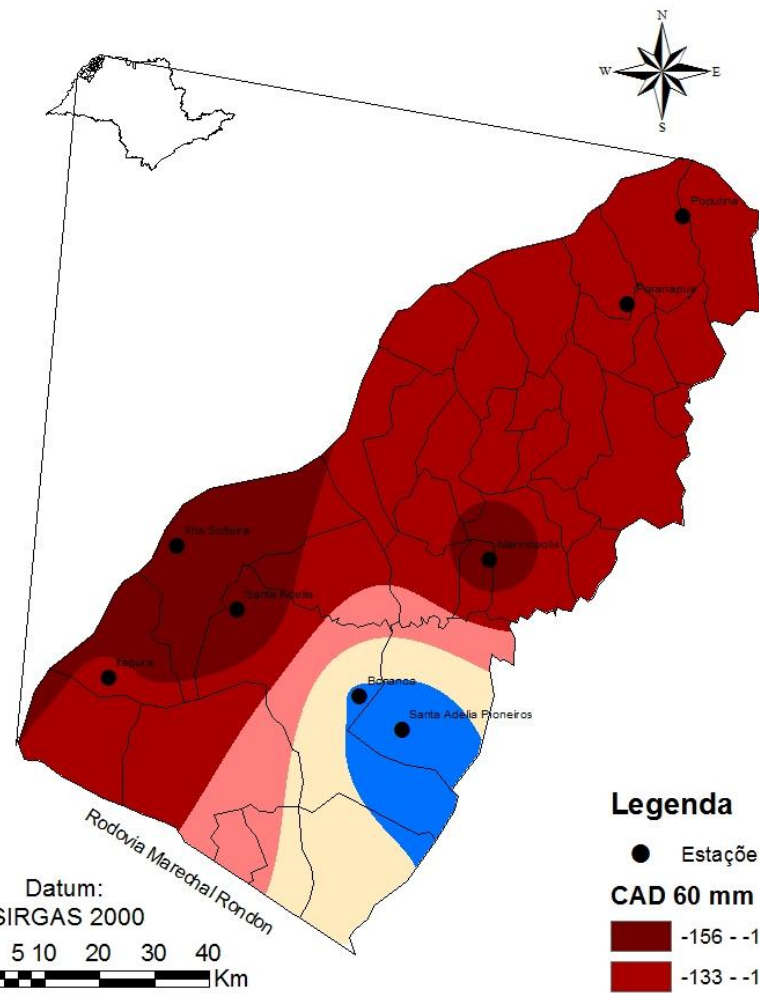
## BALANÇO HÍDRICO SETEMBRO 2012 (mm)



Fonte: clima.feis.unesp.br



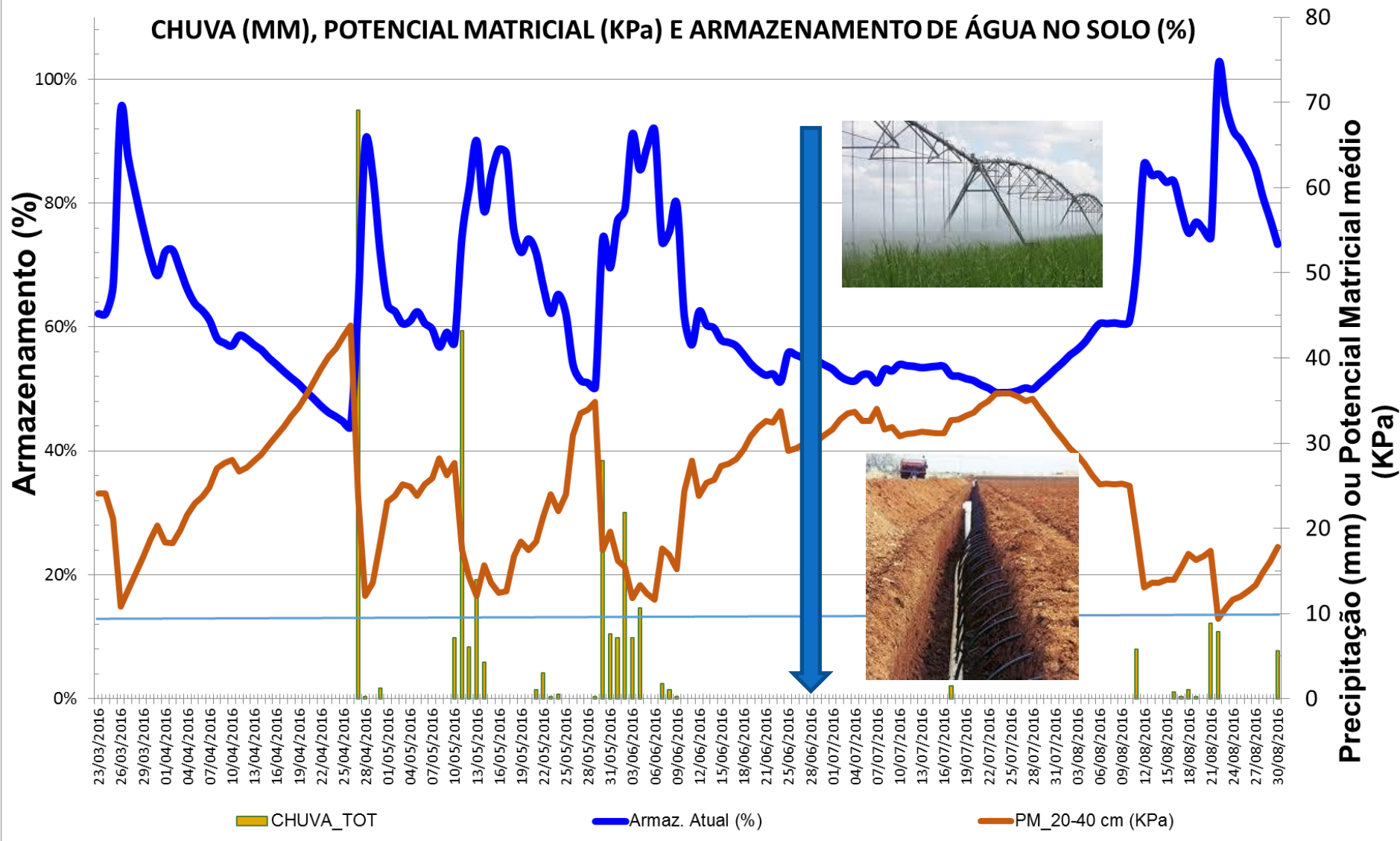
## BALANÇO HÍDRICO OUTUBRO 2012 (mm)



Fonte: clima.feis.unesp.br



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



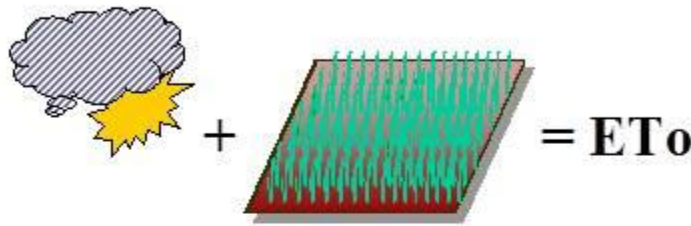
**RB96 - 6928**



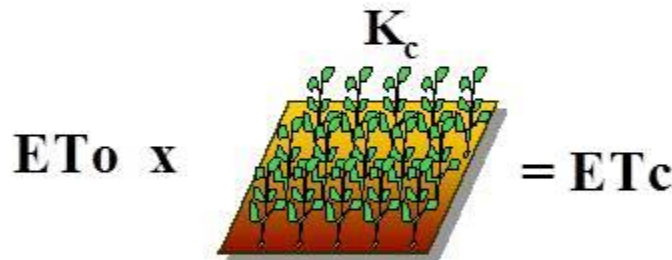
**De onde vem a água  
e o armazenamento  
no solo**



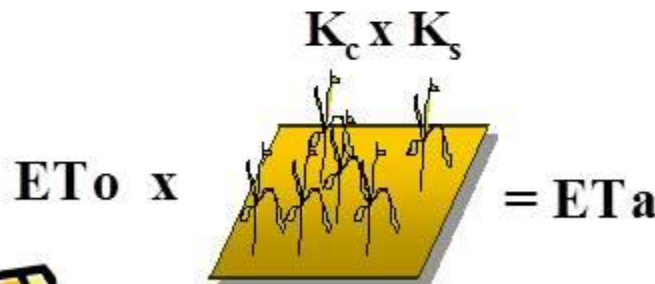
# Estimating Crop ET ( $ET_a$ )



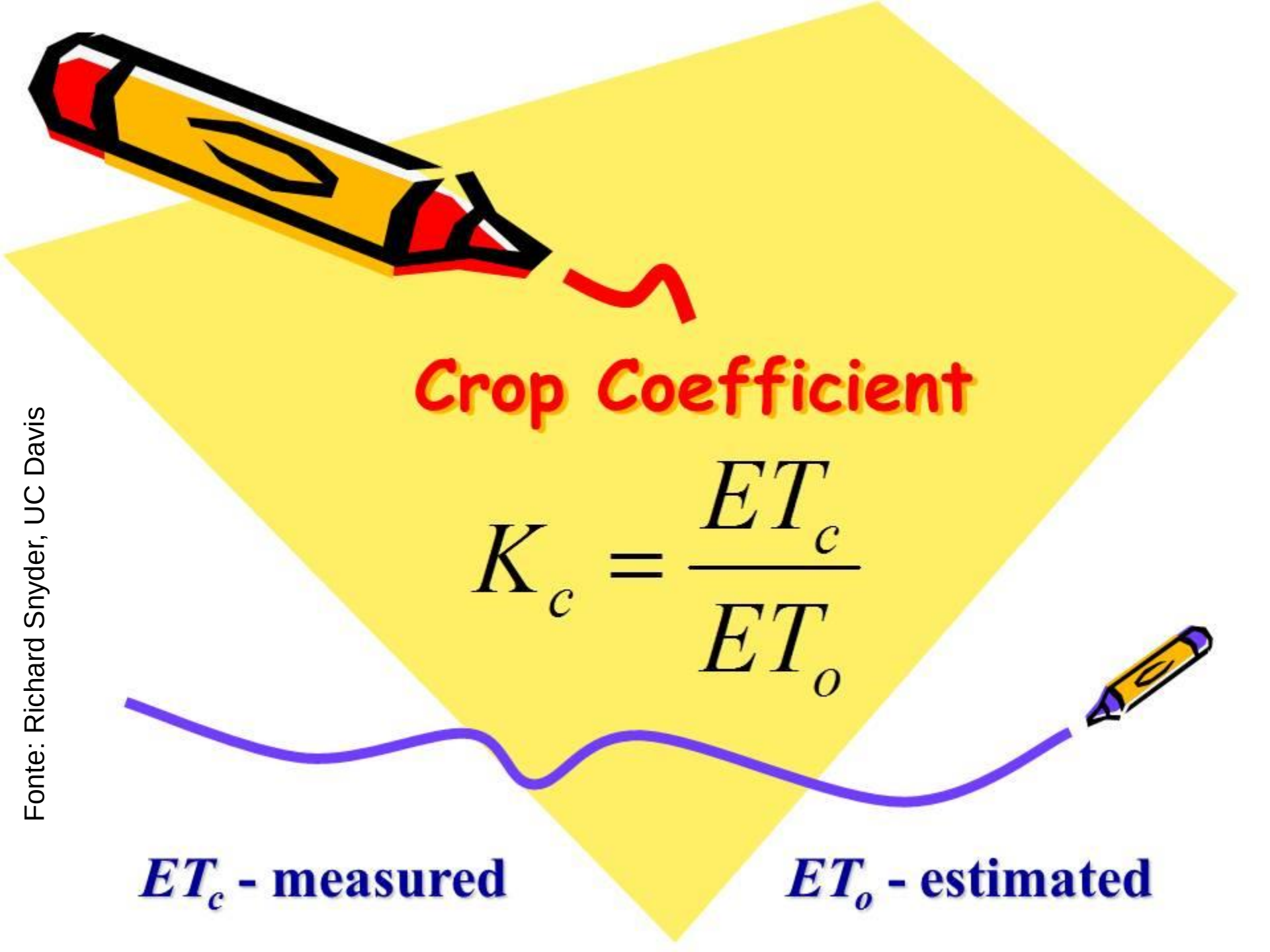
$ET_0$  from weather



$$ET_c = ET_0 \times K_c$$



$$ET_a = ET_c \times K_s$$



## Crop Coefficient

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

$ET_c$  - measured

$ET_o$  - estimated



# CONHECENDO E ESTIMANDO A EVAPOTRANSPIRAÇÃO



Disponível em PDF - Inglês  
Em Espanhol

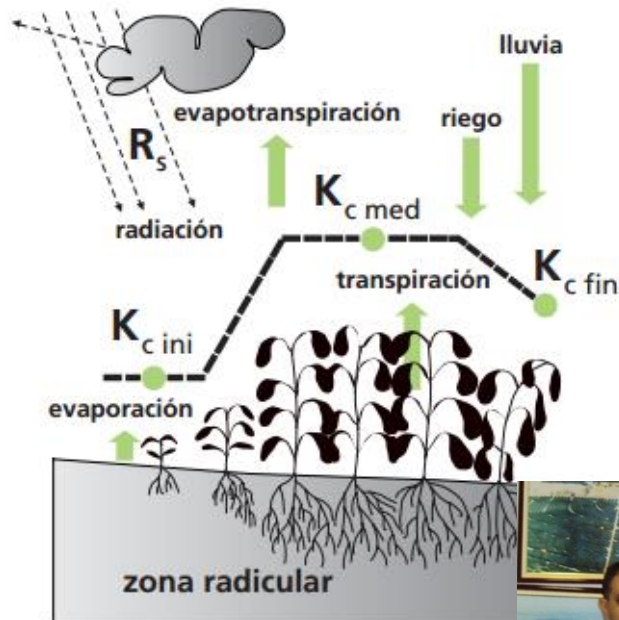
- Richard G. **ALLEN** (Idaho State University)
- Luis Santos **PEREIRA** (Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, Portugal)



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

# Evapotranspiración del cultivo

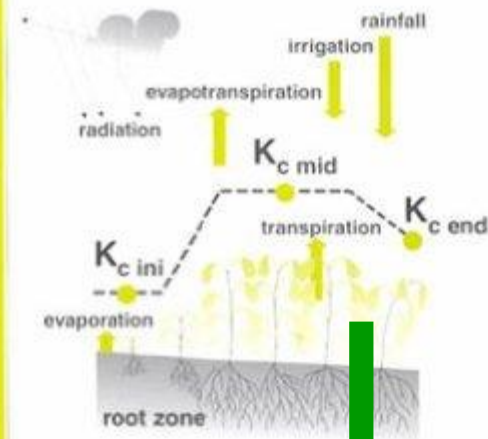
Guías para la determinación de  
los requerimientos de agua de los cultivos



## Crop evapotranspiration

Guidelines for computing  
crop water requirements

Disponível em PDF



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

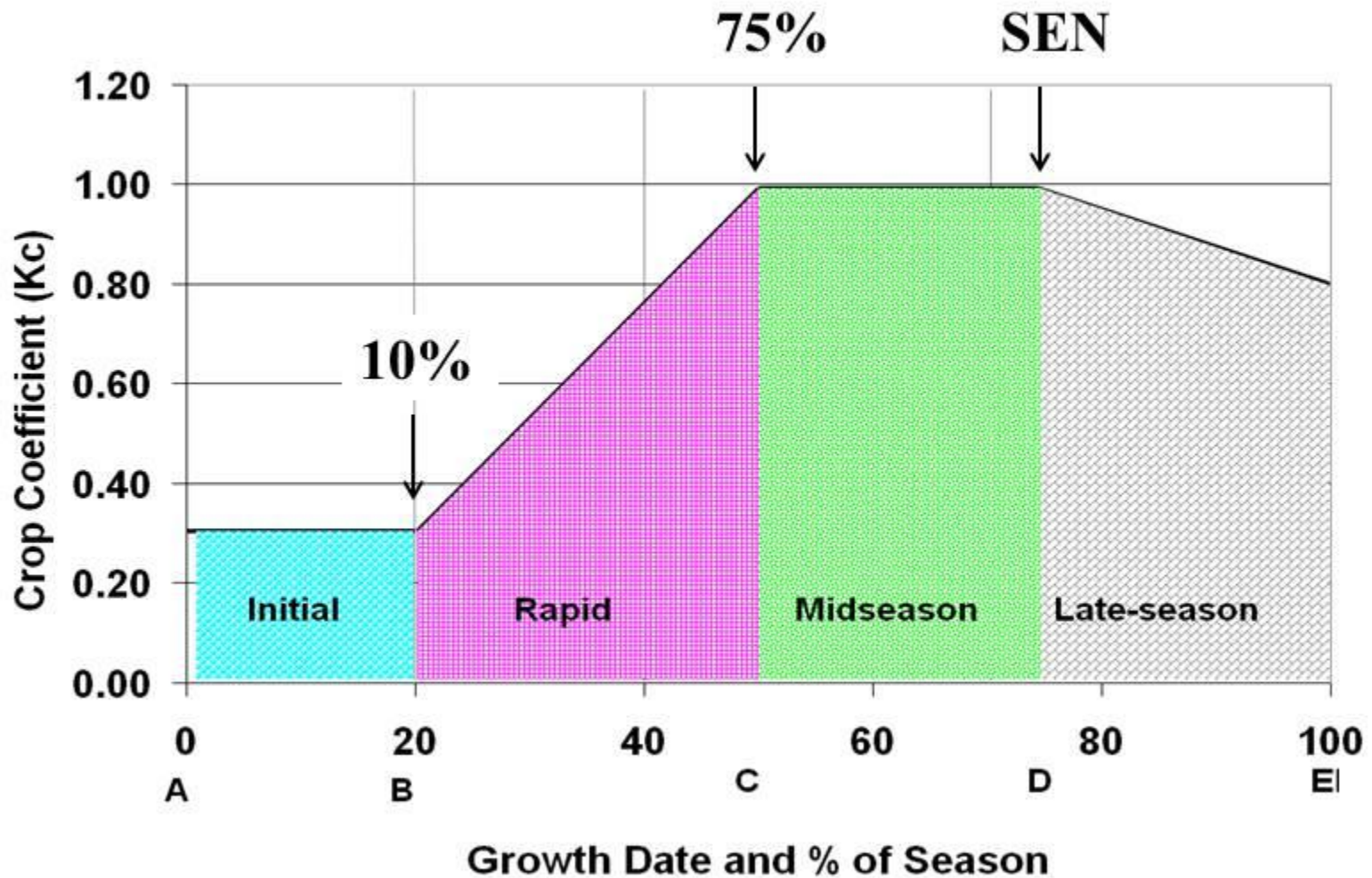


ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements. Roma: FAO Irrigation and Drainage, Paper 56, 1998. 297p.



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

# Field & Row Crops

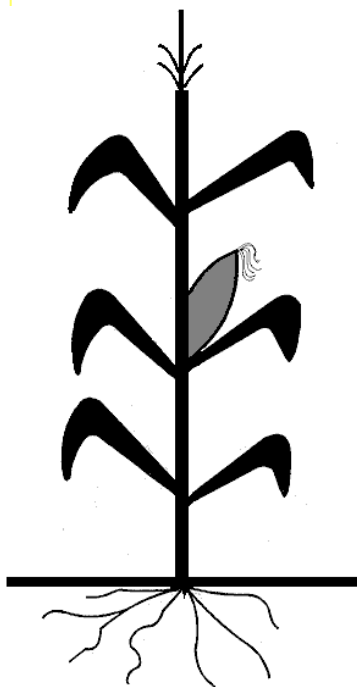




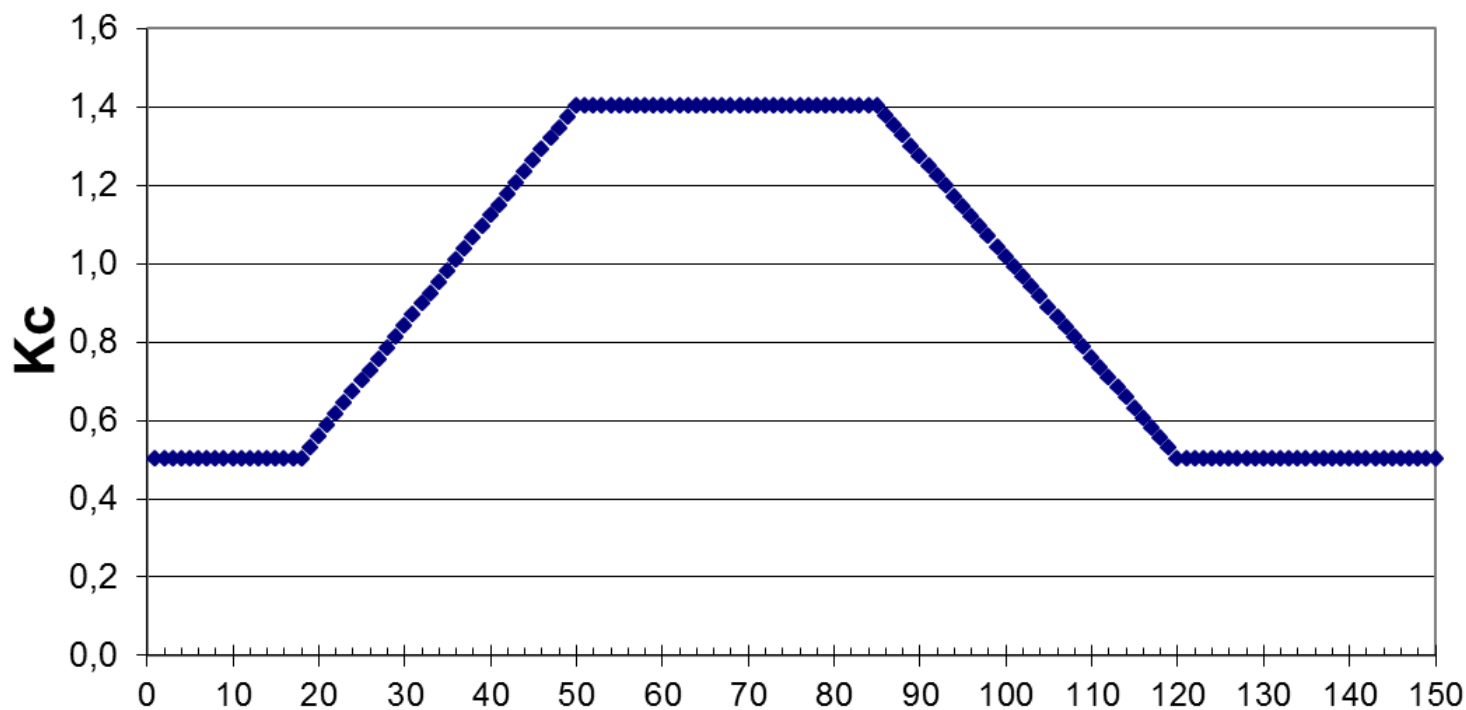
# EVAPOTRANSPIRAÇÃO DA CULTURA = $ET_c$

$$ET_c = E_{To} \times K_c$$

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



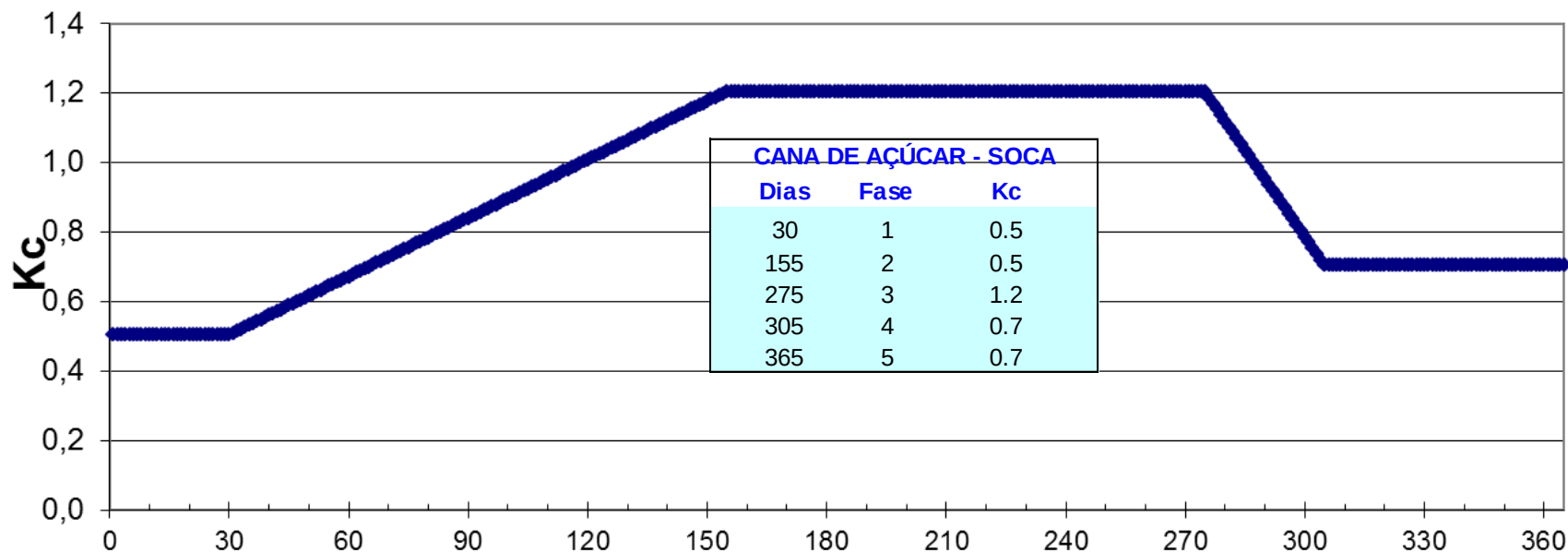
COEFICIENTE DE CULTURA ( $K_c$ ) - MILHO



# EVAPOTRANSPIRAÇÃO DA CULTURA = $ET_c$

$$ET_c = ET_o \times K_c$$

COEFICIENTE DE CULTURA ( $K_c$ ) - CANA

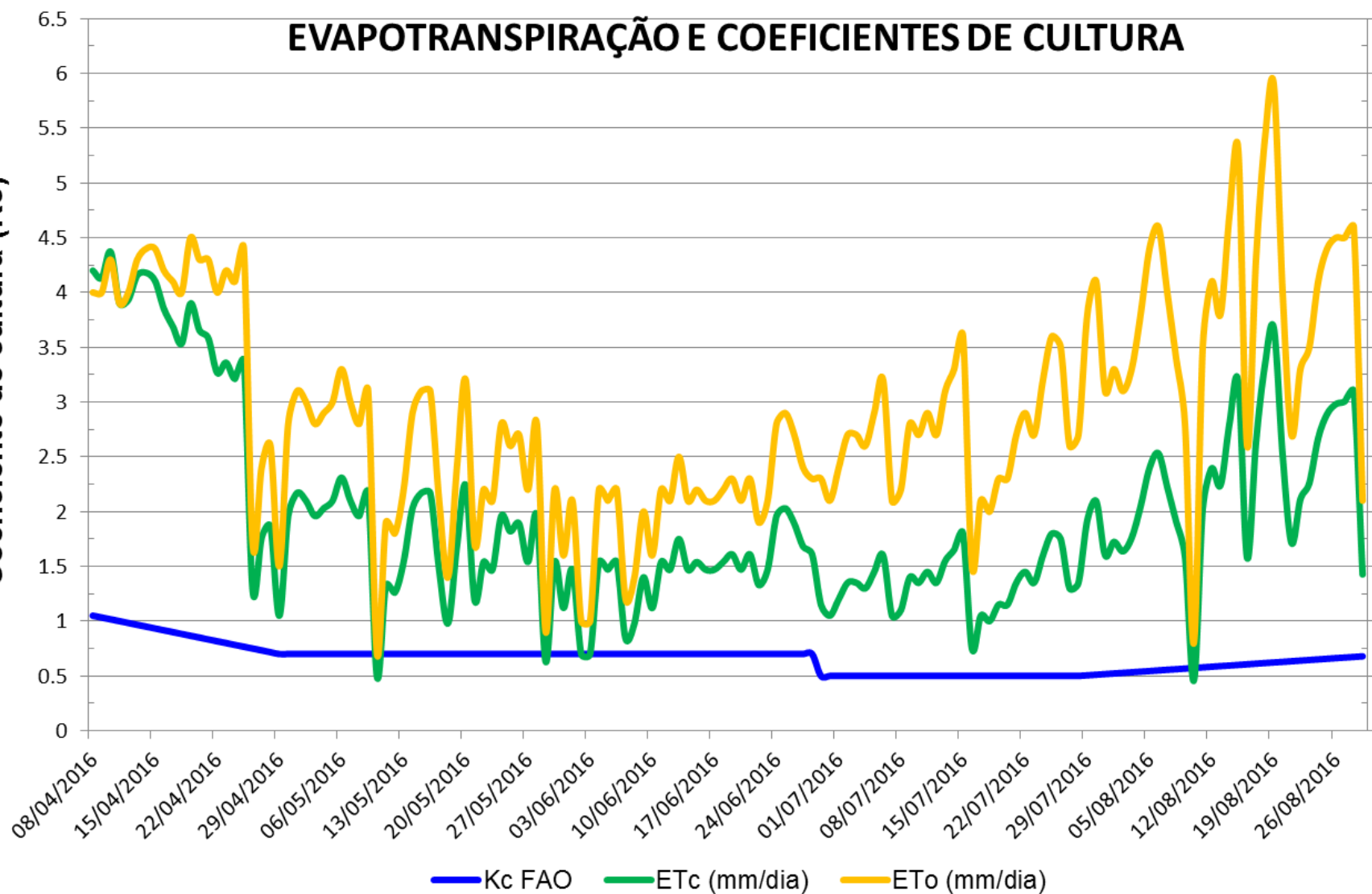




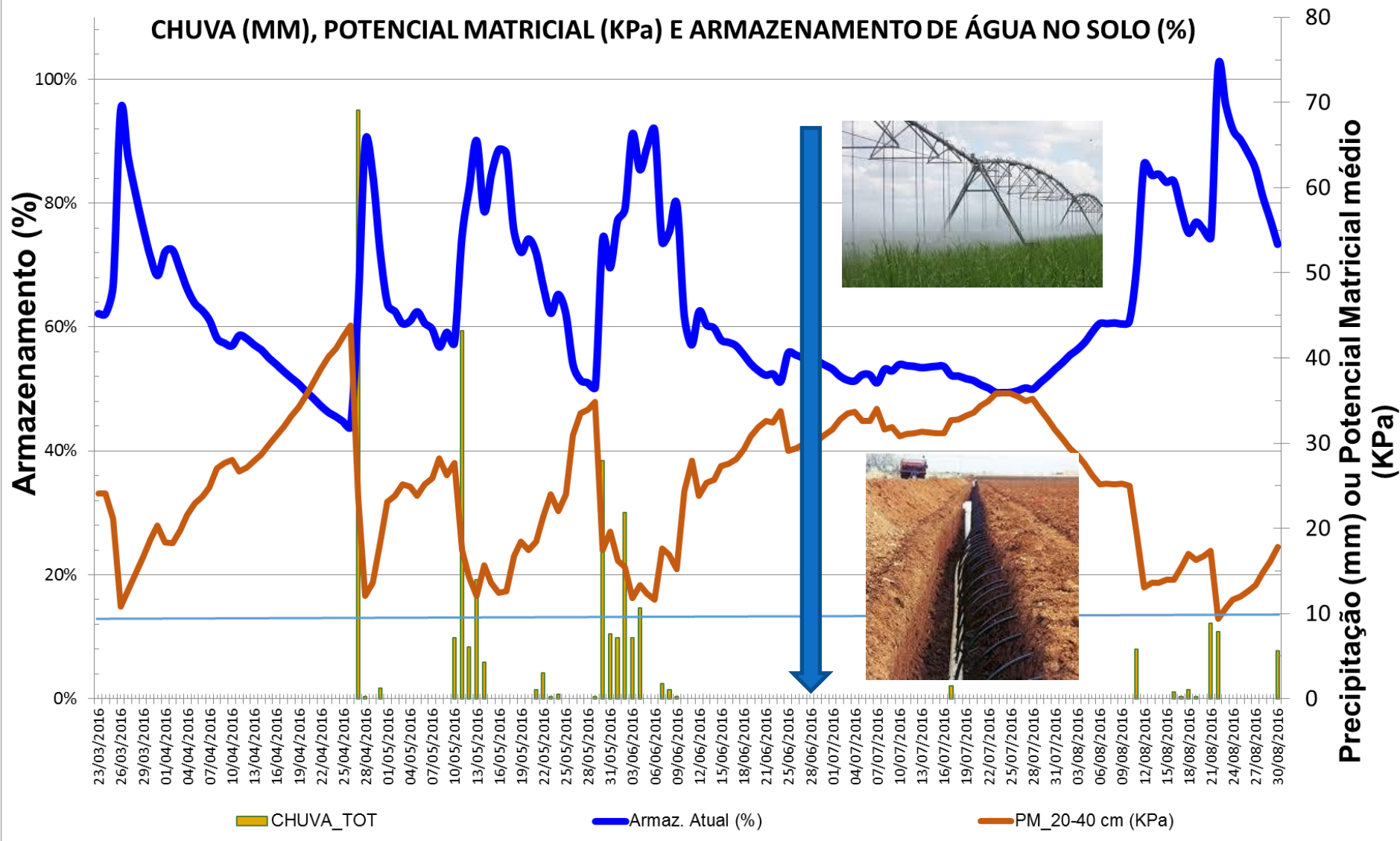
# EVAPOTRANSPIRAÇÃO E COEFICIENTES DE CULTURA

Coeficiente de cultura (Kc)

Evapotranspiração (mm/dia)



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



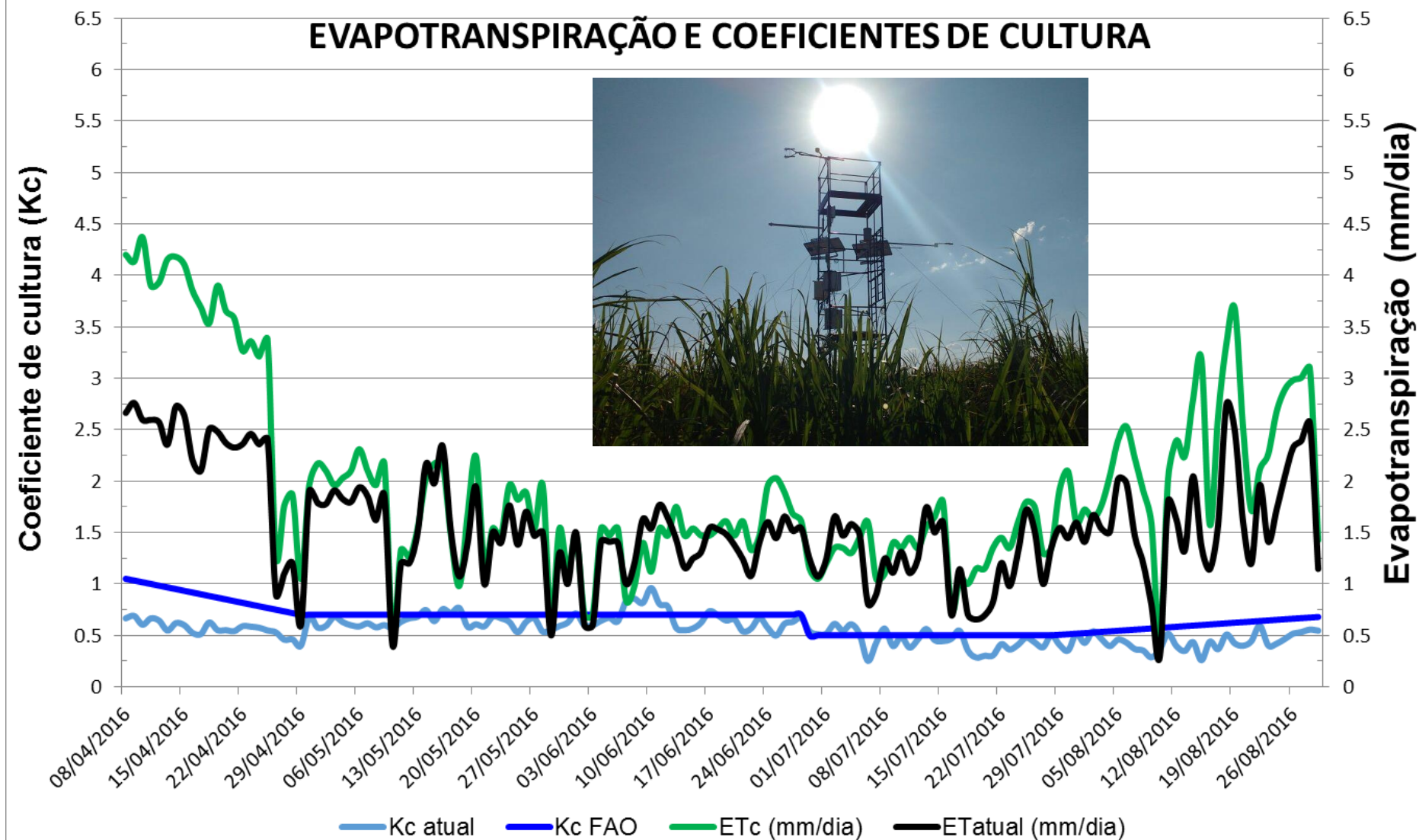
**RB96 - 6928**



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



# EVAPOTRANSPIRAÇÃO E COEFICIENTES DE CULTURA



Mapa do Estado do Paraná com municípios coloridos por região:

- Sul (Verde):** Curitiba, Foz de Iguaçu, Ponta Grossa, Maringá, Londrina, Cascavel, Toledo, Umuarama, Marilândia do Sul, Ponta Grossa, Maringá, Londrina, Cascavel, Toledo, Umuarama, Marilândia do Sul.
- Centro-Oeste (Laranja):** Marilândia do Sul, Ponta Grossa, Maringá, Londrina, Cascavel, Toledo, Umuarama, Marilândia do Sul.
- Centro (Amarelo):** Marilândia do Sul, Ponta Grossa, Maringá, Londrina, Cascavel, Toledo, Umuarama, Marilândia do Sul.
- Norte (Roxo):** Marilândia do Sul, Ponta Grossa, Maringá, Londrina, Cascavel, Toledo, Umuarama, Marilândia do Sul.



A horizontal scale bar with markings at 0, 40, and 80 km. The bar is divided into four equal segments by three vertical lines. The first segment is from 0 to 20 km, the second from 20 to 40 km, the third from 40 to 60 km, and the fourth from 60 to 80 km. The labels 0, 40, and 80 are placed above the bar at their respective positions. The unit 'km' is at the right end.

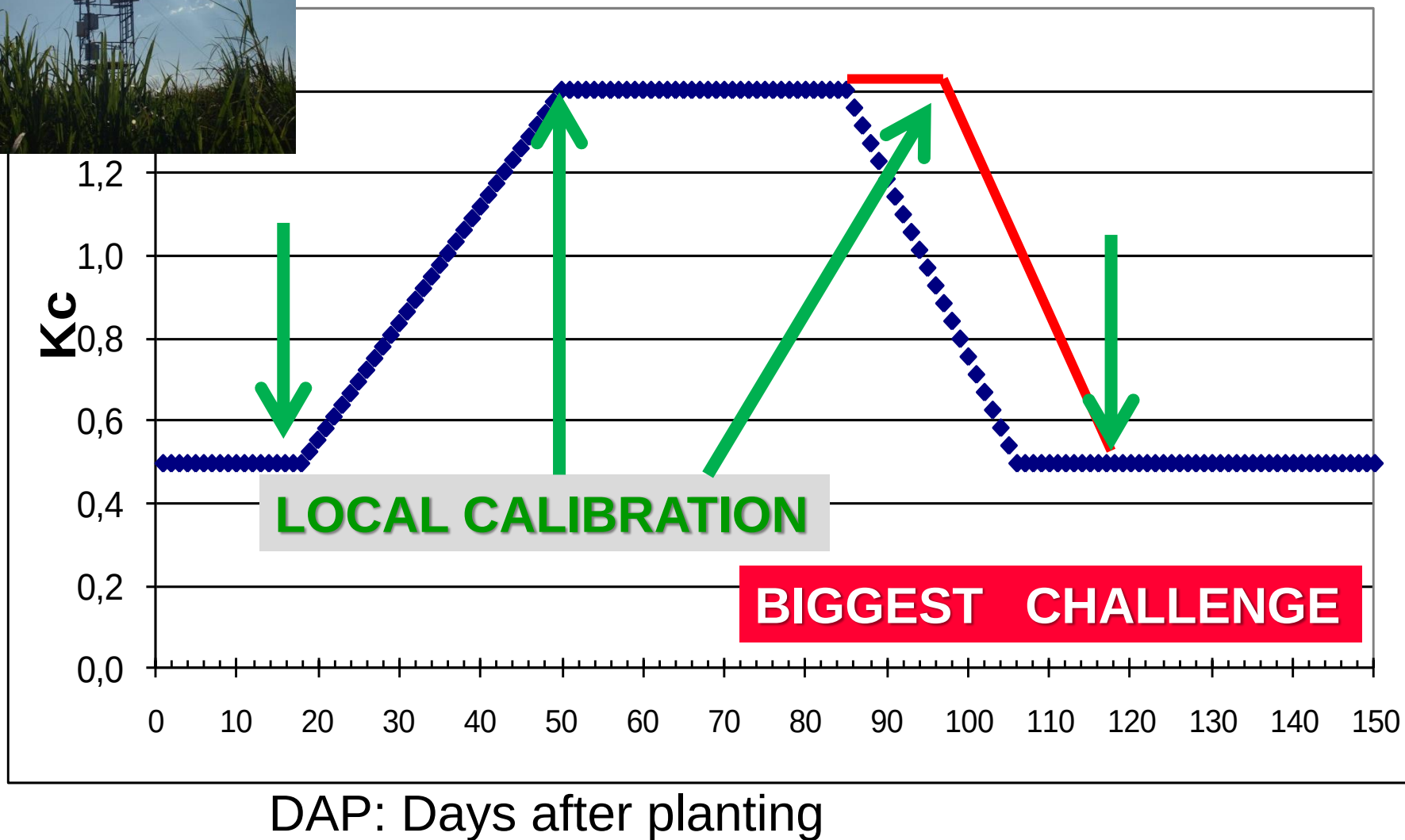
**Autores:**  
**Josué Ferreira Silva Junior**  
**Fernando Braz Tangerino Hernandez**  
**2016**

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

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

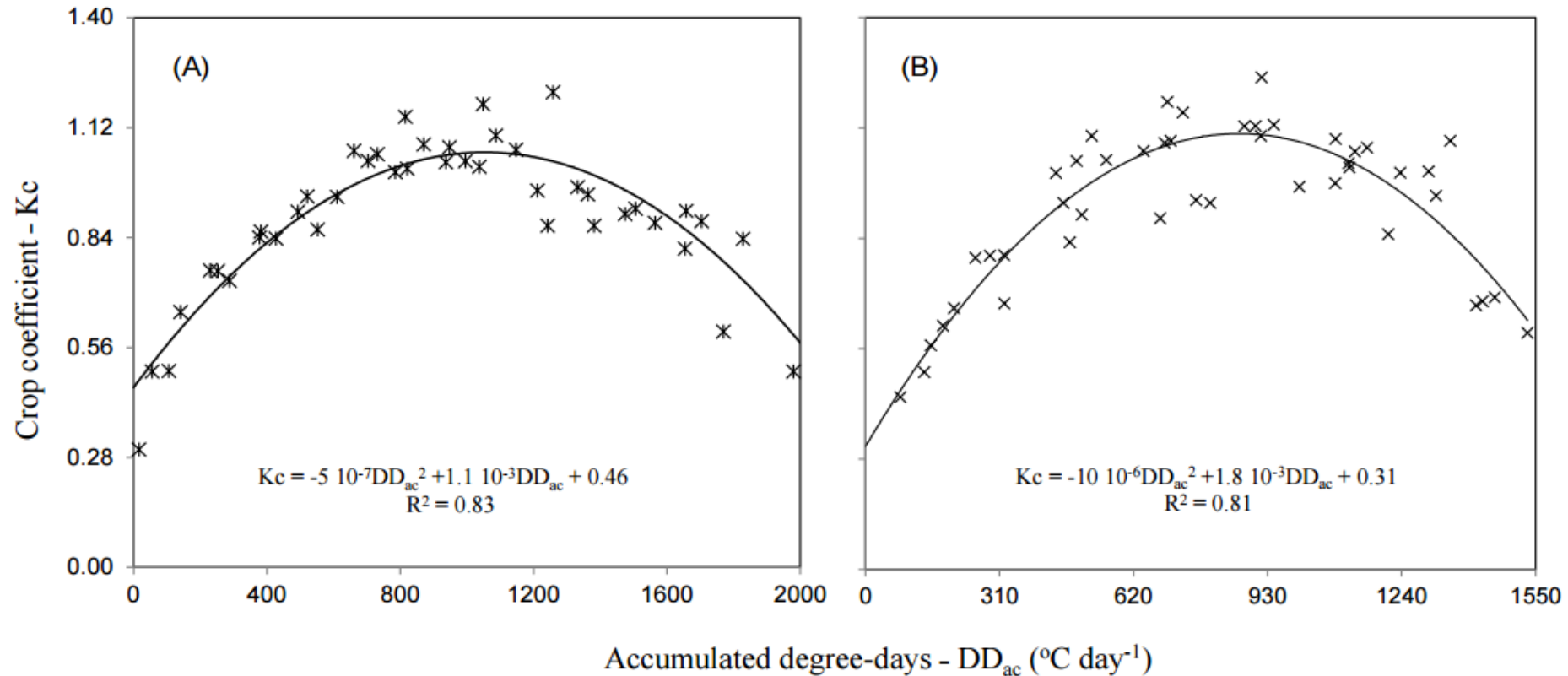


## COEFICIENTE DE CULTURA (Kc) - MILHO



# EVAPOTRANSPIRAÇÃO DA CULTURA = ETc

$$ET_c = ET_o \times K_c$$

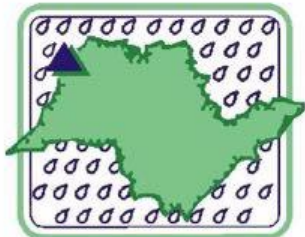


**Figure 4** – Relations between crop coefficients ( $K_c$ ) and the accumulated degree-days ( $DD_{ac}$ ) for corn crops. Grains (A); silage (B).



# ETa

ETa = 2,20 mm



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

**Legenda:**

**ETa**

**Value**



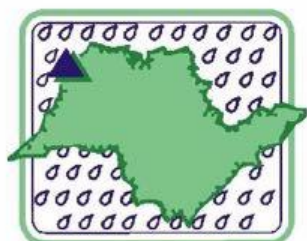
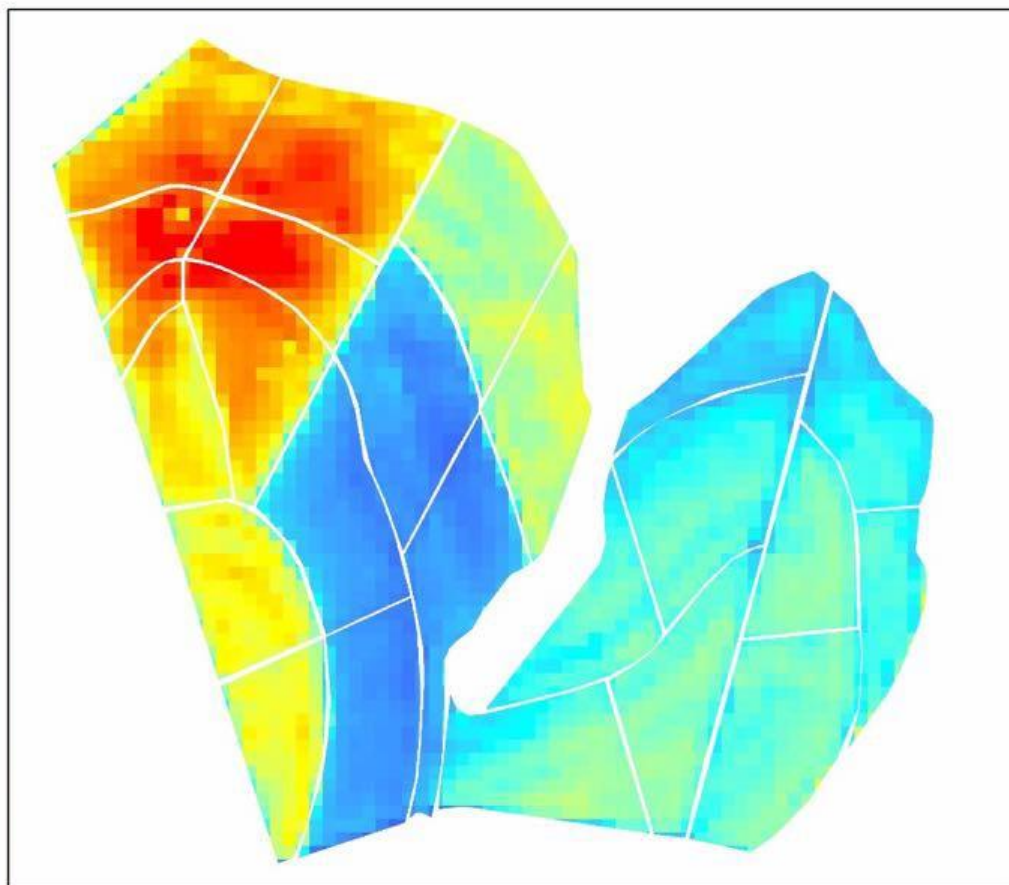
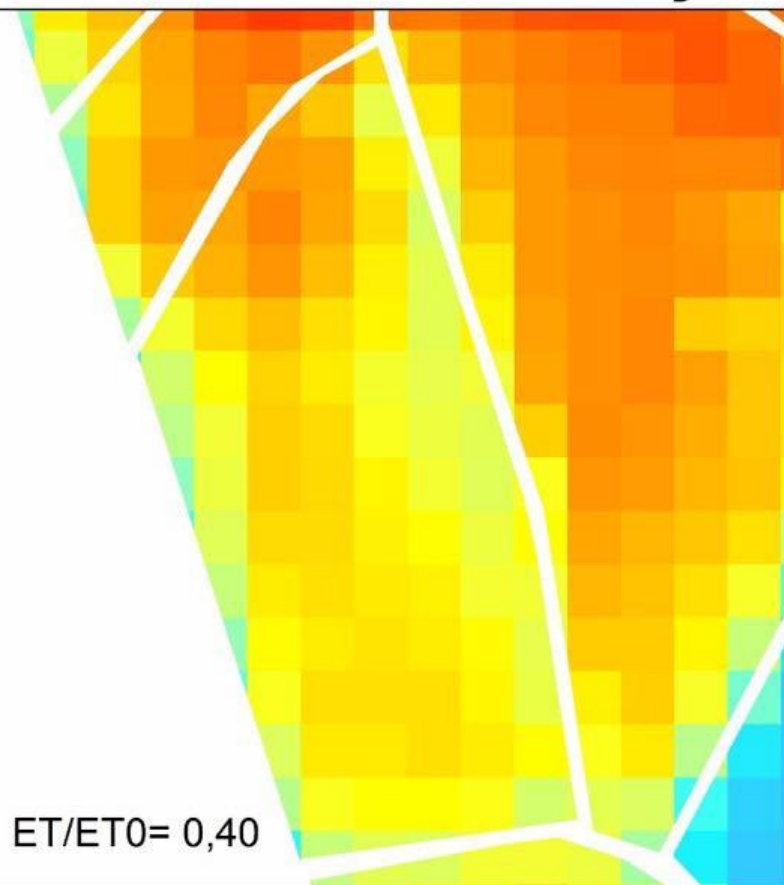
High : 3

Low : 0

LANDSAT 8  
16 de outubro de 2016  
Pixel: 30 m



# Relação ET/ET0



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

## Legenda:

Relação ET/ET0

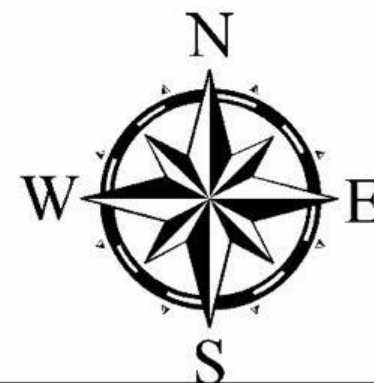
Value



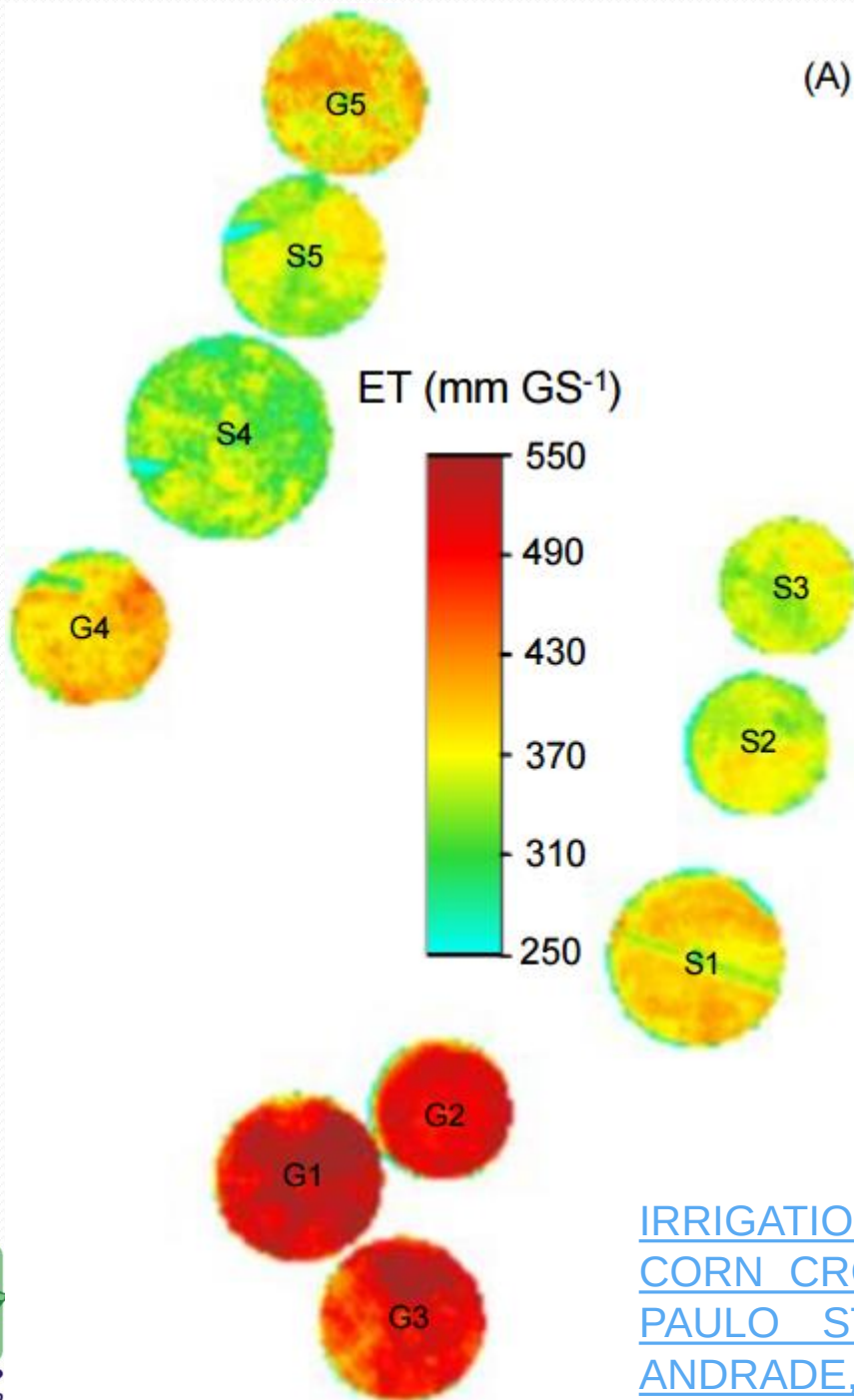
High : 0,6

Low : 0

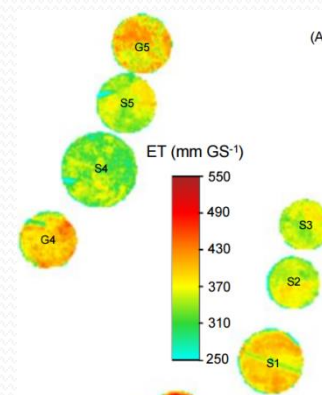
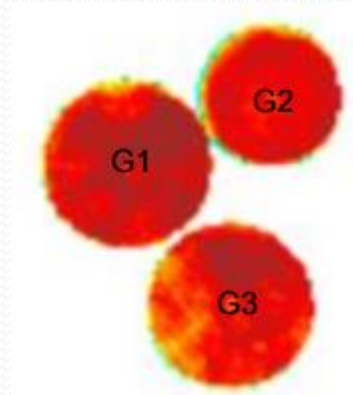
LANDSAT 8  
16 de outubro de 2016  
Pixel: 30 m







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



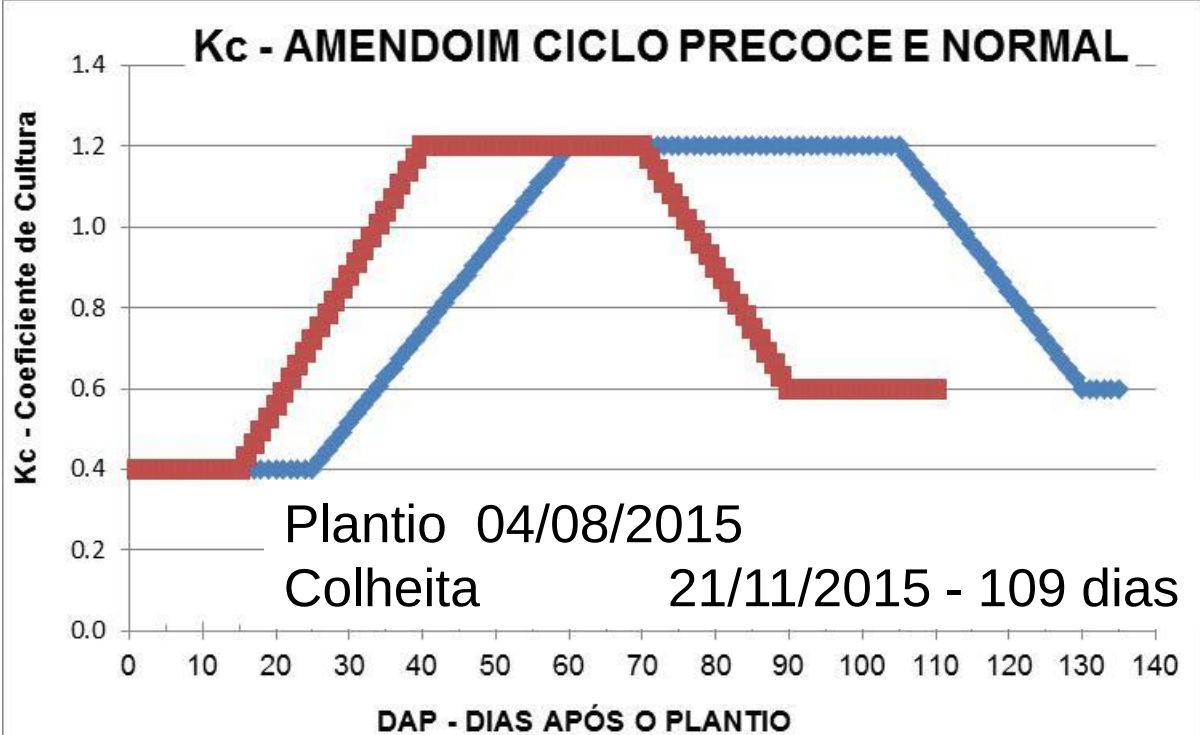
| Pivots | Area (ha) | GS (days) | V <sub>I</sub> (mm) | P (mm) | R <sub>ET</sub> (-) | WD (mm) | R <sub>WS</sub> (-) | Y <sub>p</sub> (t ha <sup>-1</sup> ) | WP <sub>ET</sub> (kg m <sup>-3</sup> ) | WP <sub>I</sub> (kg m <sup>-3</sup> ) |
|--------|-----------|-----------|---------------------|--------|---------------------|---------|---------------------|-----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

(B) Irrigation performance indicators for silage

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







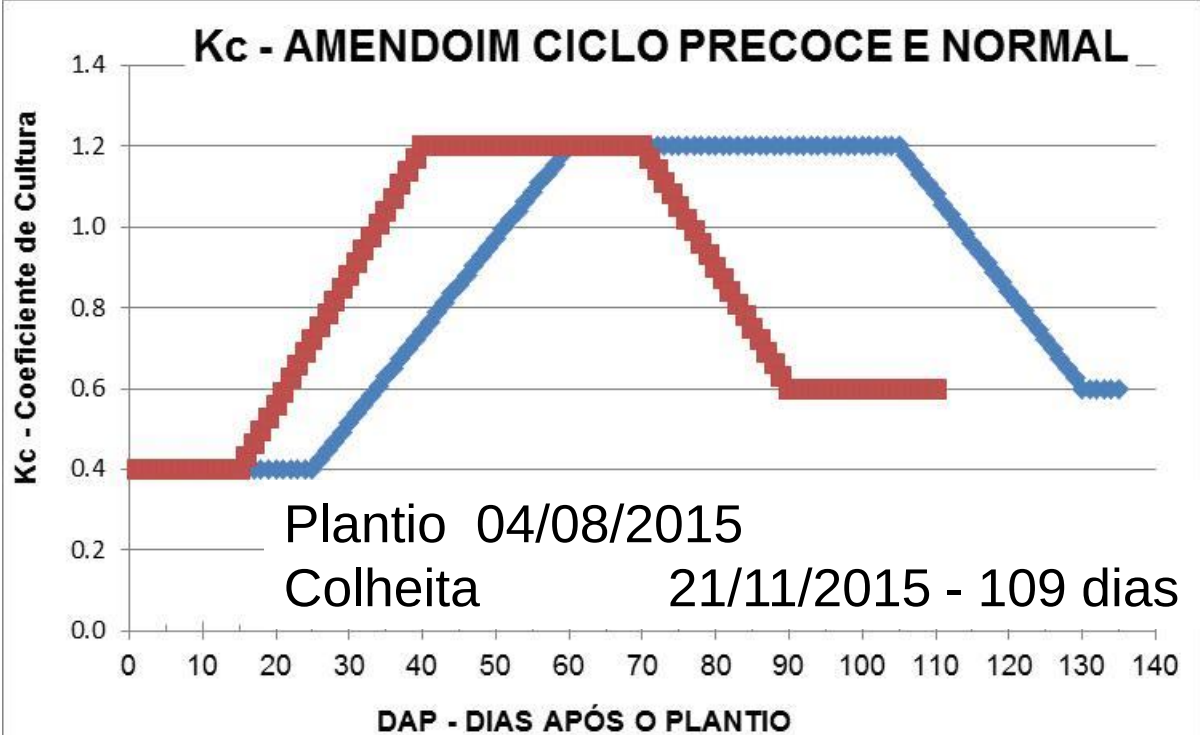
| Fase                            | AMENDOIM |      |     |            |      |     |
|---------------------------------|----------|------|-----|------------|------|-----|
|                                 | PRECOCE  |      |     | RUNNER 513 |      |     |
|                                 | Dias  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

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



CAD (Argissolos) = 1,0 mm/cm





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

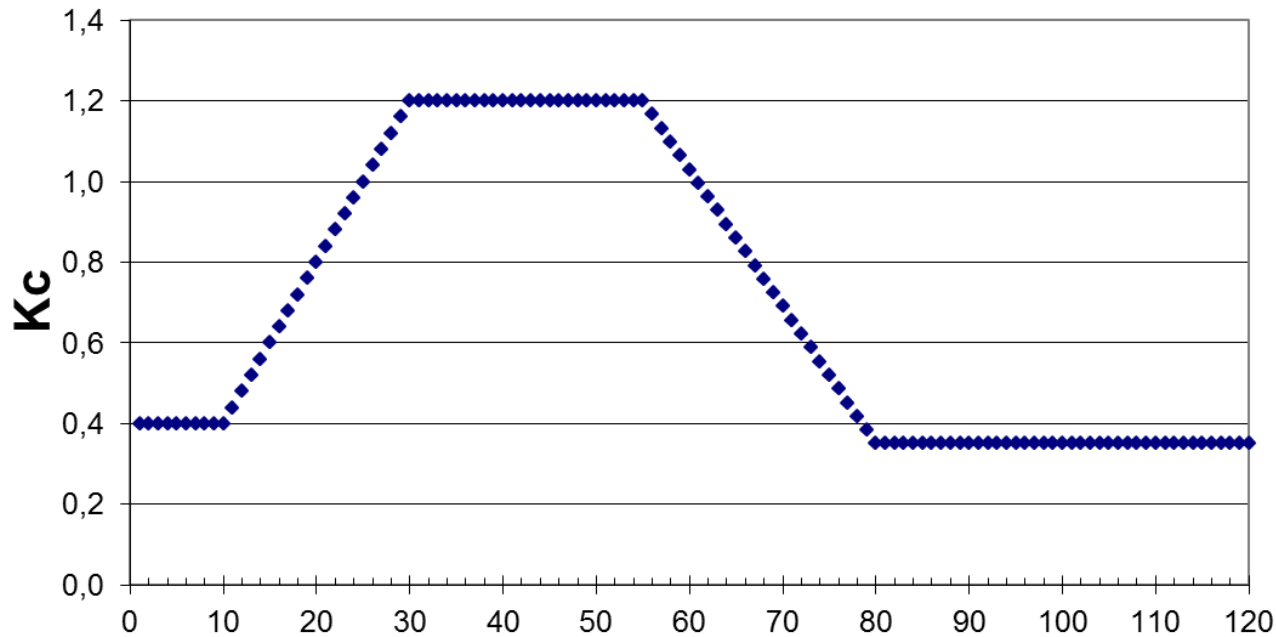
| Kc - AMENDOIM PRECOCE |      |     |     |      |     |     |      |     |
|-----------------------|------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|
| DAS                   | FASE | Kc  | DAS | FASE | Kc  | DAS | FASE | Kc  |
| 1                     | 1    | 0.4 | 40  | 3    | 1.2 | 79  | 4    |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



CAD (Argissolos) = 1,0 mm/cm

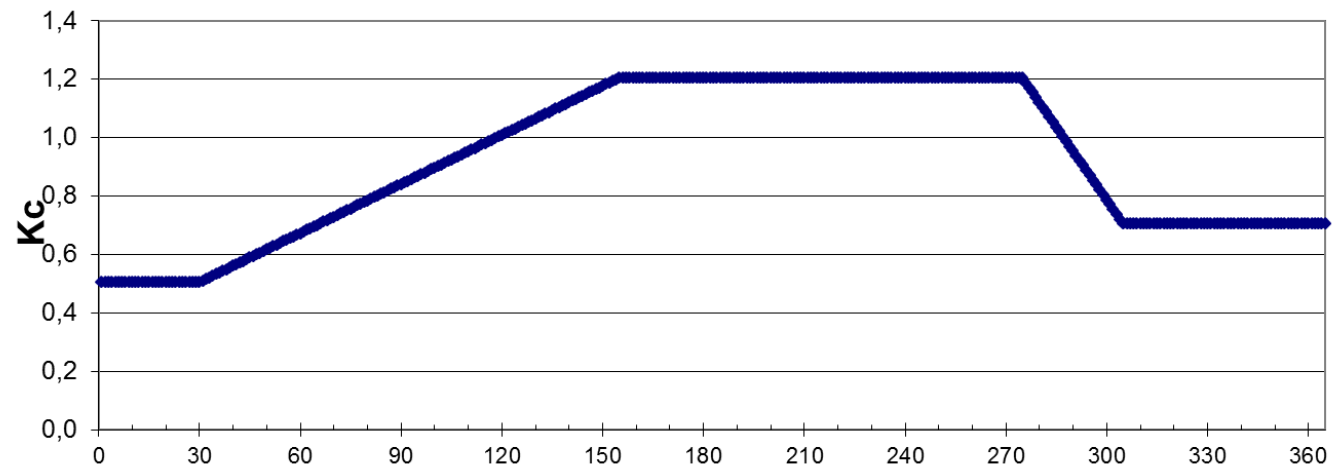
# EVAPOTRANSPIRAÇÃO DA CULTURA = $ET_c$

COEFICIENTE DE CULTURA ( $K_c$ ) - FEIJÃO



$$ET_c = ETo \times K_c$$

COEFICIENTE DE CULTURA ( $K_c$ ) - CANA





# MAPA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA

Data 29/04/2013

Rede de Estações  
Agrometeorológicas do  
Noroeste Paulista



Área de Hidráulica e  
Irrigação da UNESP  
Ilha Solteira

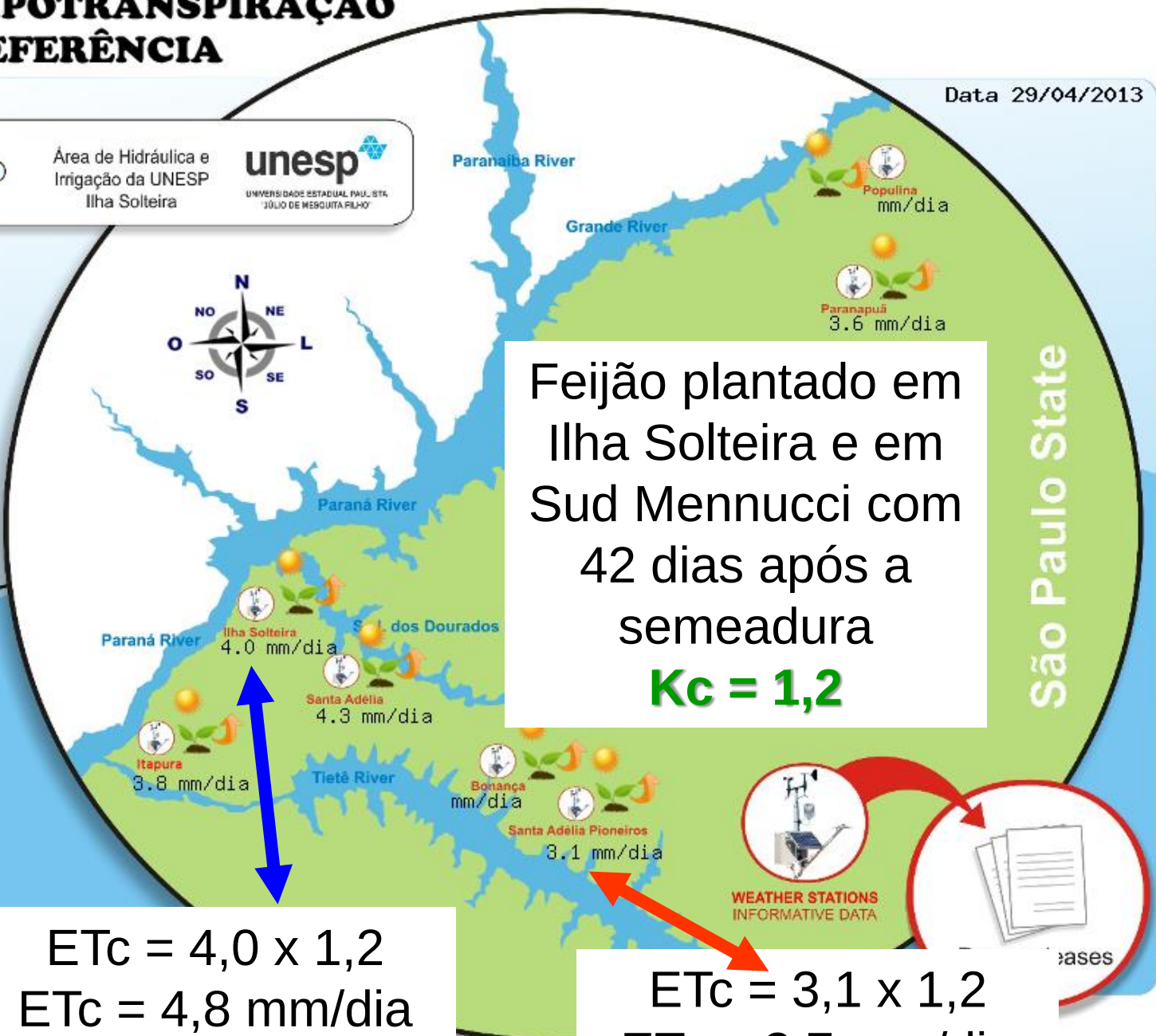
**unesp**  
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"



Brazil

São Paulo  
State

REGION MONITORED  
Noroeste Paulista



$$ET_c = 4,0 \times 1,2$$

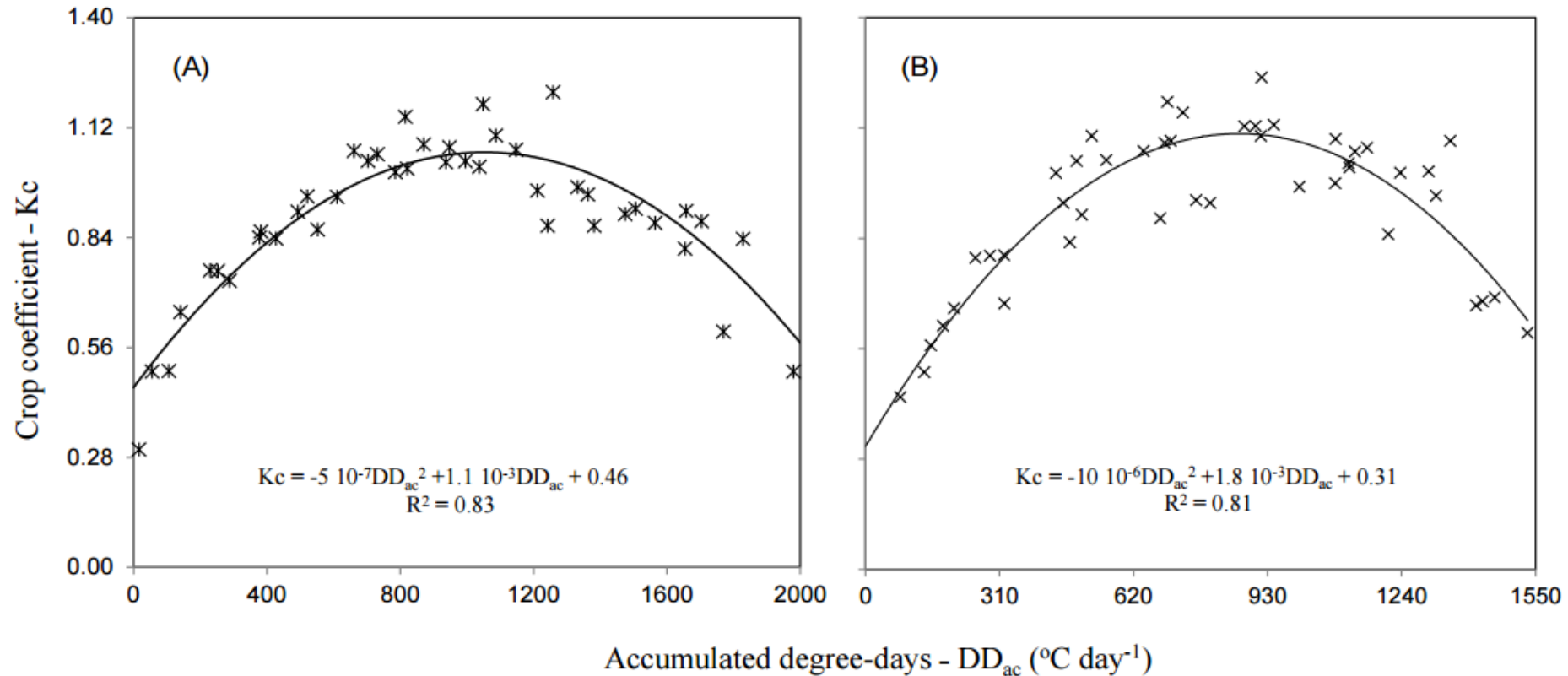
$$ET_c = 4,8 \text{ mm/dia}$$

$$ET_c = 3,1 \times 1,2$$

$$ET_c = 3,7 \text{ mm/dia}$$

# EVAPOTRANSPIRAÇÃO DA CULTURA = ETc

$$ET_c = ET_o \times K_c$$



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



# COEFICIENTE DE CULTURA = K<sub>c</sub>

**SOJA PRECOCE**

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

**SOJA**

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

# MANEJO DA IRRIGAÇÃO - MARACUJÁ

## CADERNETA DE CAMPO



### IRRIGAÇÃO

Sistema de Irrigação:

Nº emissores/planta:

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

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

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

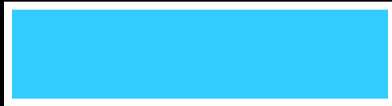


# MANEJO DA IRRIGAÇÃO - MARACUJÁ

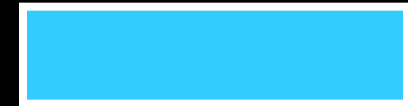
| IDADE*<br>(DAP*)                                                                                                                                               | Kc  | MARACUJÁ<br>ESTÁDIOS-FENOLOGICOS                                                | IDADE<br>(DAP#) | Kc-<br>Atual |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|
| 0-60                                                                                                                                                           | 0,6 | Crescimento vegetativo apical                                                   | 0-40            | 0,2          |
| 61-112                                                                                                                                                         | 0,8 | Crescimento vegetativo lateral                                                  | 41-120          | 0,5          |
| 113-200                                                                                                                                                        | 1,2 | Floração, frutificação e maturação                                              | 121-300         | 0,9          |
| 201-261                                                                                                                                                        | 0,8 | Repouso vegetativo                                                              | -               | -            |
| *DAP - Dias após transplântio.<br>Kcs gerados para o primeiro ano de plantio.<br>Plantio em tubetes em outubro em espaçamento tradicional de 3,0 x 5,0 metros. |     | # Plantio em fevereiro ou março, em sacolas no espaçamento de 2,0 x 3,0 metros. |                 |              |

# O RESERVATÓRIO SOLO

SATURAÇÃO



CAP. CAMPO



A.D.



RESERVA

CAD



PMP



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



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

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

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

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

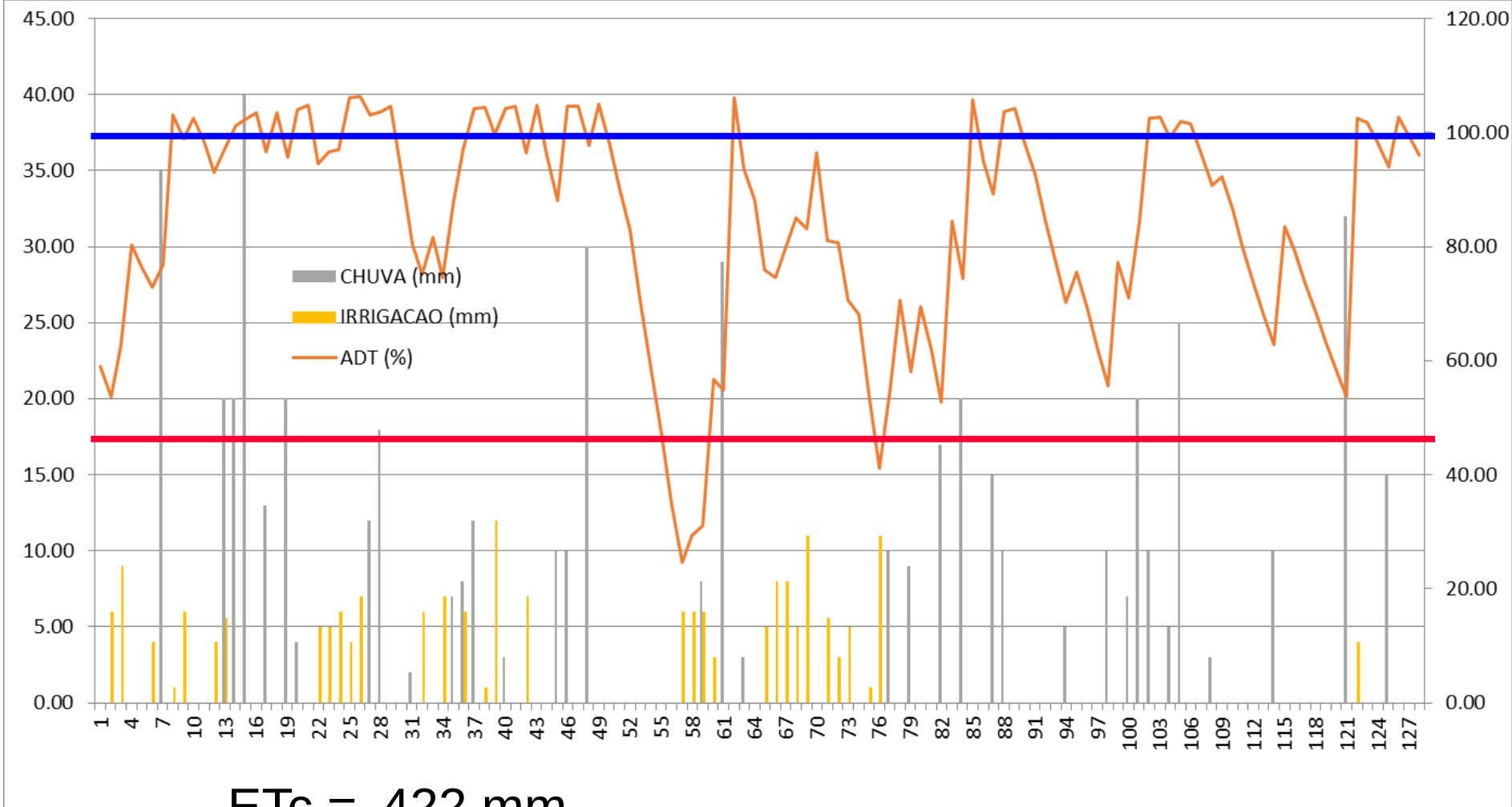
$$CAD = (\theta_{CC} - \theta_{PMP}) PESR$$

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

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

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





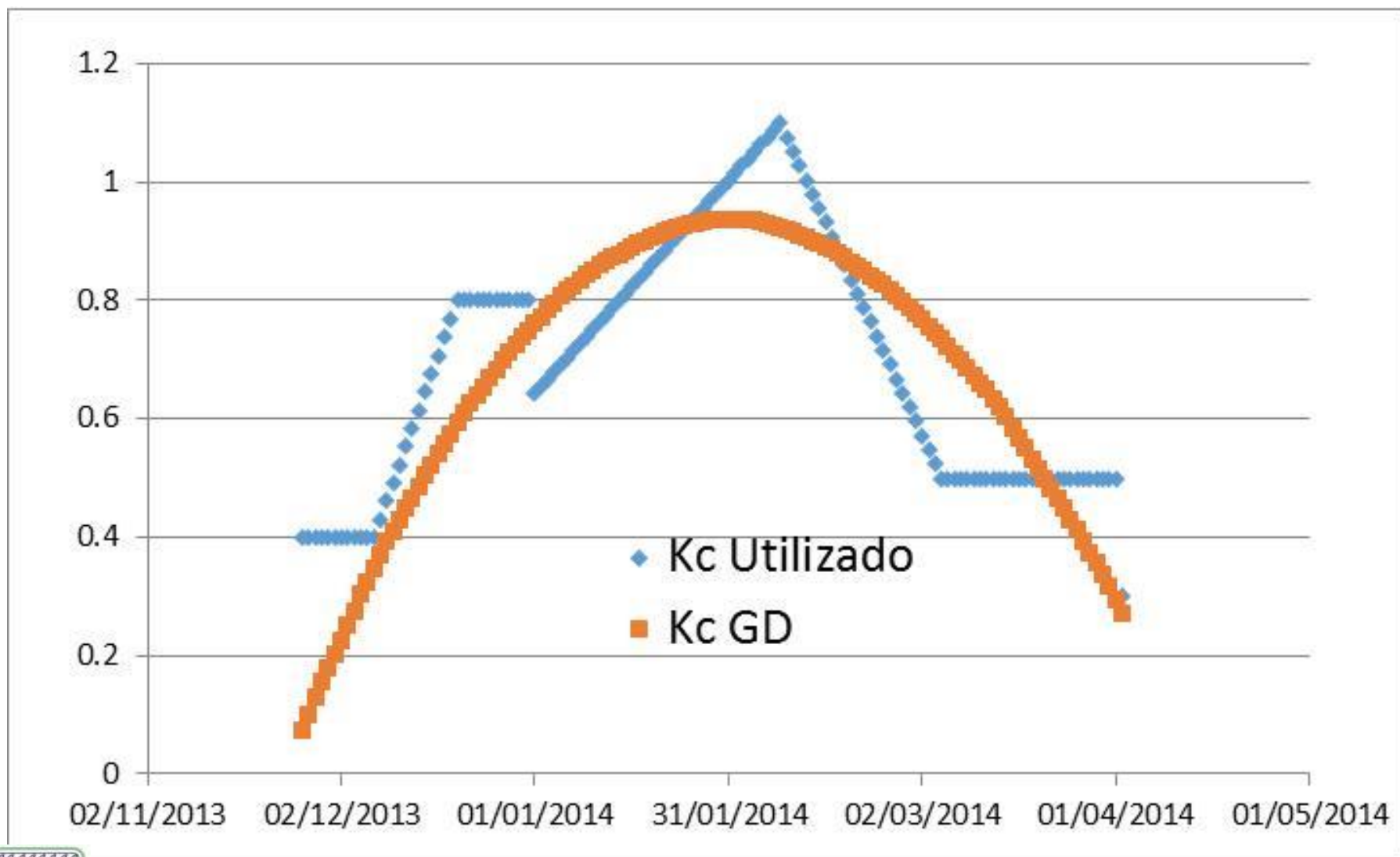
$ET_c = 422 \text{ mm}$

Irrigação = 223 mm (30,3%)

Chuva = 527 mm (69,7%)

**TOTAL = 756 mm**

Irrigação desnecessária = 67 mm (29,1%)







CALIFORNIA THE GOLDEN STATE

CALIFORNIA HOMEPAGE GOVERNOR'S HOMEPAGE

# 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



UNESP  
HIDRAULICA E IRRIGACAO  
ILHA SOLTEIRA - SP

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

Back to Top

About Us

Contact Us

Site Map

# CIMIS

About 130 stations

One min sampling

Hourly means & sums

All over grass

Most Agricultural Areas

Many Urban Areas

Data available daily

Spatial CIMIS

NWS Forecast ET<sub>o</sub>

## CALIFORNIA

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

### Reference Evapotranspiration (ET<sub>o</sub>) Zones

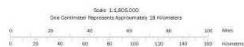
- 1 COASTAL PLAINS HEAVY FOG BELT  
Lowest ET<sub>o</sub> in California. Characterized by dense fog
- 2 COASTAL MIXED FOG AREA  
Less fog and higher ET<sub>o</sub> than zone 1
- 3 COASTAL VALLEYS AND PLAINS AND NORTH COAST MOUNTAINS  
More sunlight than zone 2
- 4 SOUTH COAST INLAND PLAINS AND MOUNTAINS NORTH OF SAN FRANCISCO  
More sunlight and higher summer ET<sub>o</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 mixed climate data and the zones selection is somewhat subjective
- 11 CENTRAL SIERRA NEVADA  
Sierra Nevada Mountain valleys east of Sacramento with some influence from the delta breeze in summer
- 12 EAST SIDE SACRAMENTO-SAN JOAQUIN VALLEY  
Low winter and high summer ET<sub>o</sub> with slightly lower ET<sub>o</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, KENNELMAN & HIGH DESERT MOUNTAINS  
High summer sunlight and wind in some locations
- 15 NORTHERN & SOUTHERN SAN JOAQUIN VALLEY  
Slightly lower winter ET<sub>o</sub> due to fog and slightly higher summer ET<sub>o</sub> 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  
Hot desert areas with high sunlight and considerable heat advection

### Monthly Average Reference Evapotranspiration by ET<sub>o</sub> Zone (inches/month)

| Zone | Jan  | Feb  | Mar  | Apr  | May  | Jun  | Jul  | Aug  | Sep  | Oct  | Nov  | Dec  | Total |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 1    | 0.93 | 1.40 | 2.49 | 3.30 | 4.03 | 4.50 | 4.65 | 4.03 | 3.30 | 2.49 | 1.40 | 0.93 | 39.0  |
| 2    | 1.24 | 1.98 | 3.10 | 3.90 | 4.65 | 5.10 | 4.95 | 4.65 | 3.90 | 2.79 | 1.80 | 1.24 | 39.0  |
| 3    | 1.86 | 2.24 | 3.72 | 4.80 | 5.27 | 5.70 | 5.58 | 5.27 | 4.20 | 3.41 | 2.40 | 1.86 | 46.3  |
| 4    | 1.86 | 2.24 | 3.41 | 4.50 | 5.27 | 5.70 | 5.89 | 5.58 | 4.50 | 3.41 | 2.40 | 1.86 | 46.8  |
| 5    | 0.93 | 1.68 | 2.79 | 4.20 | 5.58 | 6.30 | 6.51 | 5.89 | 4.50 | 3.10 | 1.50 | 0.93 | 43.9  |
| 6    | 1.86 | 2.24 | 3.41 | 4.80 | 5.58 | 6.30 | 6.51 | 6.20 | 4.80 | 3.72 | 2.40 | 1.86 | 49.7  |
| 7    | 0.62 | 1.40 | 2.48 | 3.90 | 5.27 | 6.30 | 7.44 | 6.51 | 4.80 | 2.79 | 1.20 | 0.62 | 43.4  |
| 8    | 1.24 | 1.98 | 3.41 | 4.80 | 5.20 | 6.90 | 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 | 6.62 | 5.70 | 4.03 | 2.70 | 1.86 | 55.1  |
| 10   | 0.93 | 1.68 | 3.10 | 4.50 | 5.89 | 7.20 | 8.06 | 7.13 | 5.10 | 3.10 | 1.50 | 0.93 | 49.1  |
| 11   | 1.55 | 2.24 | 3.10 | 4.50 | 5.89 | 7.20 | 8.06 | 7.44 | 5.70 | 3.72 | 2.10 | 1.55 | 53.0  |
| 12   | 1.24 | 1.98 | 3.41 | 5.10 | 6.82 | 7.80 | 8.06 | 7.13 | 5.40 | 3.72 | 1.80 | 0.93 | 53.0  |
| 13   | 1.24 | 1.98 | 3.10 | 4.80 | 6.51 | 7.80 | 8.99 | 7.75 | 5.70 | 3.72 | 1.80 | 0.93 | 54.3  |
| 14   | 1.55 | 2.24 | 3.72 | 5.10 | 6.82 | 7.80 | 8.68 | 7.75 | 5.70 | 4.03 | 2.10 | 1.55 | 57.0  |
| 15   | 1.24 | 2.24 | 3.72 | 5.70 | 7.44 | 8.10 | 8.68 | 7.75 | 5.70 | 4.03 | 2.10 | 1.24 | 57.9  |
| 16   | 1.55 | 2.52 | 4.03 | 5.70 | 7.75 | 8.70 | 9.30 | 8.37 | 6.30 | 4.34 | 2.40 | 1.55 | 62.5  |
| 17   | 1.86 | 2.80 | 4.65 | 6.00 | 8.06 | 9.00 | 9.92 | 8.68 | 6.60 | 4.34 | 2.70 | 1.86 | 66.5  |
| 18   | 2.48 | 3.36 | 5.27 | 6.90 | 8.68 | 9.60 | 9.61 | 8.68 | 6.90 | 4.96 | 3.00 | 2.17 | 71.6  |

Variability between stations within single zones is as high as 0.02 inches per day for zone 1 and during winter months in zone 13. The average standard deviation of the ET<sub>o</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  
GOV. DAVE JOHNSON  
THOMAS M. HANNOGAN, DIRECTOR, DEPARTMENT OF WATER RESOURCES  
Lambert Conformal Conic Projection  
1927 North American Datum

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

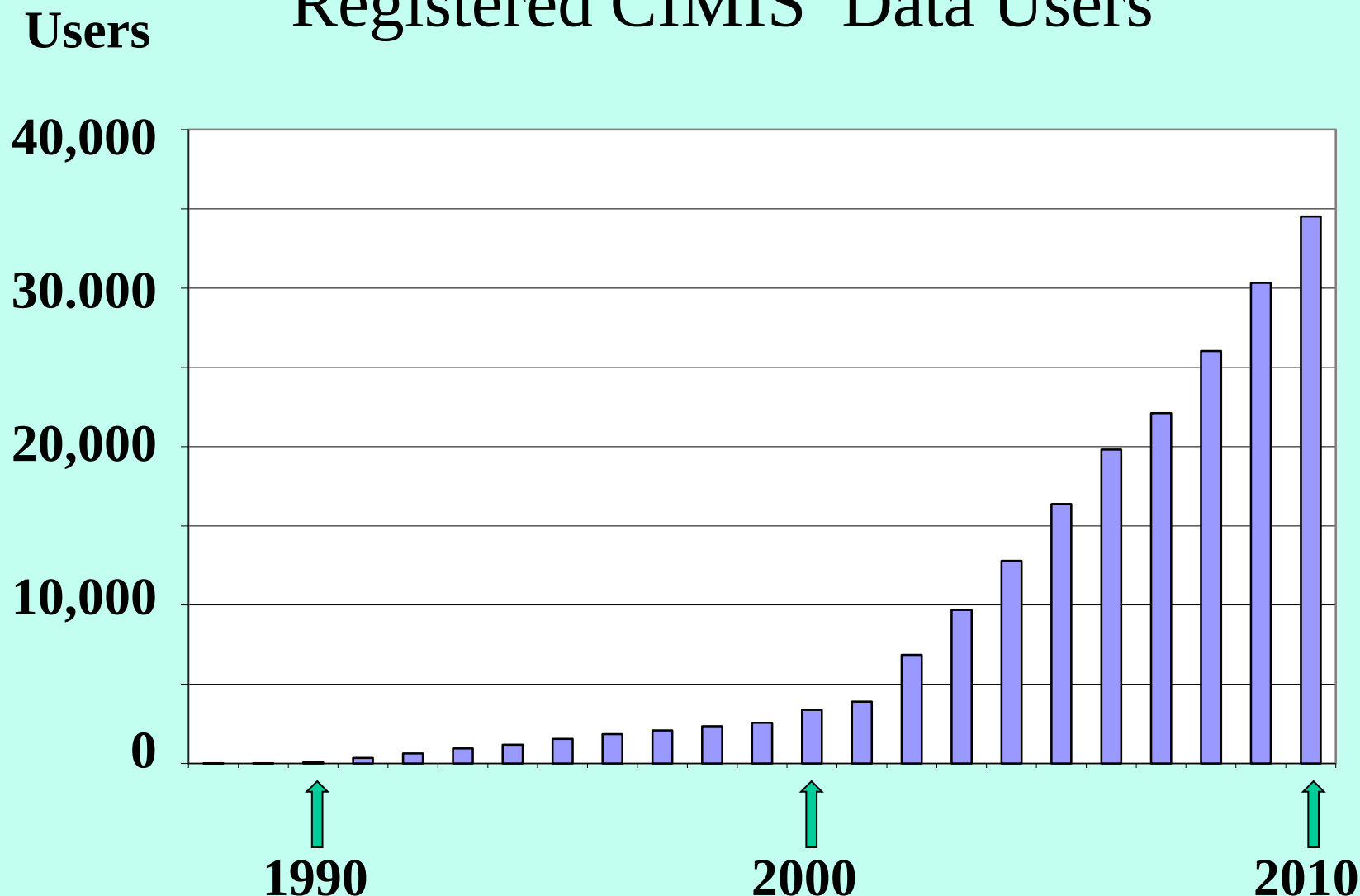
Fonte: Richard Snyder,  
UC Davis

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



# CIMIS Adoption Indicator

Registered CIMIS Data Users



# **Benefits from CIMIS**

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



# **CIMIS cost/benefit study**

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

**Parker et al. (2000)**

# Annual Costs for CIMIS

**\$850,000 per year**

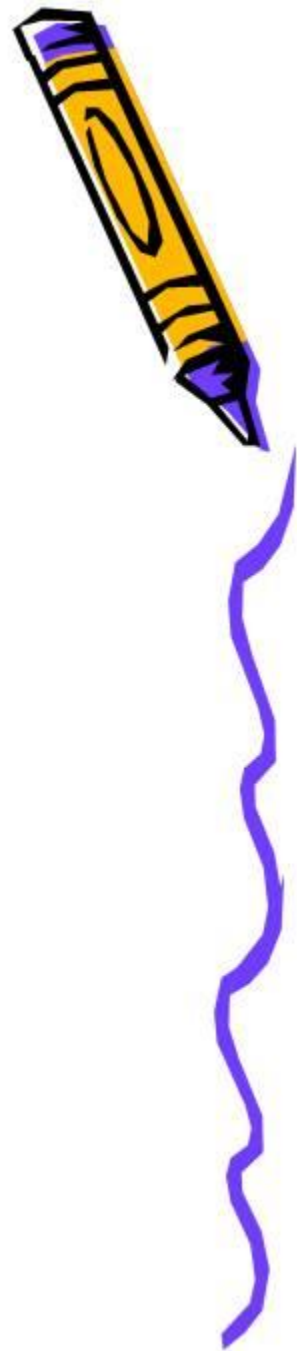
## Increased Profits

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

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

**Parker et al. (2000)**

Fonte: Richard Snyder, UC Davis

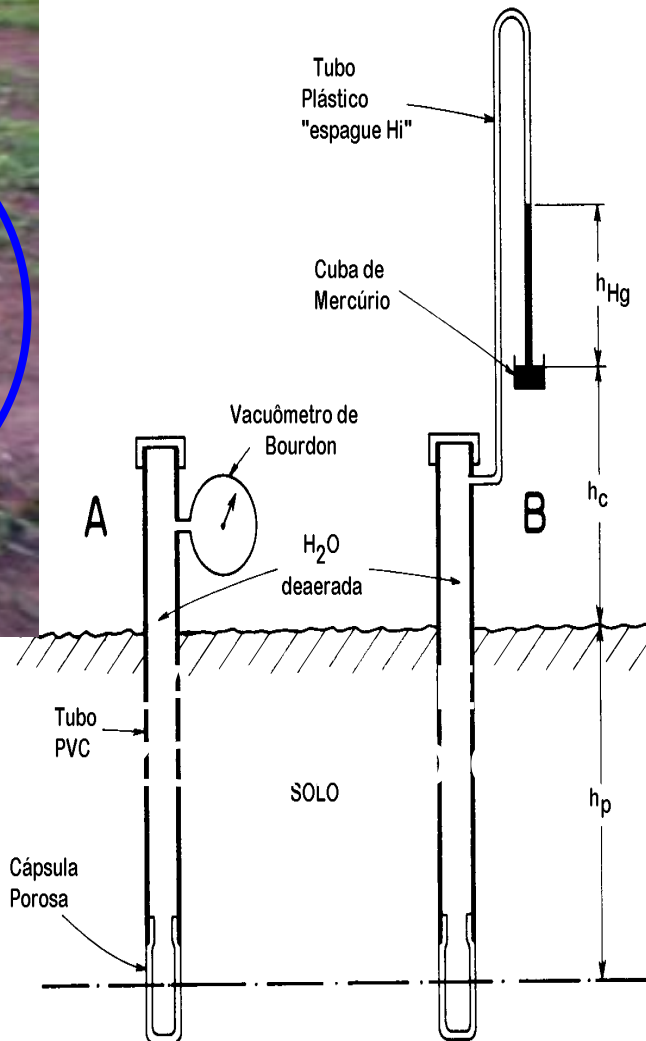




# **BASE PARA PESQUISAS APLICADAS E DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS APROPRIADAS AO USO EFICIENTE DA ÁGUA**

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

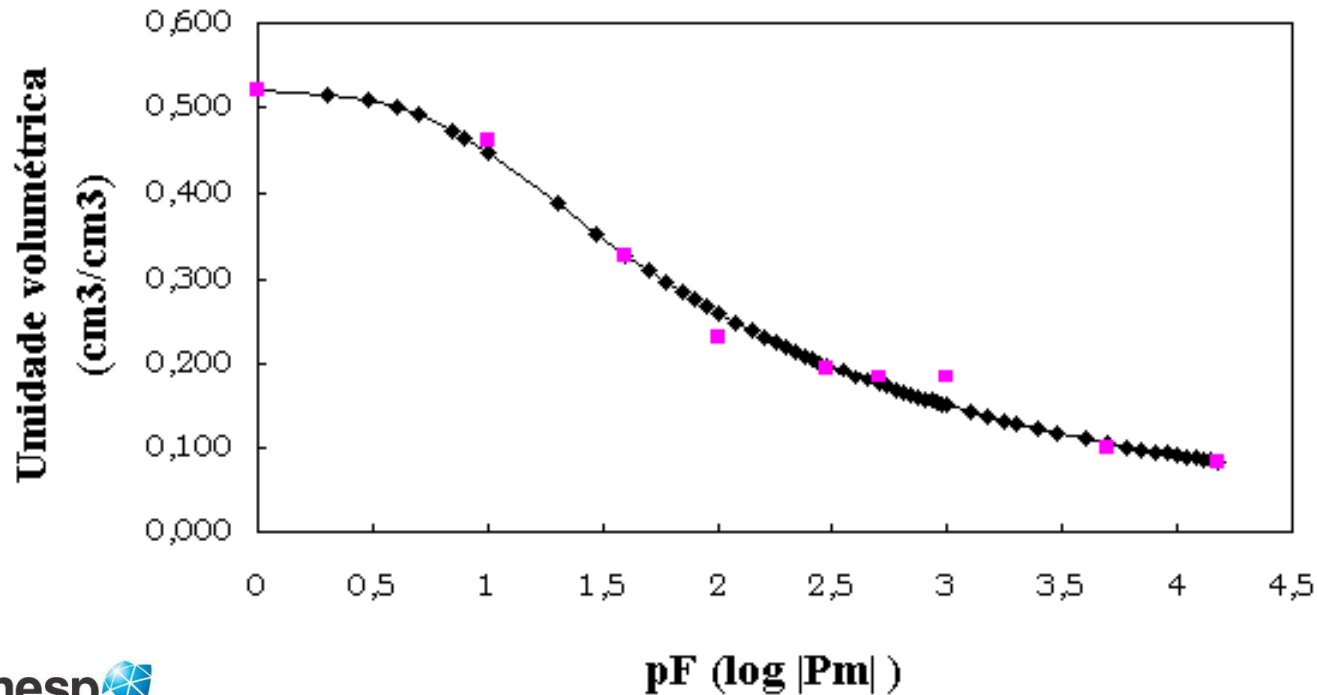
# MEDINDO





# 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

**ESALQ**  
UNESP

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

Cliente: PECUARIA DAMHA LTDA.  
Propriedade: FAZENDA BONANÇA  
Município: PEREIRA BARRETO Estado: SP

**ANÁLISE FÍSICA DO SOLO**

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

Piracicaba, 10 de Novembro de 2000

Prof. Dr. Alvaro Pires da Silva  
- Responsável -

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

# A CURVA CARACTERÍSTICA DE RETENÇÃO DE ÁGUA NO SOLO

## ANÁLISE FÍSICA DO SOLO

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

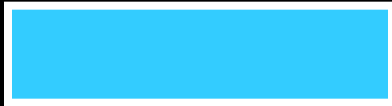
CC – Capacidade de Campo

PMP – Ponto de Murchamento Permanente

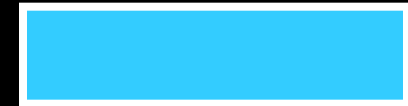


# O RESERVATÓRIO SOLO

SATURAÇÃO



CAP. CAMPO



A.D.



RESERVA

CAD



PMP



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

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

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

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

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

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

$$ÁGUA DISPONÍVEL = p \times CAD$$

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



# CAPACIDADE DE ÁGUA DISPONÍVEL

## ANÁLISE FÍSICA DO SOLO

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

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

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

CC – Capacidade de Campo

PMP – Ponto de Murchamento Permanente

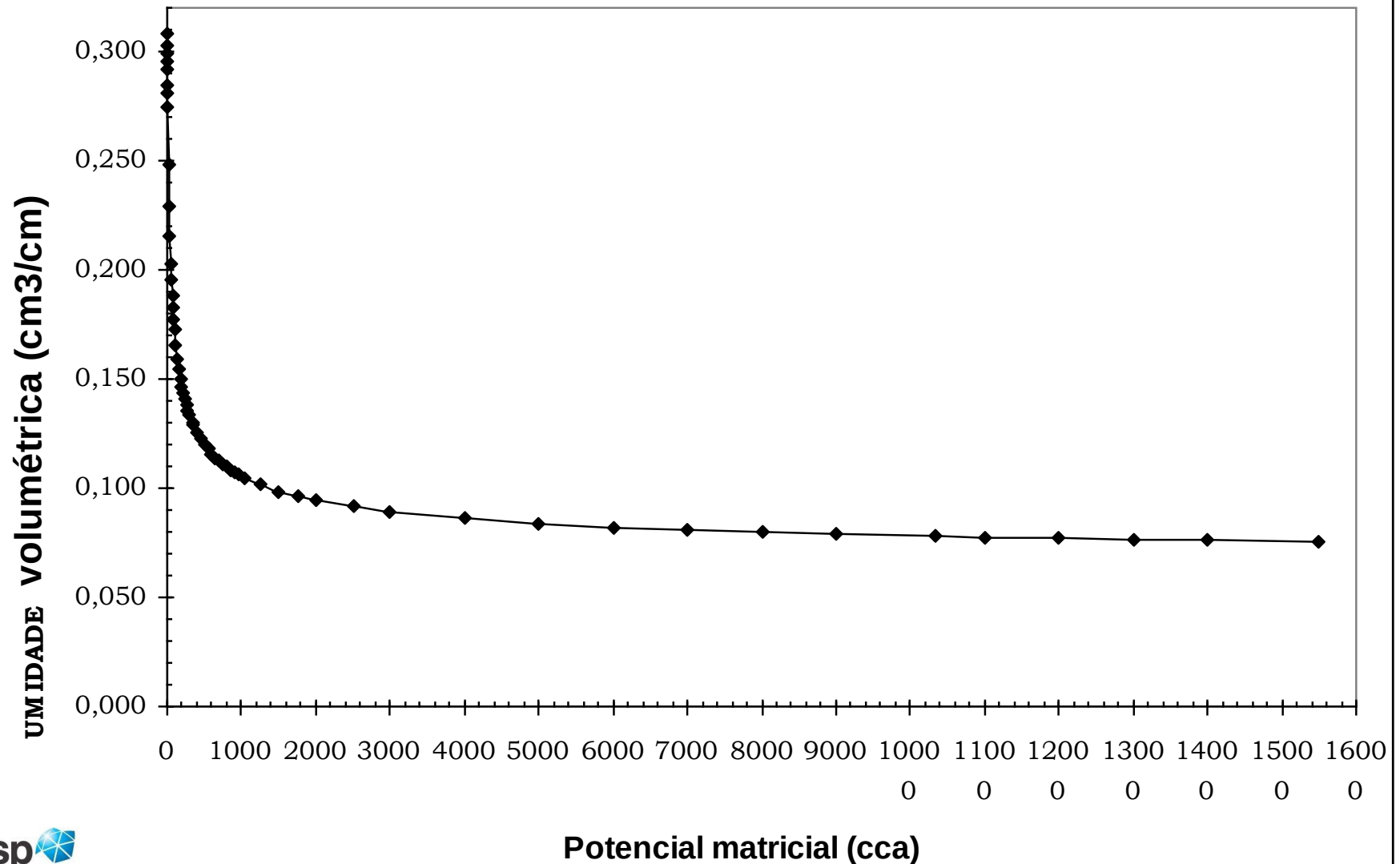
# CURVA CARACTERÍSTICA DE RETENÇÃO DE ÁGUA NO SOLO

1 Atm = 10,33 mca = 1.033 cca = 760 mmHg = 1,033 kgf/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

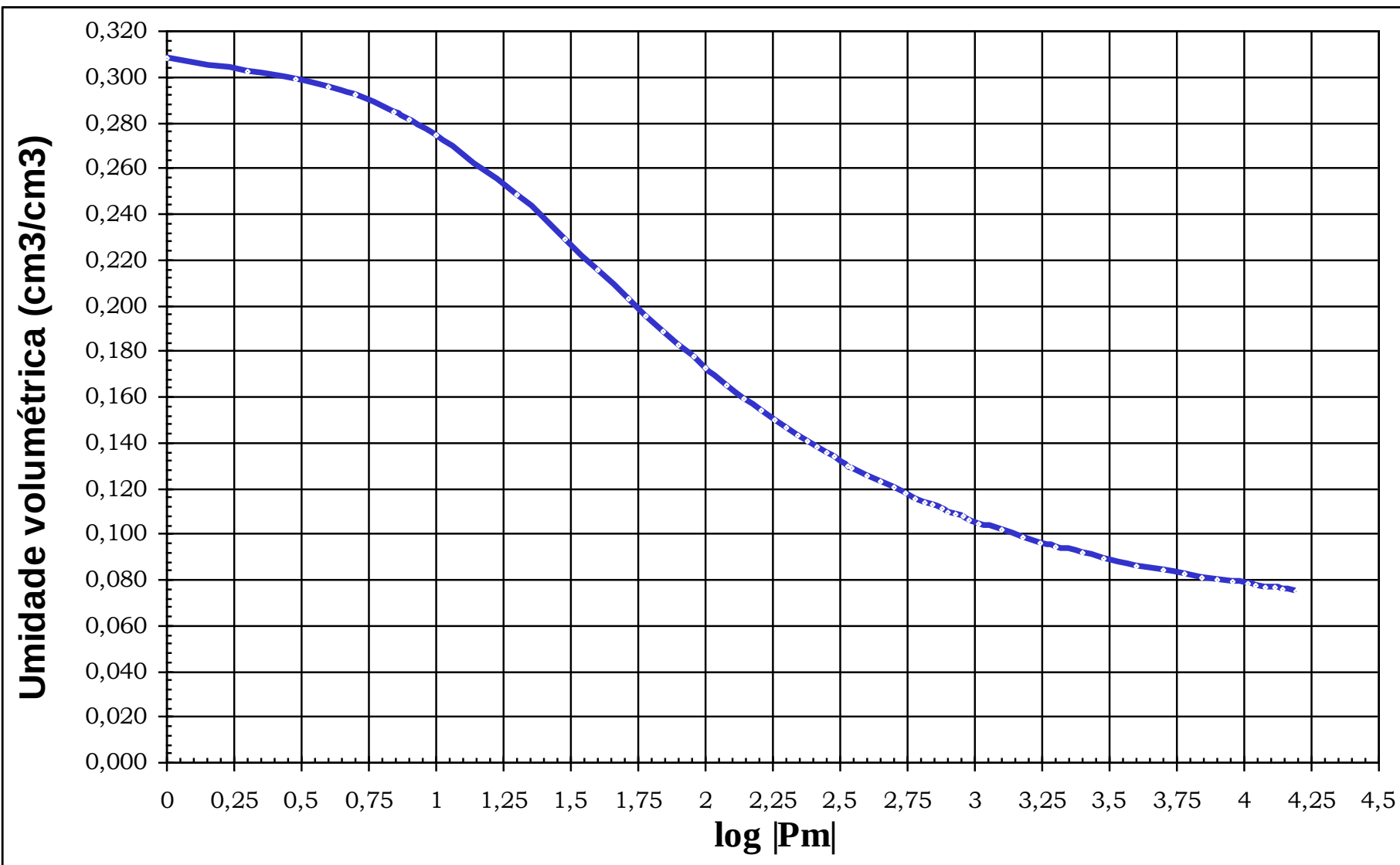


# CURVA CARACTERÍSTICA DE RETENÇÃO DE ÁGUA NO SOLO

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



# CURVA CARACTERÍSTICA DE RETENÇÃO DE ÁGUA NO SOLO



# CONSUMO DE ÁGUA PELAS PLANTAS



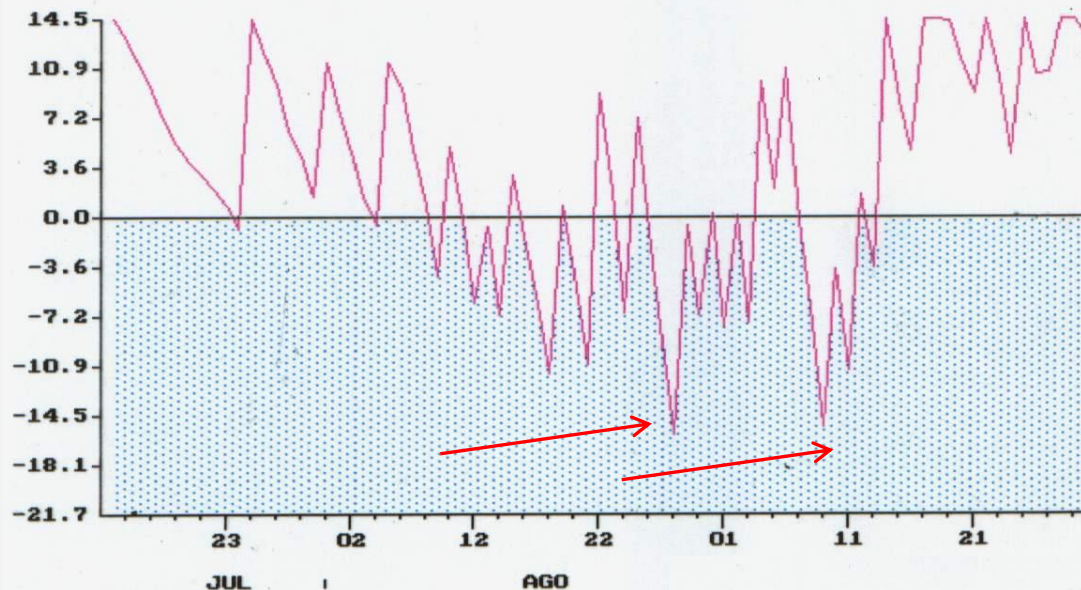
**EVAPOTRANSPIRAÇÃO**

**EVAPORAÇÃO**

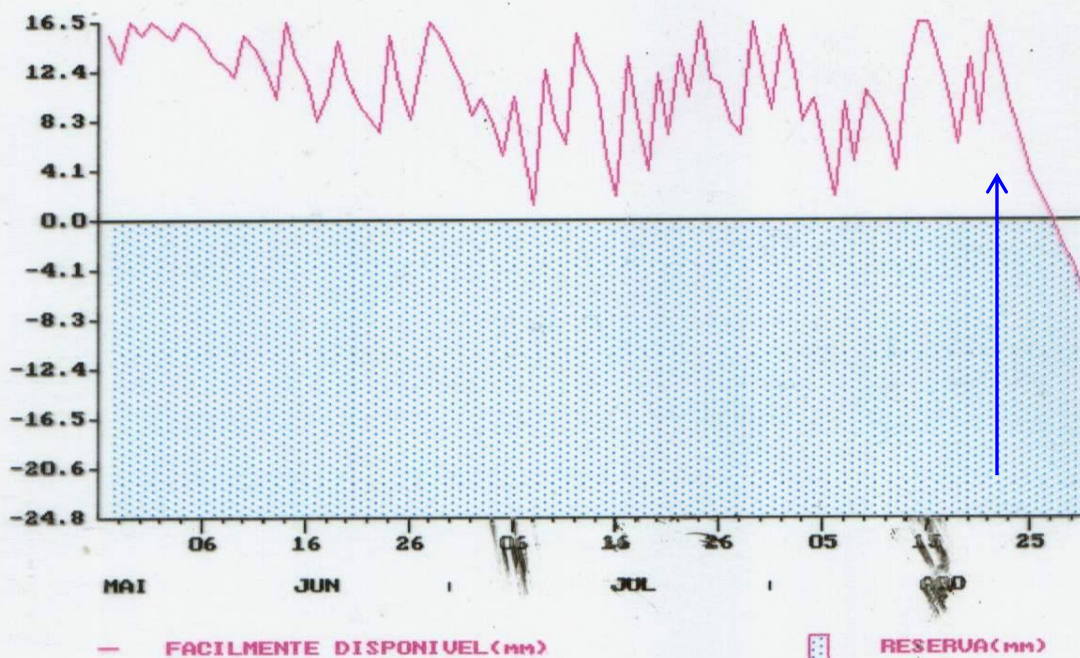
**+**

**TRANSPIRAÇÃO**





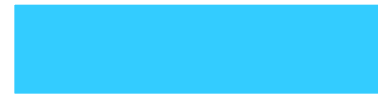
# O SOLO COMO UM RESERVATÓRIO



# MANEJO DA IRRIGAÇÃO

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

SATURAÇÃO



CAP. CAMPO

A.D.



CAD

RESERVA



PMP



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



# TENSIÔMETRO

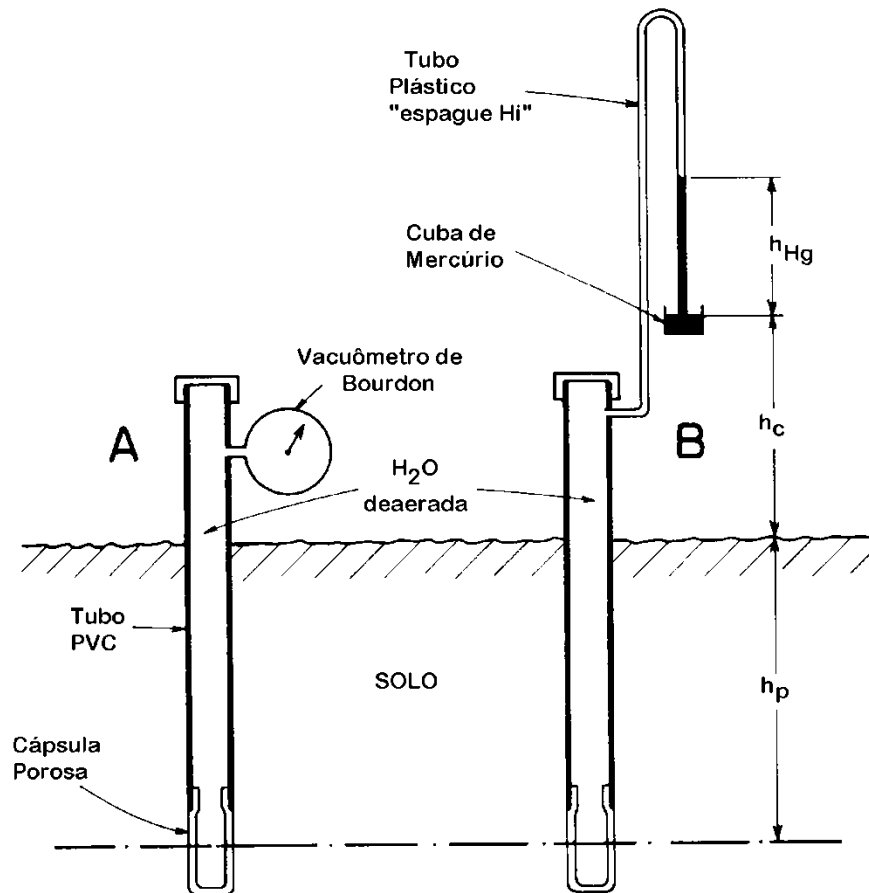


FIGURA 4. Esquemas de tensiômetros:

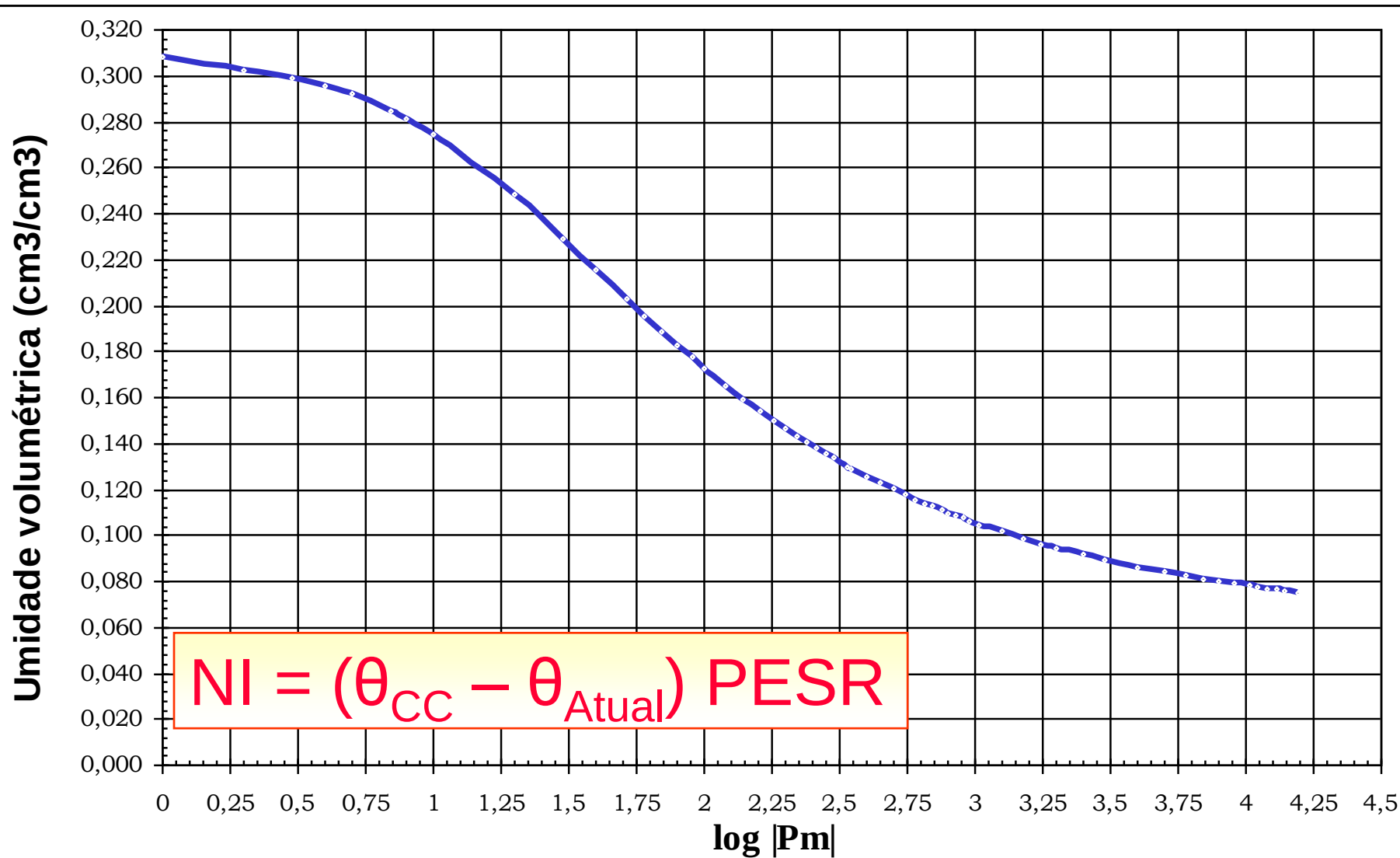
A - com manômetro do tipo cápsula de Bourdon;

B - com manômetro de coluna de mercúrio



# MANEJO DA IRRIGAÇÃO

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





# MANEJO DA IRRIGAÇÃO



15 cm

| LEITURA<br>(cca) | Potencial<br>matricial (cca) | Umidade<br>cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup> | NI<br>mm | Reserva<br>mm | Reserva<br>% |
|------------------|------------------------------|---------------------------------------------|----------|---------------|--------------|
| 126              | 100                          | 0.173                                       | 0        | 35.4          | 100          |
| 107              | 81                           | 0.183                                       | -3.9     | 39.3          | 110.9        |
| 170              | 144                          | 0.159                                       | 5.4      | 30.0          | 84.7         |
| 233              | 207                          | 0.145                                       | 11.0     | 24.4          | 68.8         |
| 296              | 270                          | 0.137                                       | 14.4     | 21.0          | 59.2         |
| 365              | 339                          | 0.140                                       | 13.0     | 22.4          | 63.4         |
| 485              | 459                          | 0.122                                       | 20.3     | 15.1          | 42.6         |
| 611              | 585                          | 0.116                                       | 22.6     | 12.8          | 36.1         |
| 737              | 711                          | 0.112                                       | 24.3     | 11.1          | 31.3         |

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

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

## Departamento de Produção Vegetal



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

USP

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

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

### SOFTWARES

#### Soil Water Retention Curve

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

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

You can find more details at Scientia Agrícola Journal.

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

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

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

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

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

#### Soil Water Retention Curve



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

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

$ALFA = 0,0505$

$N = 1,2061$

$M = 0,4254$

$TETA\_R = 0,075$

$TETA\_S = 0,309$



## Departamento de Produção Vegetal



Esalq > Departamentos > LPV

USP

Home Apresentação Equipe Ensino Laboratórios Serviços Download Links Contato

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

### SOFTWARES

#### Soil Water Retention Curve

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

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

You can find more details at Scientia Agricola Journal.

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

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

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

#### Soil Water Retention Curve



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

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

Van  
Genuchten  
(1980)

$$\psi \geq 0$$

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

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

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

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

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

### CURVA DE RETENÇÃO DE ÁGUA NO SOLO

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

<sup>1</sup>Equação de van Genuchten:

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

em que:

$\theta$  = conteúdo volumétrico de água no solo;

$\alpha$ ,  $n$  e  $m$  são parâmetros da curva de retenção de água no solo;

$h$  é a tensão da água no solo (hPa);

Van  
Genuchten  
(1980)

$$\psi \geq 0$$

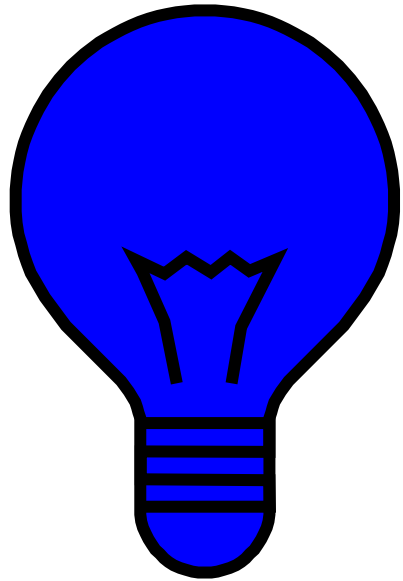
$$\theta = \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{[1 + (\alpha \psi)^n]^m}$$





# BONS PROJETOS

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



# O QUE É UM BOM PROJETO DE IRRIGAÇÃO?

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

**Relação INVESTIMENTO x CUSTEIO**



**MATERIAIS**

**HIDRÁULICA**

**DADOS BASE**

**CONHECIMENTO**



# AVALIAÇÃO DE SISTEMAS



**CAPACIDADE DO SISTEMA  
QUALIDADE DA IRRIGAÇÃO**

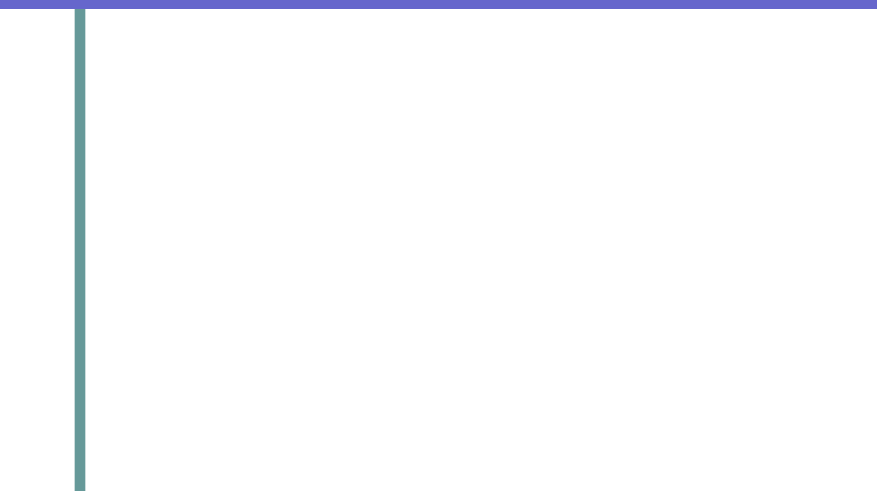
**EFICIÊNCIA DA ADUBAÇÃO E DA APLICAÇÃO**



# AVALIAÇÃO DE EMISSORES



# AVALIAÇÃO DE EMISSORES





# AVALIAÇÃO DE SISTEMAS



**LL**

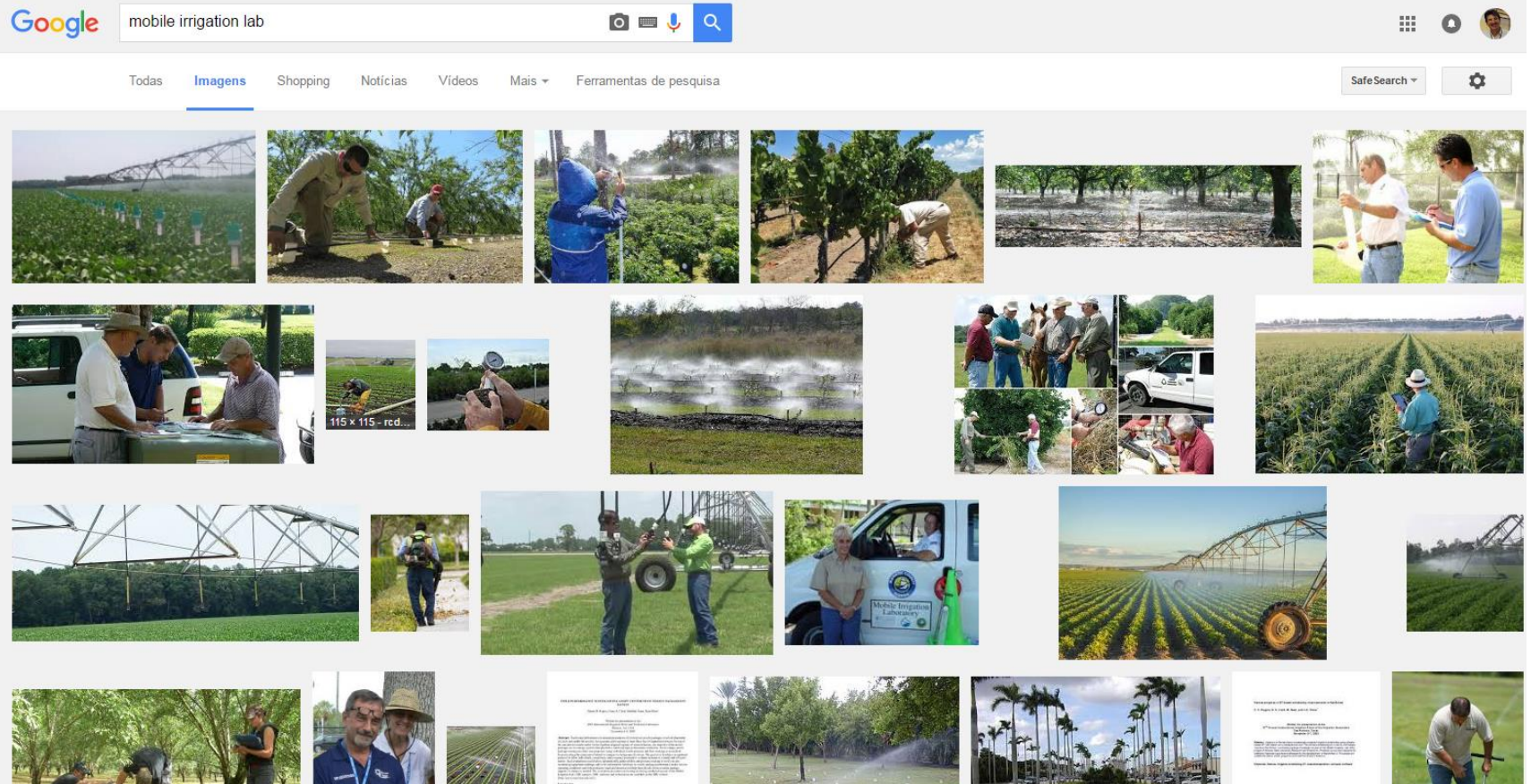
**LB**

**CUC**



**UD**

# MOBILE IRRIGATION LAB



☐ Mobile Irrigation Lab - MIL - (Google) Kansas

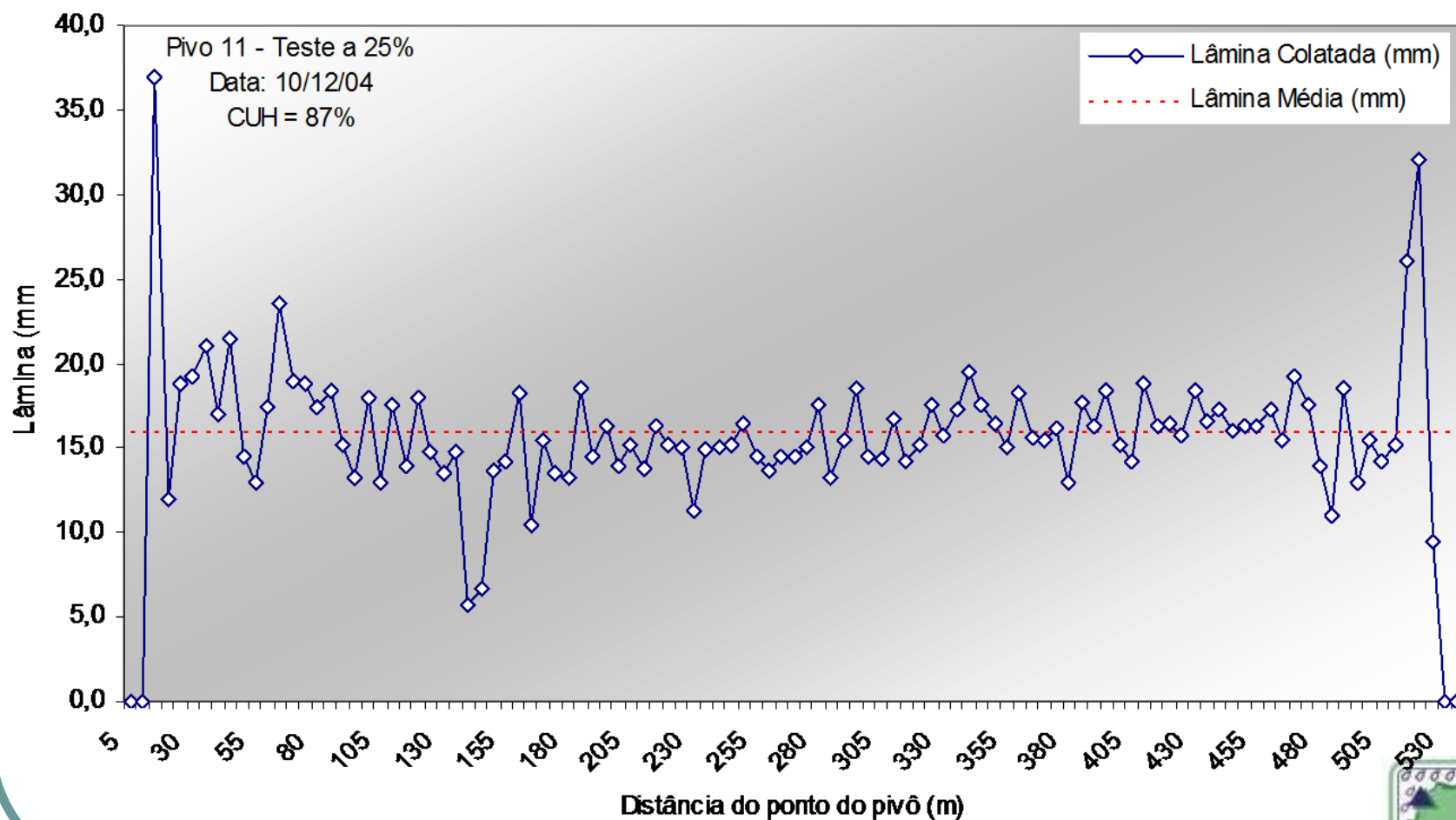


# BENEFÍCIOS DA AVALIAÇÃO DE SISTEMAS

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

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

# PERFIL DE PRECIPITAÇÃO EM PIVÔ CENTRAL





# DISTRIBUIÇÃO DO NUTRIENTE EM PIVÔ CENTRAL

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

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

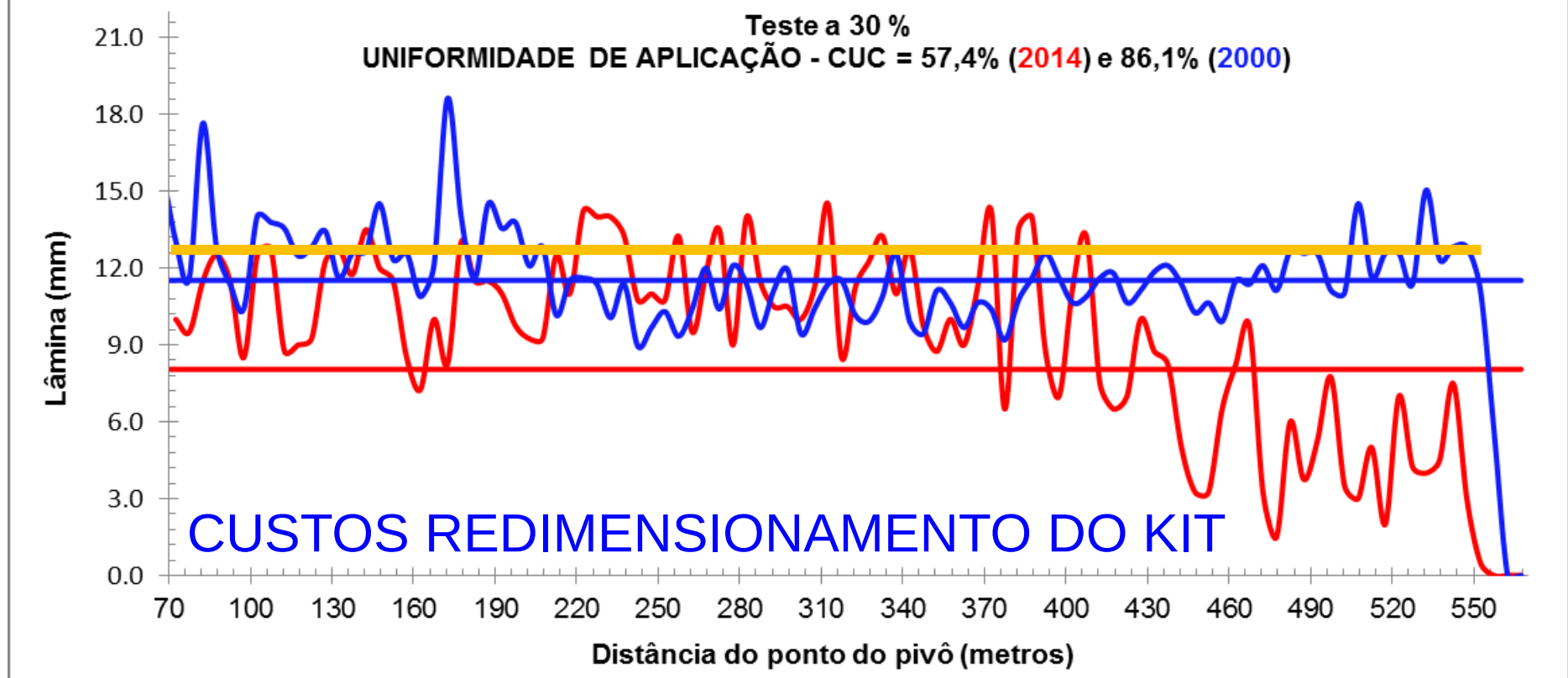
C.V. = 29,97%

<sup>1</sup> F = frequência.

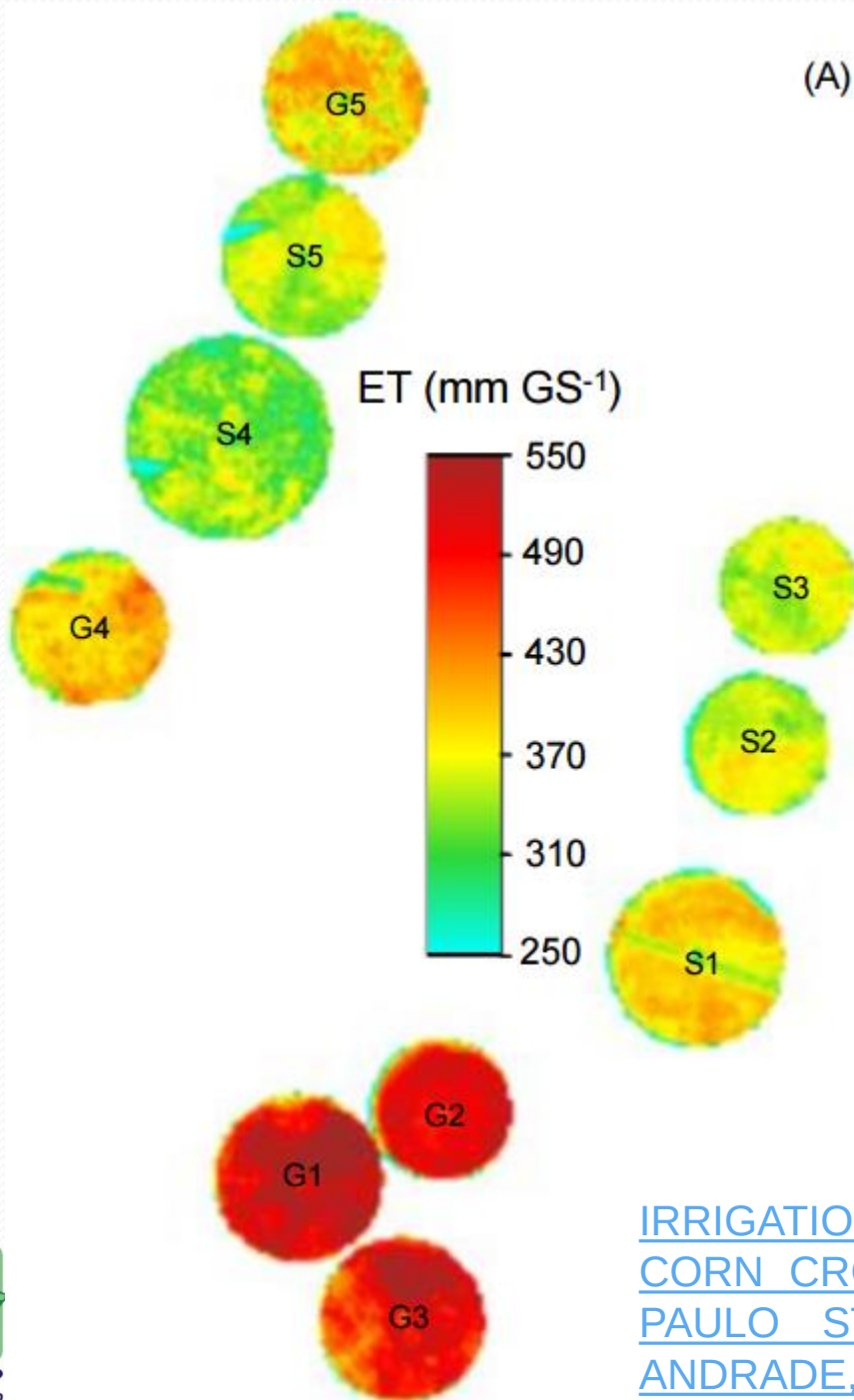
<sup>2</sup> Pm = ponto médio da classe. Desvio padrão = 23,99.

**Inseticidas**  
**Fungicidas**  
**Herbicidas**

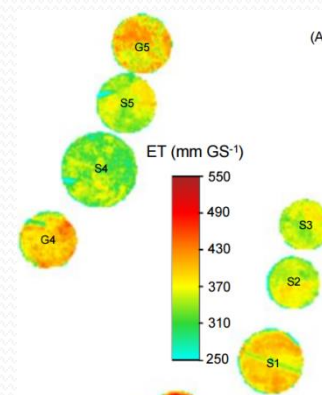
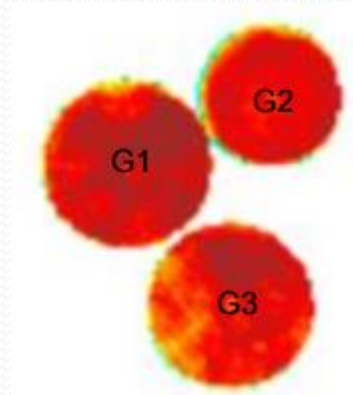
116 hectares, 80 kg N/hectare







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



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

(B) Irrigation performance indicators for silage

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



# **Irrigation Technology Transfer**

## **(1980-2012)**

**2,500 farmer survey**

**Less than 0.5% ever used ET**

**Faber and Snyder (1990)**

**2012 estimate**

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

**Department of Water Resources**

## **Why the big adoption of technology?**

# 2011 Irrigation Scheduling Survey

**55% use soil moisture monitoring**

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

**38% use midday stem water potential**

**Soil Moisture**



**CIMIS**



**Stem Water Potential**



**Almond Board (2011)**

**From: Allan Fulton**



# USO DA ÁGUA

## URBANO

- Consumo x Desperdício

## RURAL

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

# DRENAGEM

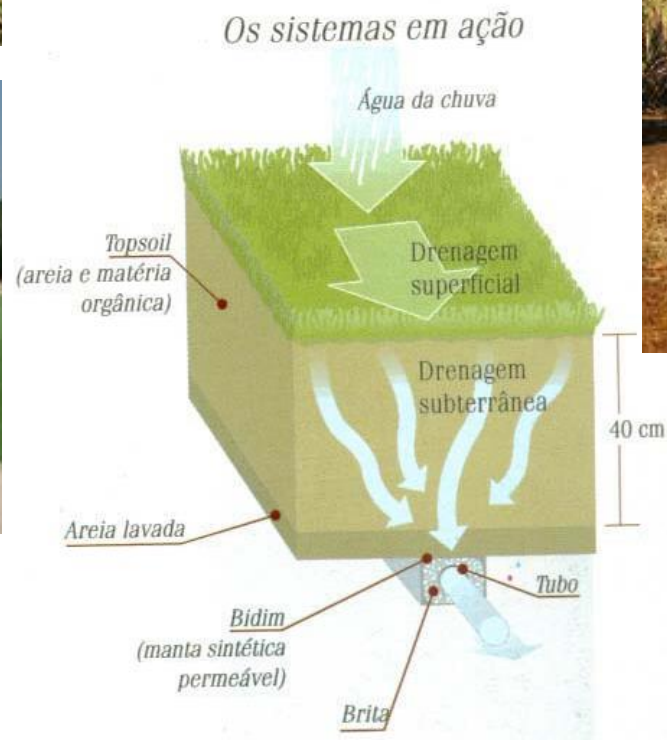




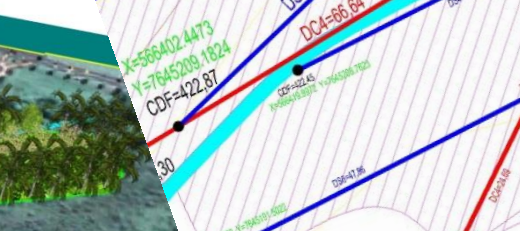
# DRENAGEM



Execução de drenagem











2002



2011

# DRENAGEM



# FLUXO EM DIREÇÃO AOS DRENOS

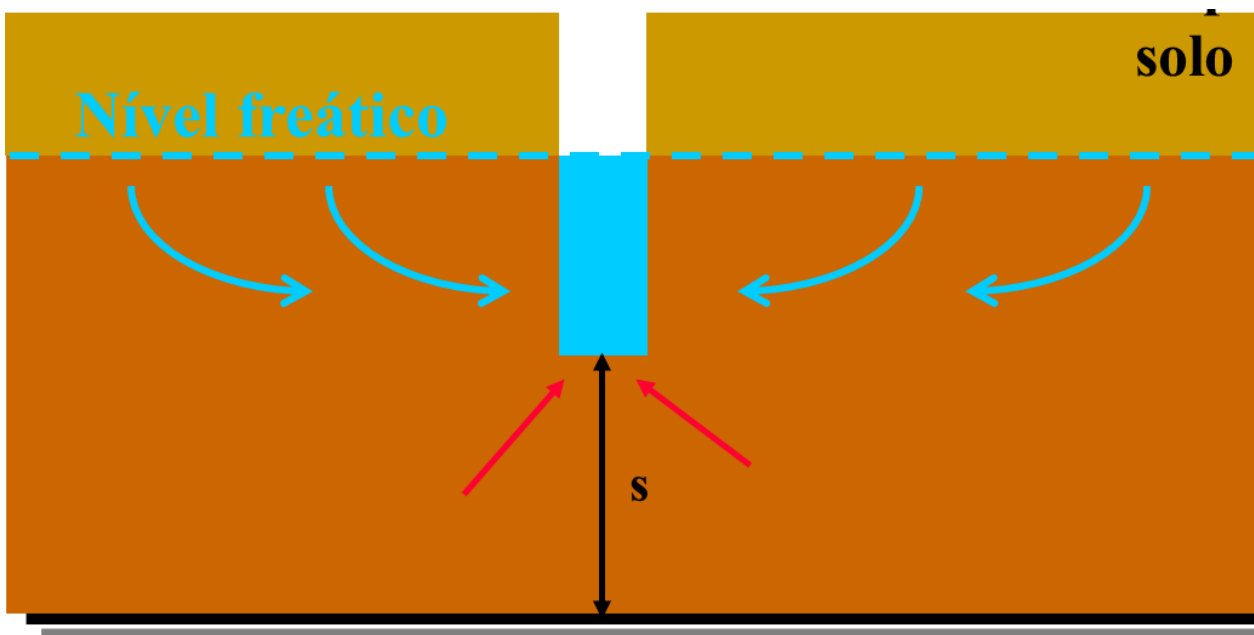
|                             |                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|
| <b>Quanto ao regime:</b>    | <b>fluxo permanente</b>          |
|                             | <b>fluxo variável</b>            |
| <b>Quanto à direção:</b>    | <b>fluxo horizontal</b>          |
|                             | <b>fluxo radial</b>              |
|                             | <b>fluxo horizontal e radial</b> |
| <b>Regime de escoamento</b> | <b>direção do fluxo</b>          |

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)

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.

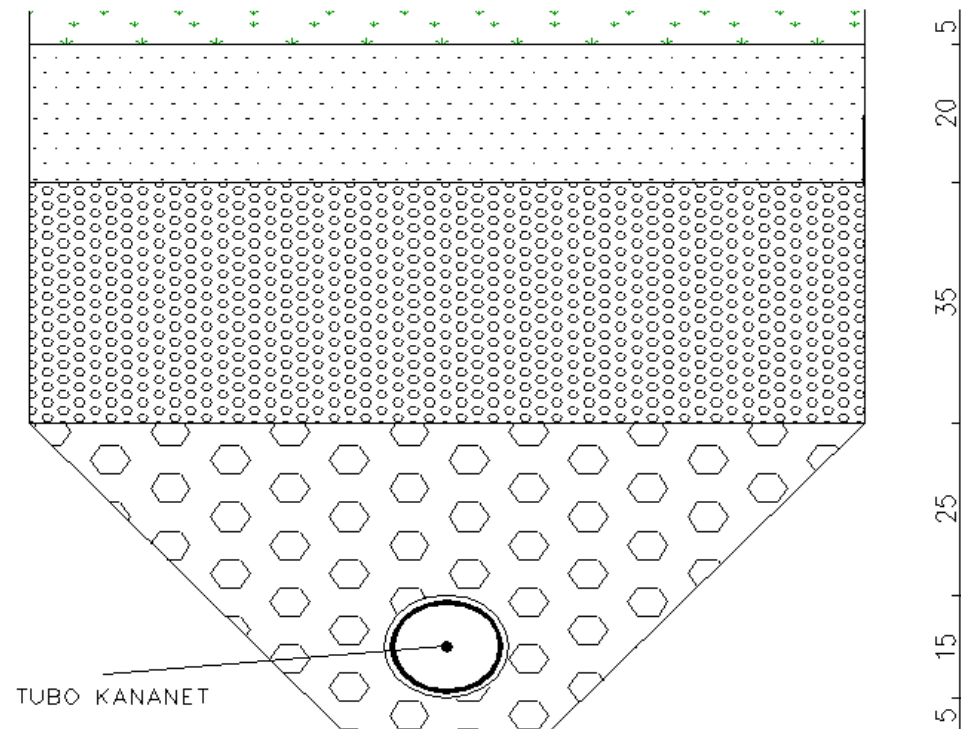
CRUCIANI, D.E. A drenagem na agricultura. São Paulo: Nobel, 1980. 333p.





**Camada Impermeável**

GRAMA  
SOLO VEGETAL  
AREIA GROSSA  
BRITA Nº 3



# ESPAÇAMENTO ENTRE DRENOS PRIMÁRIOS

Equação de GLOVER-DUMM para  
fluxo horizontal e variável

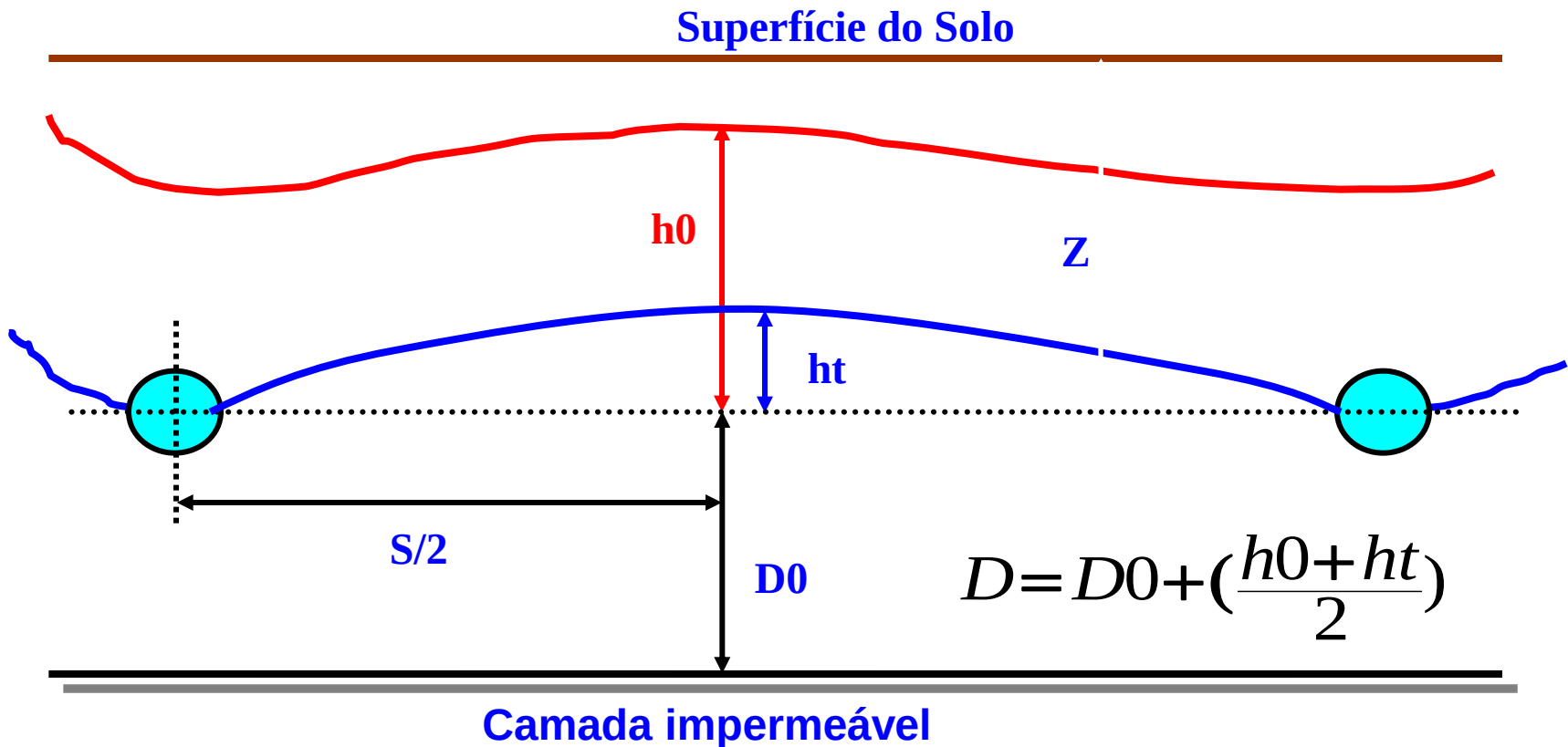
$$S^2 = \frac{\pi^2 * K_0 * D * t}{\alpha * \ln(1,16 * \frac{h_0}{h_t})}$$



**S** é o espaçamento entre os drenos para fluxo variável e horizontal (m);

**K<sub>0</sub>** é a condutividade hidráulica do solo saturado (m/dia);





- $h_0$**  é a altura do nível freático sobre os drenos após uma chuva crítica (m);
- $D_0$**  é a altura entre o nível da água nos drenos e a camada impermeável (m);
- $h_t$**  é a altura do nível freático sobre os drenos após o tempo  $t$  (m).

# DRENAGEM



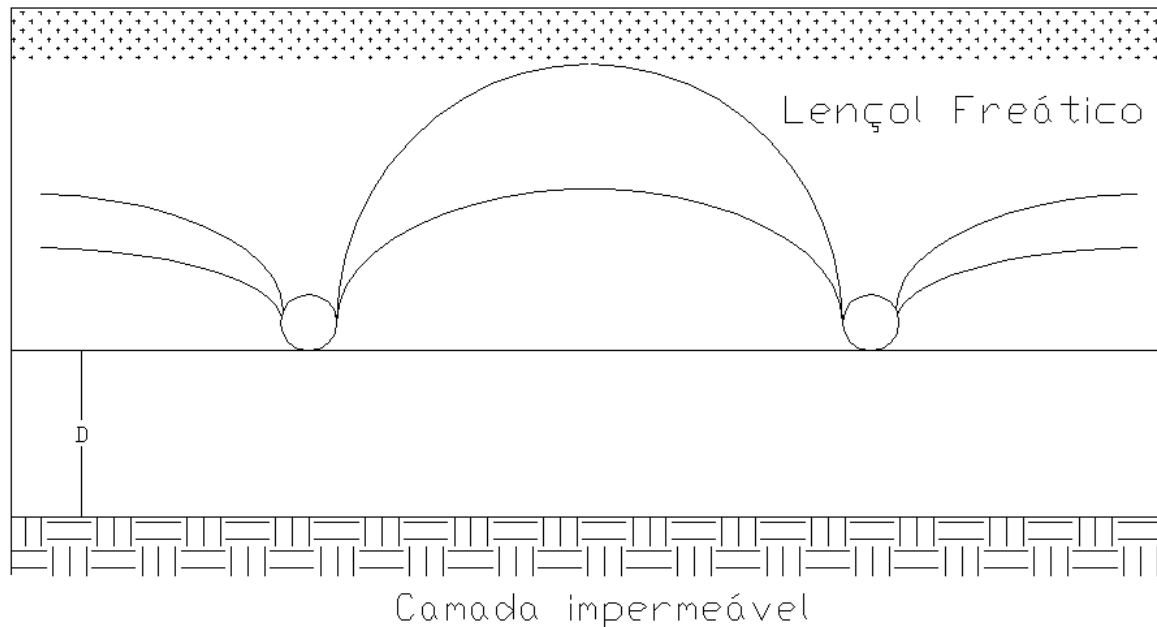


# Drenagem superficial limitada

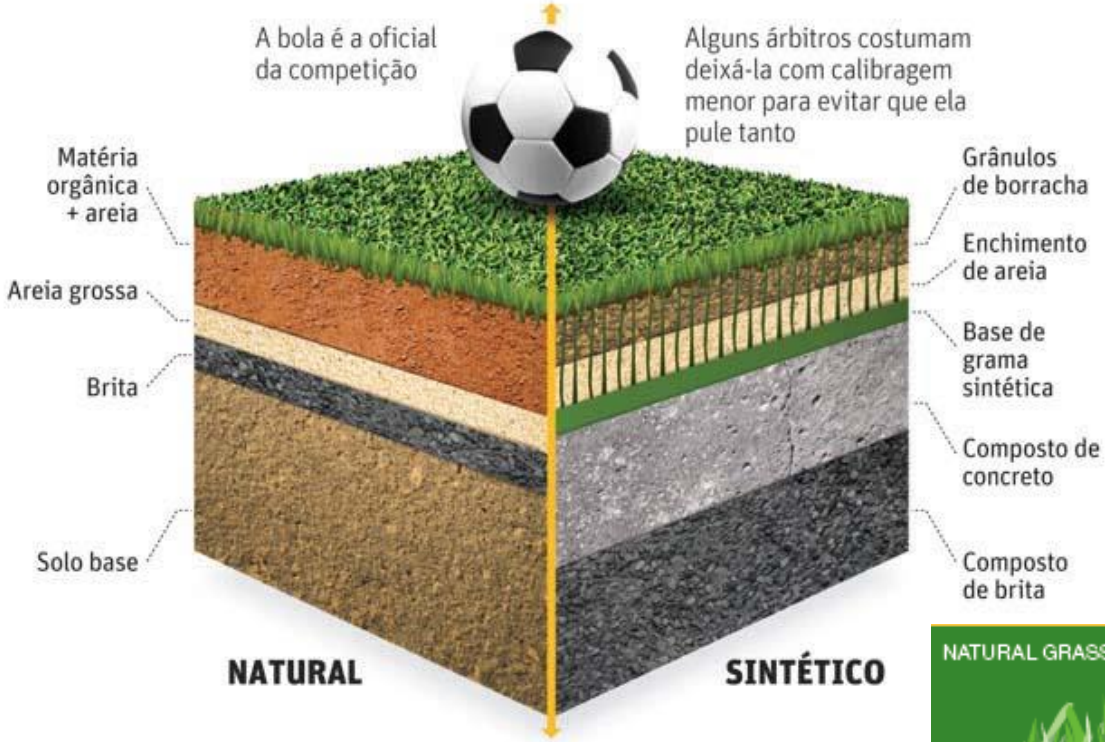
Fonte: Raimundo Nonato (UFC)



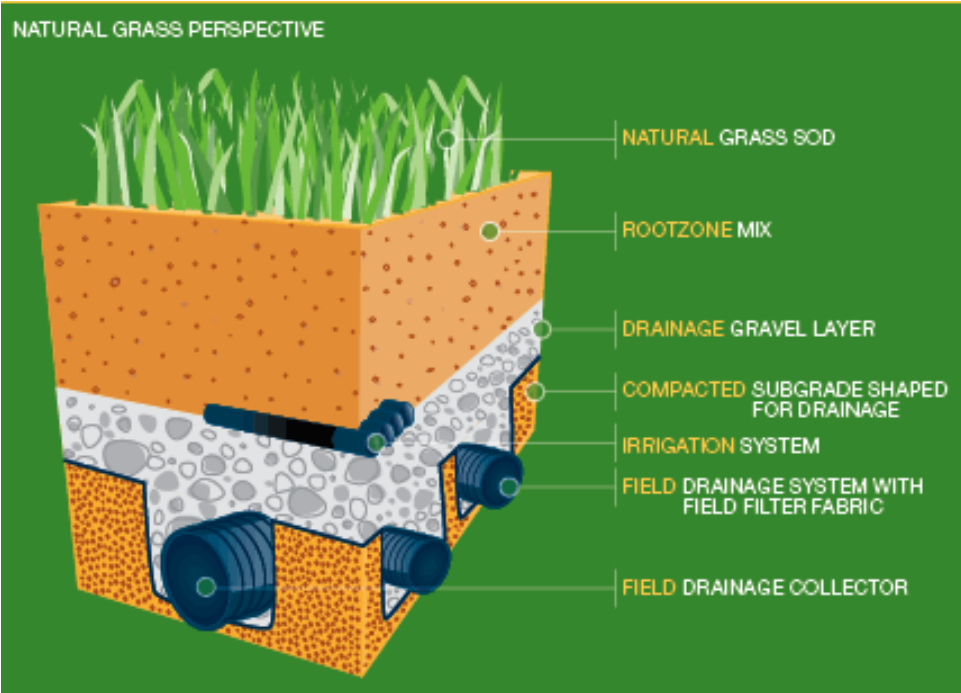
Superfície do Solo



**TAPETE**  
Entenda quais são as diferenças dos gramados



<http://blogdopetcivil.com/2011/08/11/drenagem-em-campos-de-futebol/>



Fonte: <http://www1.folha.uol.com.br/esporte/2013/04/1270890-palmeiras-tenta-driblar-grama-sintetica-e-historico-no-duelo-contr-o-tijuana.shtml>





Fotos: Fabricio Spolon, Green Care  
Estádio Brinco de Ouro da Princesa

# CONSIDERAÇÕES COMPLEMENTARES

---

A EMPRESA AGRÍCOLA

PLANO DE NEGÓCIOS



# O PROJETO DE IRRIGAÇÃO

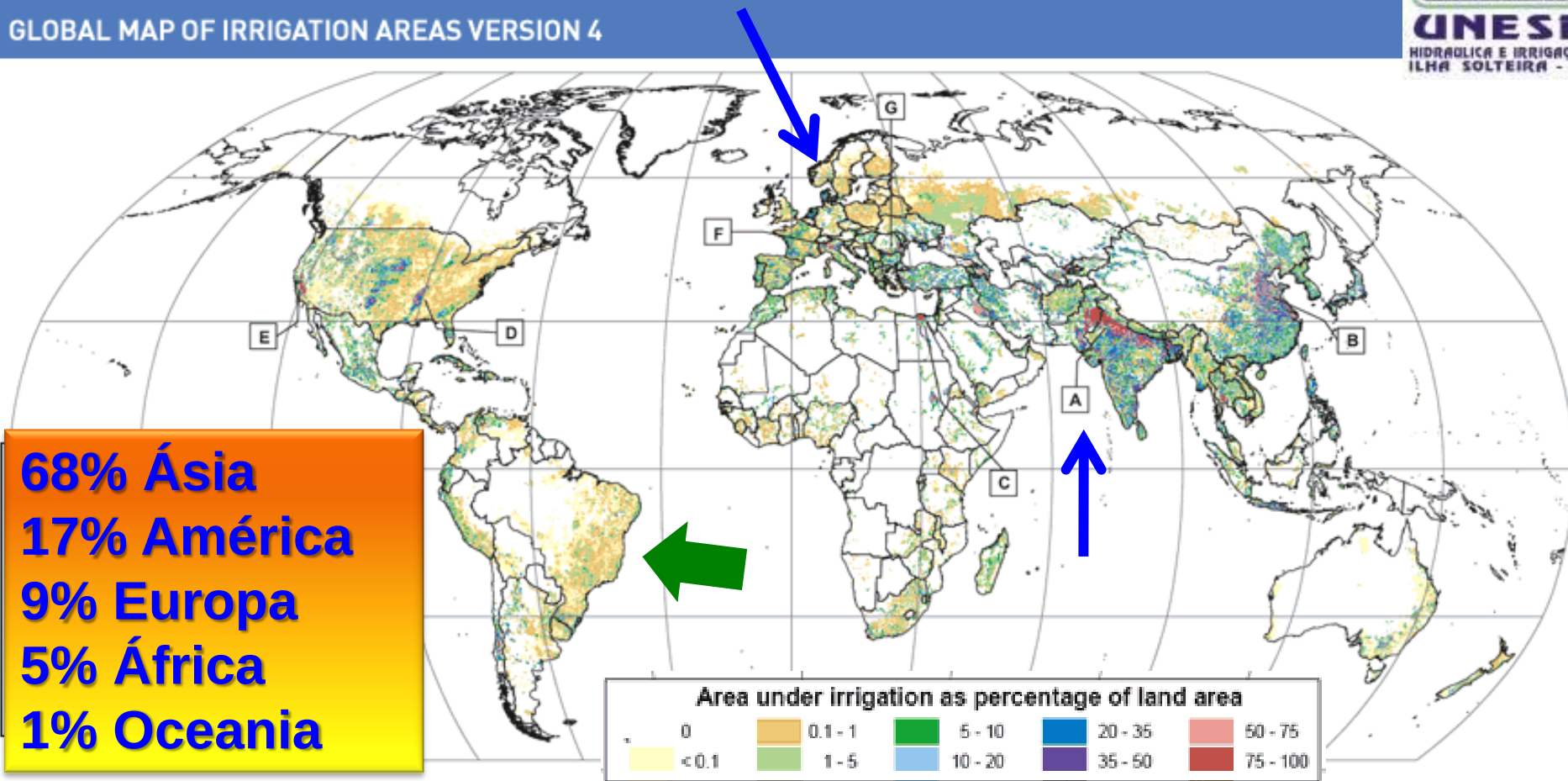


# **DESAFIOS A SEREM VENCIDOS EM CADA UM DOS FUNDAMENTOS DA AGRICULTURA IRRIGADA PARA A SUA EXPANSÃO OU MANUTENÇÃO**



# 278,8 MILHÕES DE HECTARES IRRIGADOS

GLOBAL MAP OF IRRIGATION AREAS VERSION 4



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

**Maiores áreas contínuas (alta densidade de irrigação)**

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

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

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

(D) Bacia dos Rios Mississippi-Missouri

(E) Diferentes partes da Califórnia

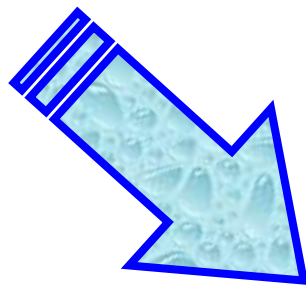
(F) Rio Po no nordeste da Itália

(G) Ao longo da região do baixo Rio Danúbio

# O QUE É 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

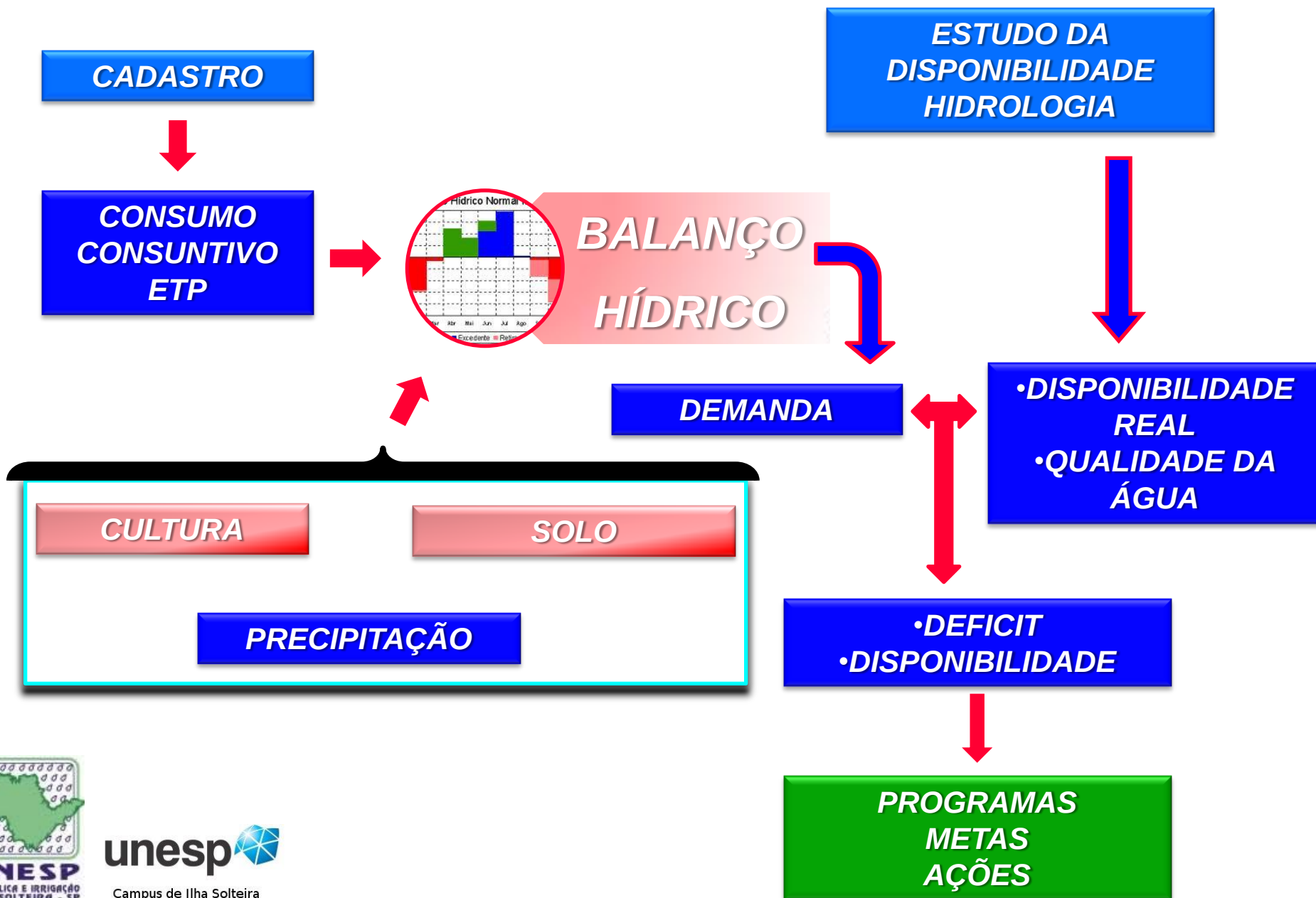
## AÇÕES CONTRA O AQUECIMENTO GLOBAL

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

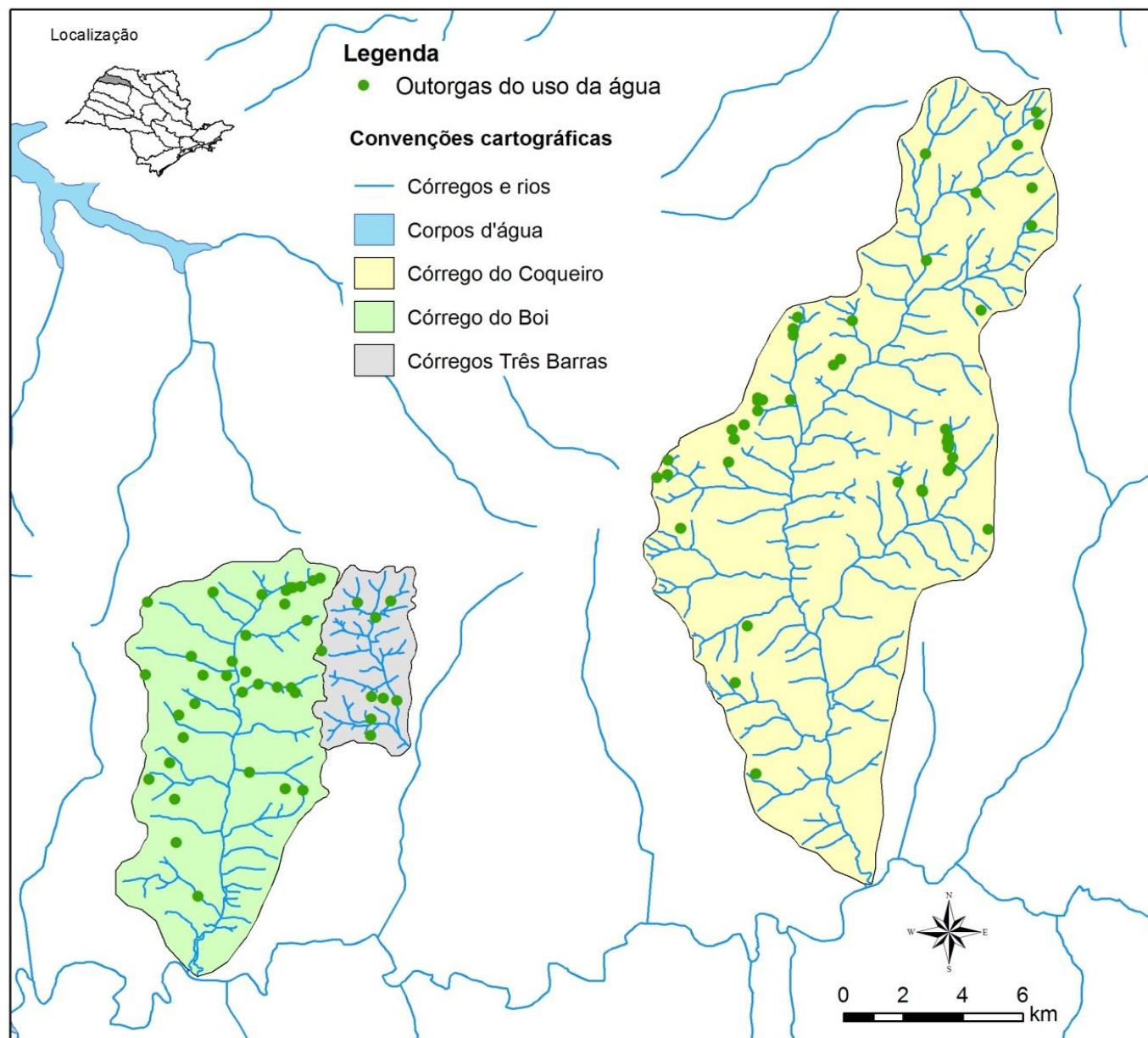
# PLANEJANDO A IRRIGAÇÃO

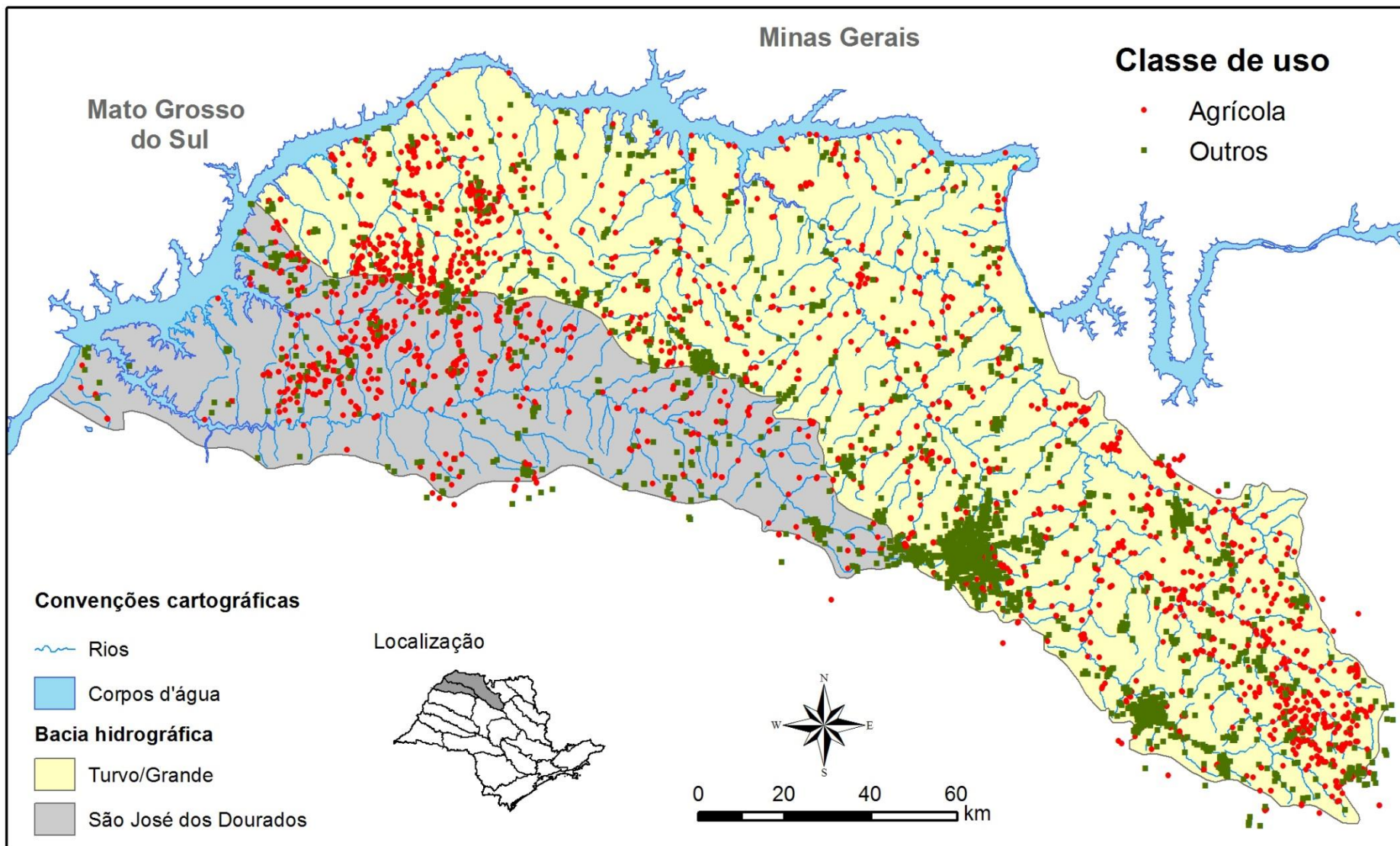




## ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

## SOFTWARE











# BACIA HIDROGRÁFICA - TURVO / GRANDE

500000,000000

550000,000000

600000,000000

650000,000000

700000,000000

750000,000000

MINAS GERAIS



SANTA CLARA D'OESTE  
MESÓPOLIS  
SANTA ALBERTINA  
PARANAPUÁ  
SANTA RITA D'OESTE  
DOLCINÓPOLIS  
URÂNIA  
ESTRELA D'OESTE  
SANTA SALETE JALES  
SANTANA DA PONTE PENSAR

POULINA  
OUROESTE  
INDIAPORA  
MIRA ESTRELA  
GUARANI D'OESTE  
MACEDÔNIA  
CARDOSO  
PONTES GESTAL  
ORINDIÚVA  
FERNANTÓPOLIS  
PARISI  
ALVARES FLORENCE  
AMÉRICO DE CAMPOS  
PALESTINA  
MERIDIANO VALE  
TIM GENTIL  
VOTUPORANGA  
COSMORAMA

PAULO DE FÁRRIA  
NOVA GRANADA  
ALTAIR  
MIRASSOLÂNDIA  
IPIGUA  
BÁLSAMO  
APRAZINEL  
MIRA SOLTEIRA  
CEORAL  
D'CHÔATAPUÁ  
CAJÓBI  
MONTE AZUL PAULISTA  
EMBAUBA  
NOVAIS  
PARAÍSO  
PIRANGI  
TAIAÇU  
FERNANDO PRESTES  
SANTA ADELIA

BARRETOS  
COLINA  
SEVERÍNIA  
CAJÓBI  
MONTE AZUL PAULISTA  
EMBAUBA  
NOVAIS  
PARAÍSO  
PIRANGI  
TAIAÇU  
FERNANDO PRESTES  
SANTA ADELIA

## 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

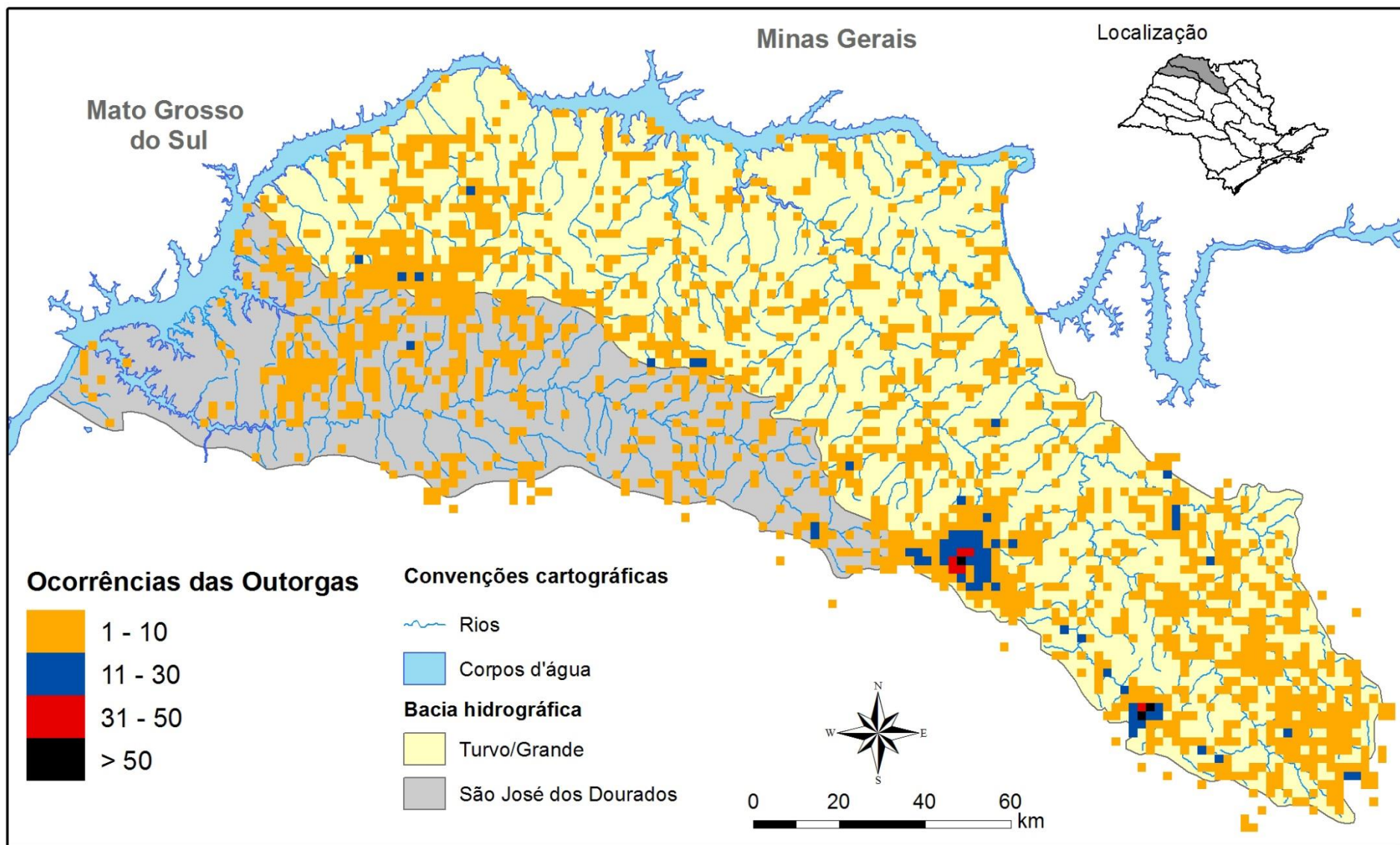
600000,000000

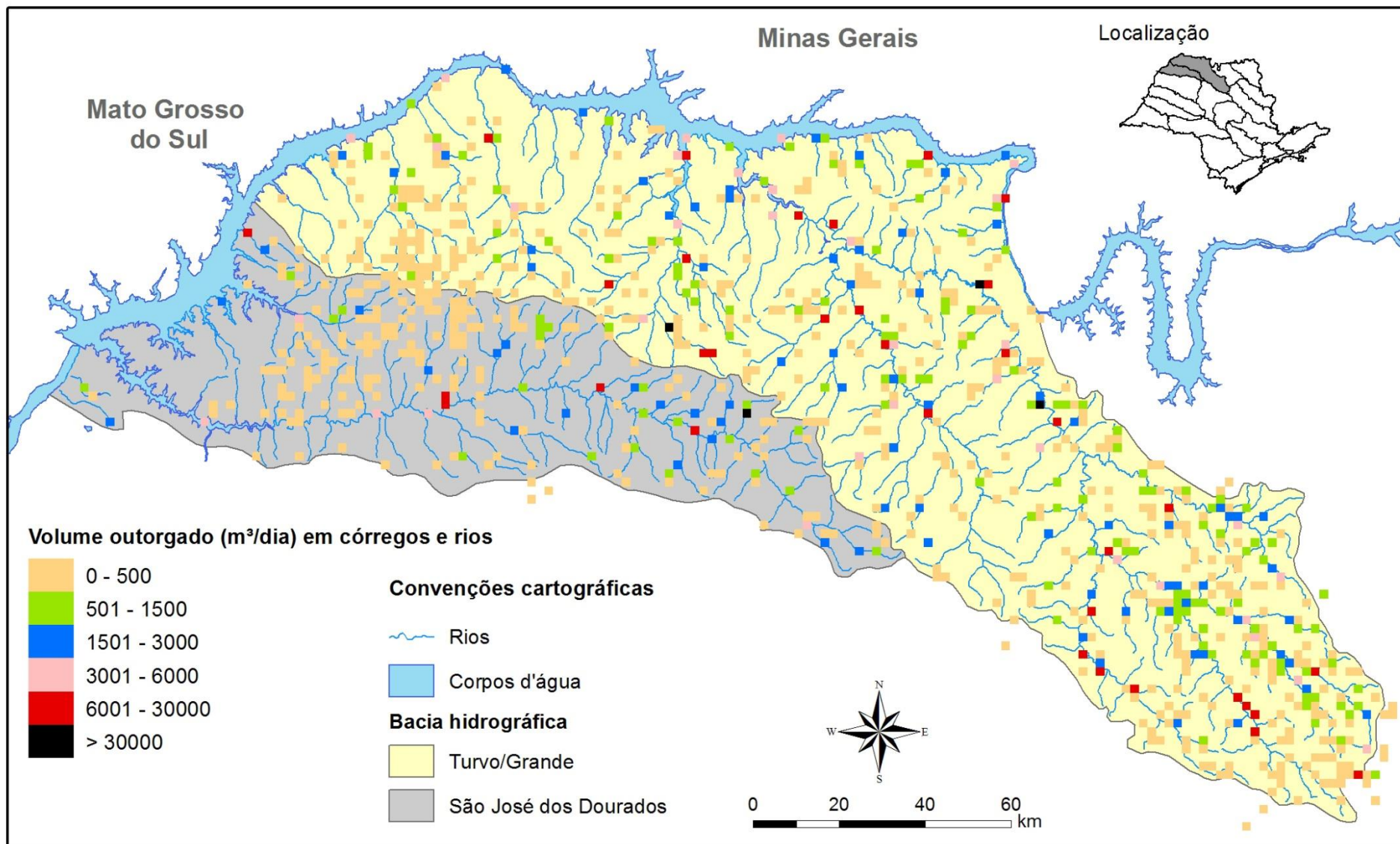
650000,000000

700000,000000

750000,000000









# 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**



Campus de Ilha Solteira

**EFICIÊNCIA DA ADUÇÃO E DA APLICAÇÃO**





# 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](mailto: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

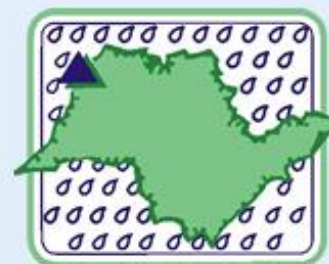


Torres de energia derrubadas pelo forte vento ocorrido no dia 16 de outubro em Ilha Solteira.

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





# California Irrigation Management Information System (CIMIS) REFERENCE EVAPOTRANSPIRATION

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



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

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

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

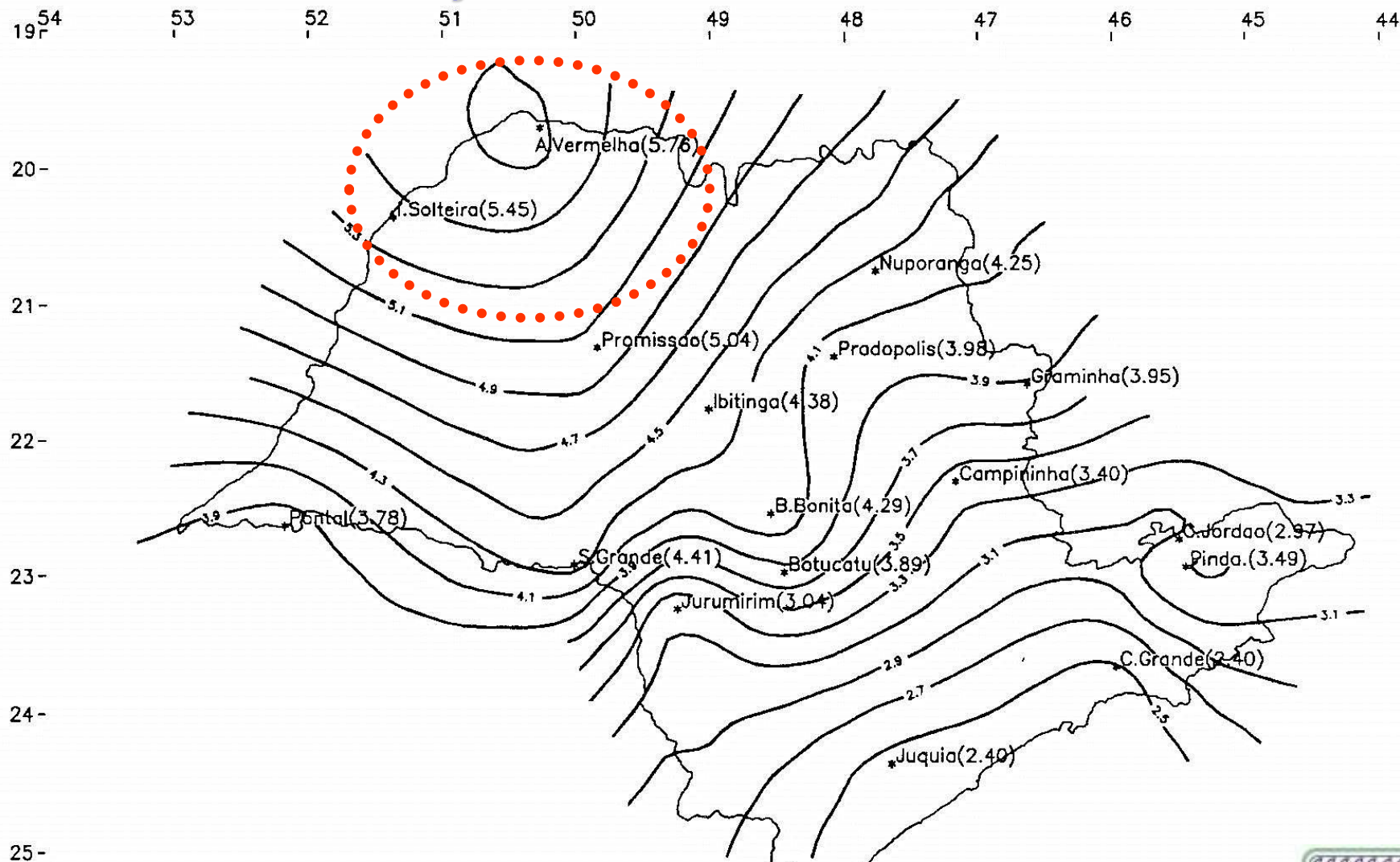
- 1** COASTAL PLAINS HEAVY FOG BELT  
Lowest ET<sub>0</sub> in California. Characterized by dense fog
- 2** COASTAL MIXED FOG AREA  
Low fog and higher ET<sub>0</sub> than zone 1
- 3** COASTAL VALLEYS AND PLAINS AND NORTH COAST MOUNTAINS  
More sunlight than zone 2
- 4** SOUTH COAST INLAND PLAINS AND 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,  
TEHACHAN & HIGH DESERT MOUNTAINS  
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  
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 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 | 39.0  |
| 2    | 1.24 | 1.68 | 3.10 | 3.90 | 4.65 | 5.10 | 4.65 | 4.65 | 3.90 | 2.79 | 1.80 | 1.24 | 38.0  |
| 3    | 1.06 | 2.24 | 3.72 | 4.80 | 5.27 | 5.70 | 5.58 | 5.27 | 4.20 | 3.41 | 2.40 | 1.86 | 46.3  |
| 4    | 1.86 | 2.24 | 3.41 | 4.50 | 5.27 | 5.70 | 5.89 | 5.58 | 4.50 | 3.41 | 2.40 | 1.86 | 46.6  |
| 5    | 0.93 | 1.68 | 2.79 | 4.20 | 5.58 | 6.30 | 6.51 | 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 | 49.2  |
| 7    | 0.62 | 1.40 | 2.48 | 3.90 | 5.27 | 6.30 | 7.44 | 6.51 | 4.80 | 2.79 | 1.20 | 0.62 | 43.4  |
| 8    | 1.24 | 1.68 | 3.41 | 4.80 | 6.20 | 6.90 | 7.44 | 6.51 | 5.10 | 3.41 | 1.80 | 0.93 | 49.4  |
| 9    | 2.17 | 2.80 | 4.03 | 5.10 | 5.89 | 6.60 | 7.44 | 6.82 | 5.70 | 4.03 | 2.70 | 1.86 | 56.1  |
| 10   | 0.93 | 1.68 | 3.10 | 4.50 | 5.69 | 7.20 | 8.06 | 7.13 | 5.10 | 3.10 | 1.50 | 0.93 | 49.1  |
| 11   | 1.55 | 2.24 | 3.10 | 4.50 | 5.89 | 7.20 | 8.06 | 7.44 | 5.70 | 3.72 | 2.10 | 1.55 | 53.0  |
| 12   | 1.24 | 1.96 | 3.41 | 5.10 | 6.82 | 7.80 | 8.06 | 7.13 | 5.40 | 3.72 | 1.80 | 0.93 | 53.3  |
| 13   | 1.24 | 1.96 | 3.10 | 4.80 | 6.51 | 7.80 | 8.99 | 7.75 | 5.70 | 3.72 | 1.80 | 0.93 | 54.3  |
| 14   | 1.55 | 2.24 | 3.72 | 5.10 | 6.82 | 7.80 | 8.68 | 7.75 | 5.70 | 4.03 | 2.10 | 1.55 | 57.0  |
| 15   | 1.24 | 2.24 | 3.72 | 5.70 | 7.44 | 8.10 | 8.68 | 7.75 | 6.70 | 4.03 | 2.10 | 1.24 | 57.8  |
| 16   | 1.55 | 2.52 | 4.03 | 5.70 | 7.75 | 8.70 | 9.30 | 8.37 | 6.30 | 4.34 | 2.40 | 1.55 | 62.5  |
| 17   | 1.86 | 2.80 | 4.65 | 6.00 | 8.06 | 9.00 | 9.92 | 8.68 | 6.60 | 4.34 | 2.70 | 1.86 | 66.5  |
| 18   | 2.48 | 3.36 | 5.27 | 6.90 | 8.68 | 9.60 | 9.61 | 8.68 | 6.90 | 4.96 | 3.00 | 2.17 | 71.5  |

Variability between stations within single zones is as high as 0.02 inches per day for zone 1 and during winter months in zone 13. 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.

# 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>

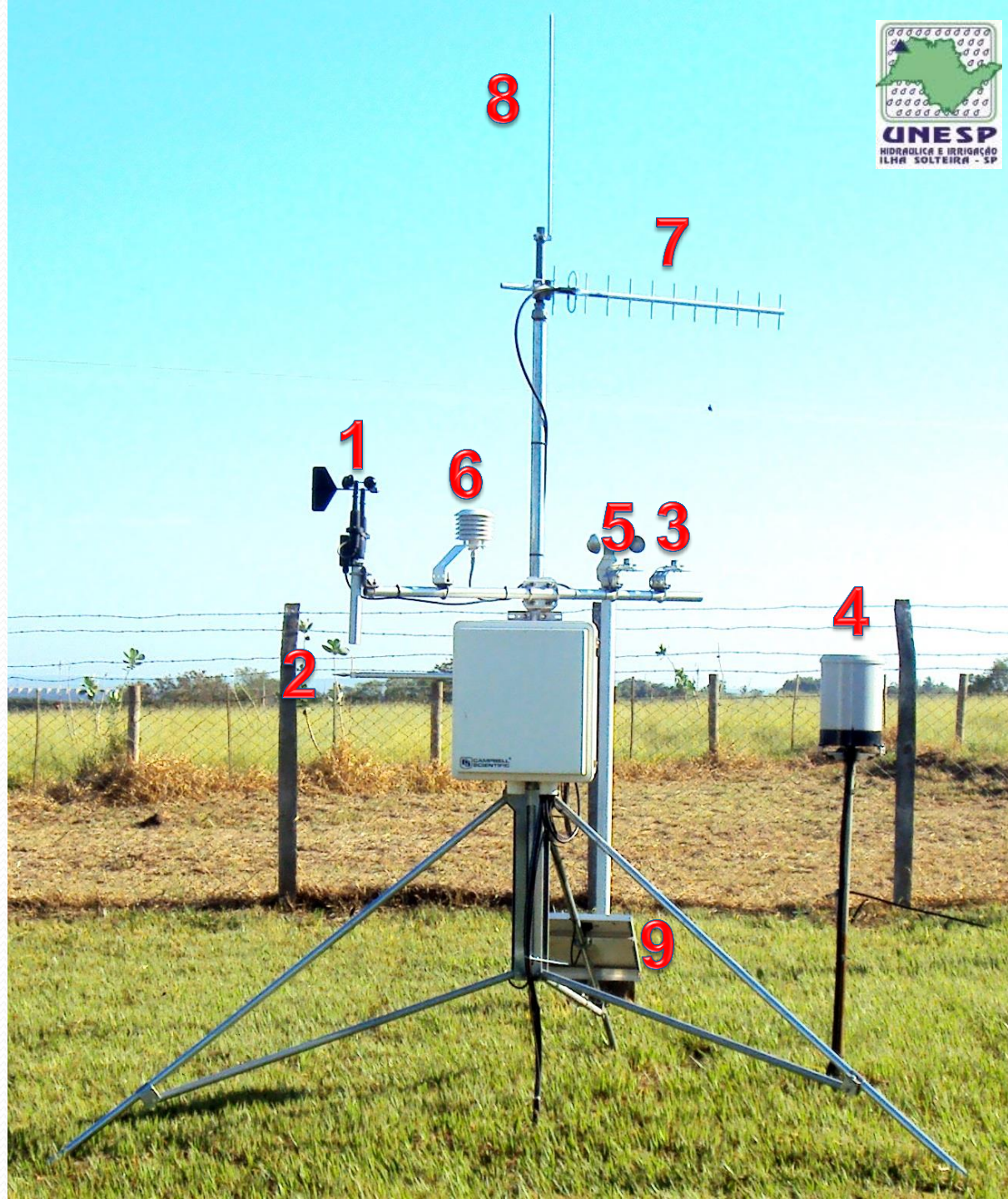








1. **Anemometer and wind vane**  
(wind speed and direction)
2. **Net Radiometer**  
(NR-LITE-L)
3. **Piranometer**  
Solar radiation (LI200X-L18)
4. **Rain gauge**  
(ENC16/18-DC-SB-MM)
5. **Quantum**  
PAR (LI190SB-L19)
6. **Air temperature & humidity sensors**  
(CS215-L14)
7. **Direccional antenna**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



## Portal CLIMA - Área de Hidráulica e Irrigação

### Institucional

Página Inicial  
Portal AHI  
Apresentação  
Corpo Técnico  
Diversos

### Dados Climáticos

Dados Diários  
Lista de Estações

### Ensino, Pesquisa e Extensão

Pesquisas  
AHI na Mídia  
Downloads  
Textos Técnicos  
Irriga-L  
FAQs

### Serviços

AHI na Mídia  
Downloads  
Textos Técnicos

### Cadastre-se

Cadastro  
Login  
Alterar Senha  
Recuperar Senha  
Restrito  
Logout

### Dias sem chuva maior que 10 mm

Bonança 25  
Ilha Solteira 25  
Marinópolis 25



### Rede Agrometeorológica do Noroeste Paulista

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

### Entrevista para o Portal Dia de Campo

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

### Making-Off Globo Rural

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

### Variáveis climáticas em tempo real:

Selecione a Estação

OK

### Gráfico 5 Minutos



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

### Gráfico 1 Hora



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

### Gráfico 1 Hora



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

### Mapa da Direção e Velocidade do Vento



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

### Mapa da Temperatura e Umidade do Ar



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

### Mapa da Chuva Instantânea



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

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



Evapotranspiração de Referência



acumulada durante o dia,



Software SMAI



Estatística Portal Clima



1 2 3 4 5 6

**Agritempo**

### Estações Off-Line



ETo Total Ontem



Chuva Total Ontem

### Endereço

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



# MAPA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA

Data 16/07/2012

Rede de Estações  
Agrometeorológicas do  
Noroeste Paulista



Área de Hidráulica e  
Irrigação da UNESP  
Ilha Solteira

**unesp**  
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"



Paranaíba River

Grande River

Paraná River

Paraná River

S. dos Dourados River

Tietê River

São Paulo State



Brazil

São Paulo  
State

REGION MONITORED  
Noroeste Paulista

Populina  
2.6 mm/dia

Paranapuã  
2.8 mm/dia

Marinópolis  
2.5 mm/dia

Ilha Solteira  
3.0 mm/dia

Santa Adélia  
3.2 mm/dia

Itapira  
2.9 mm/dia

Bonança  
2.2 mm/dia

Santa Adélia Pioneiros  
2.6 mm/dia



WEATHER STATIONS  
INFORMATIVE DATA



Press releases

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

# CANAL CLIMA DA UNESP ILHA SOLTEIRA

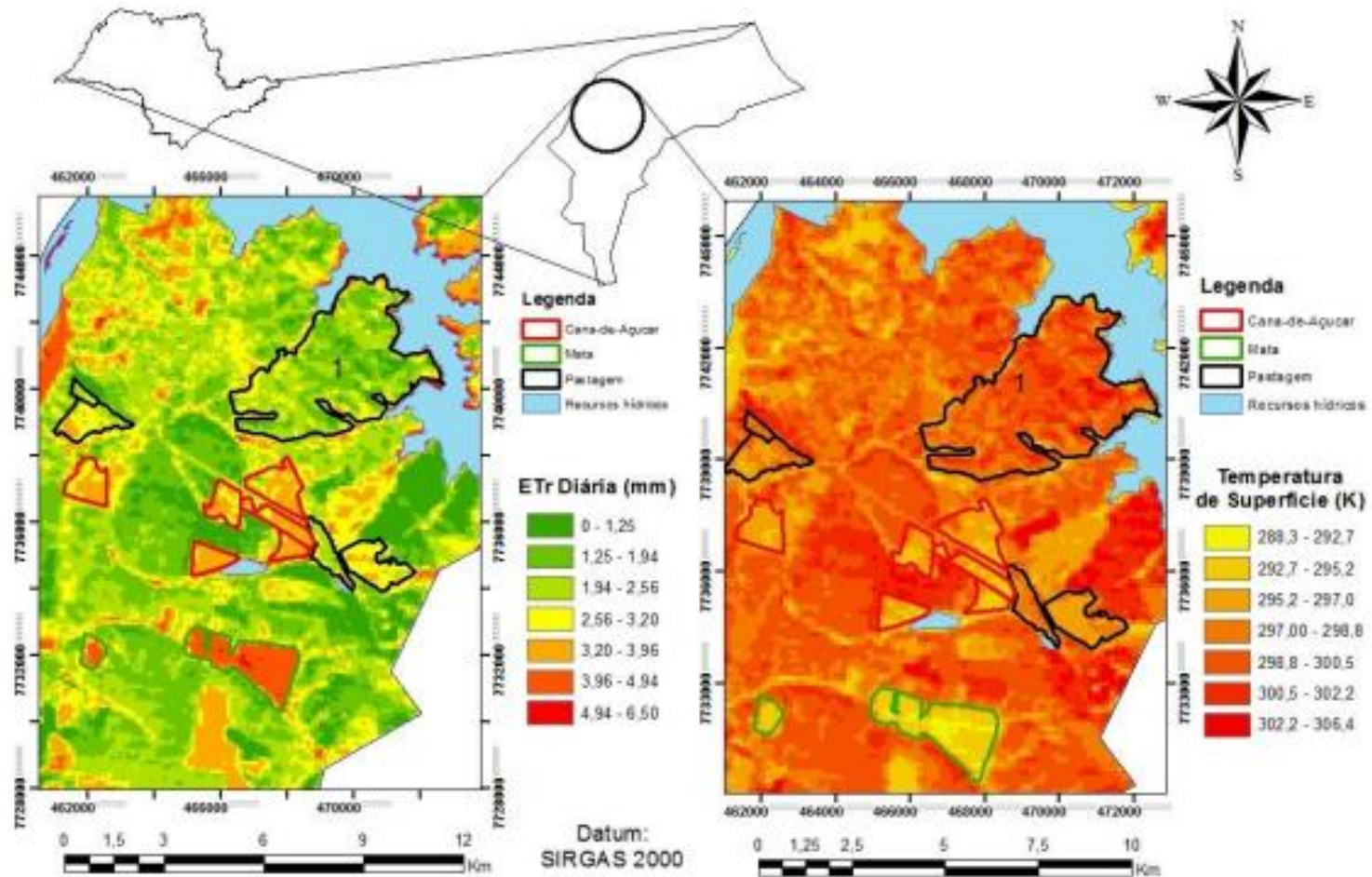
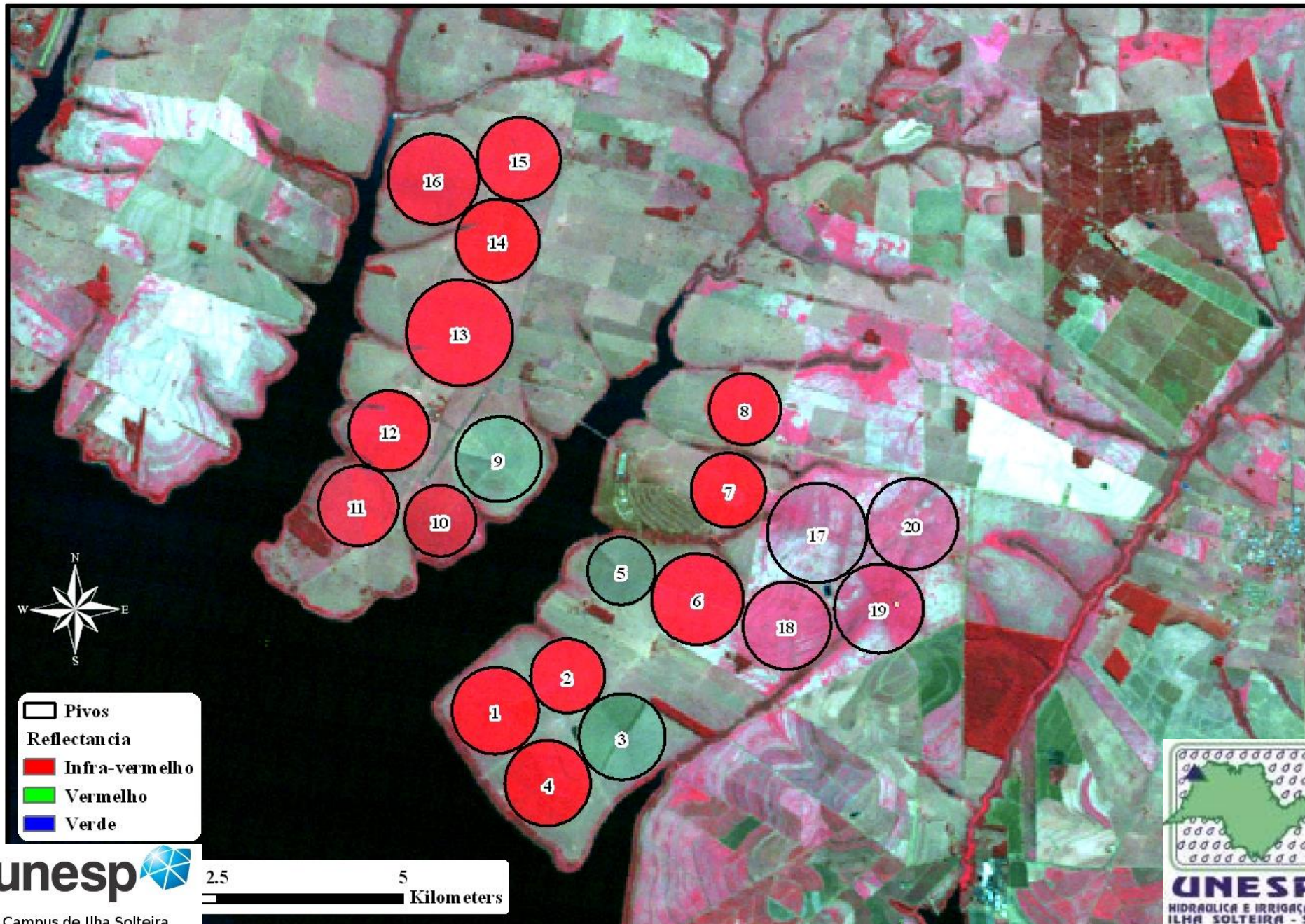


Figura 1. Evapotranspiração Real e Temperatura de Superfície para o município de Ilha Solteira no dia 15/07/2011.

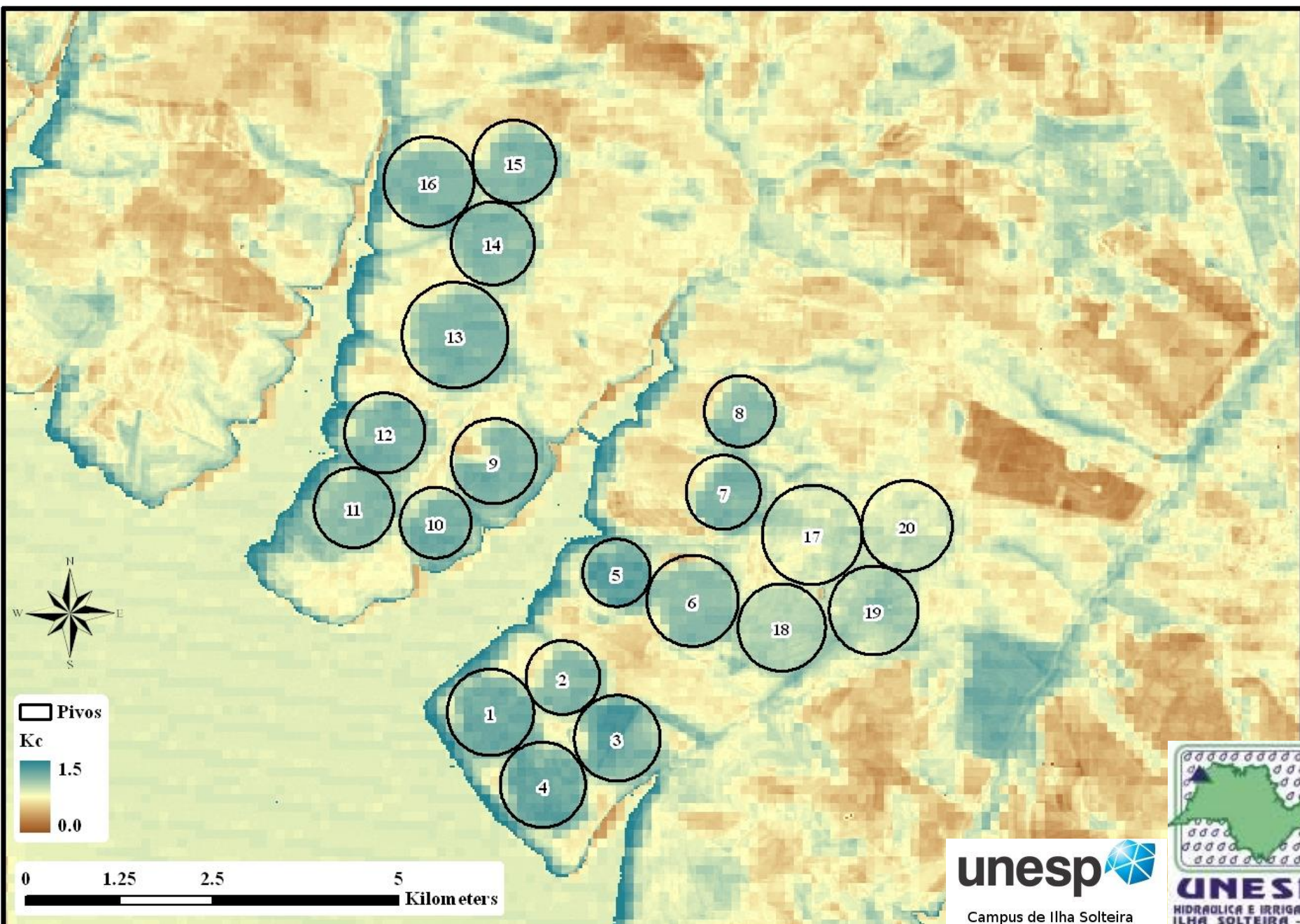


# REFLECTÂNCIA DA SUPERFÍCIE DOS CULTIVOS EM 12 DE JULHO DE 2010 A PARTIR DA IMAGEM LANDSAT TM 5 NO NOROESTE PAULISTA



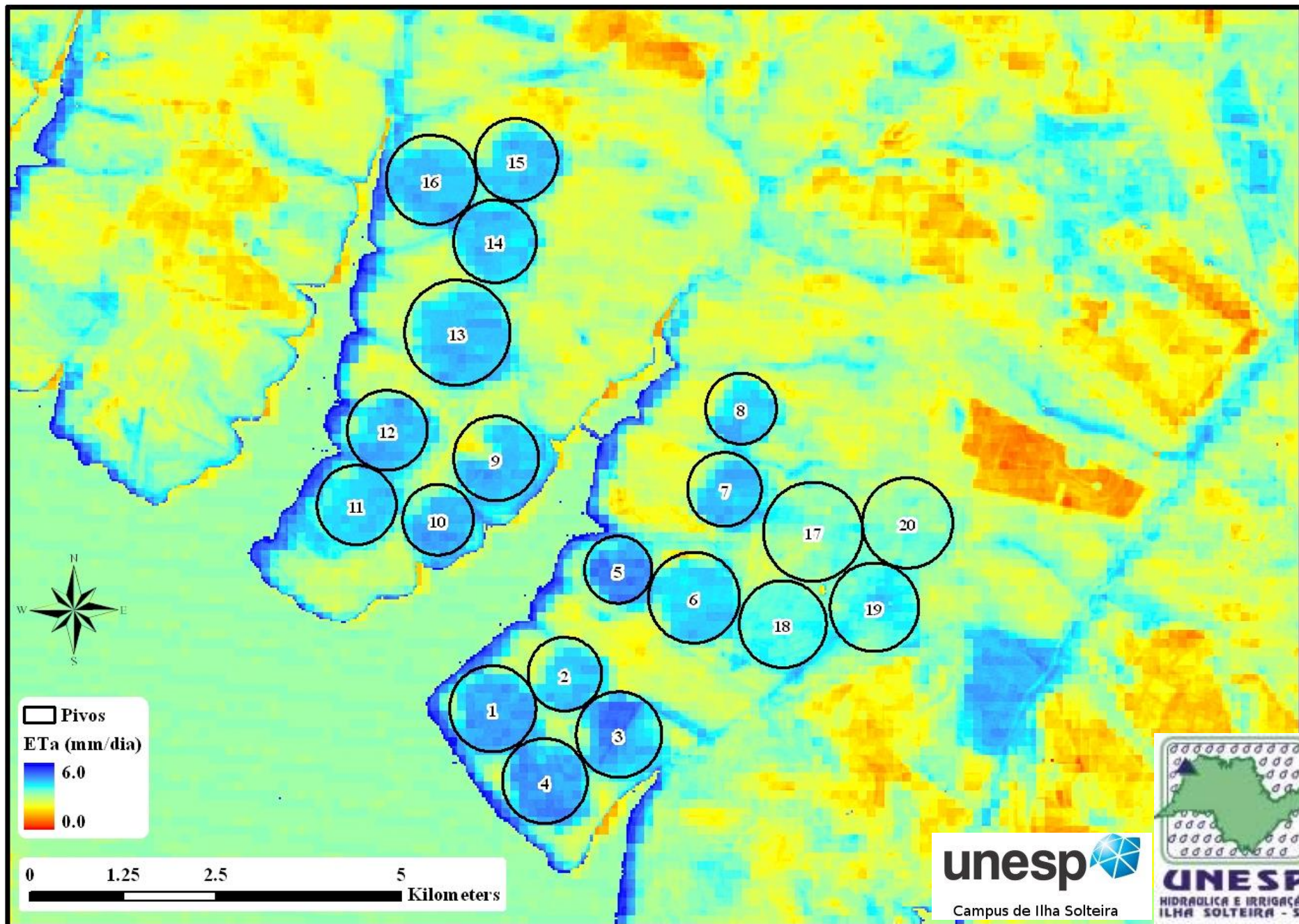


COEFICIENTE DE CULTURA EM 12 DE JULHO DE 2010  
A PARTIR DO MODELO SEBAL UTILIZANDO IMAGEM LANDSAT TM 5





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



# TEIXEIRA (2010)

Surface albedo -  $\alpha_0$ ; Planetary albedo -  $\alpha_p$

Surface temperature -  $T_0$ ; Brightness temperature -  $T_{\text{sat}}$

Normalized Difference Vegetation Index - NDVI

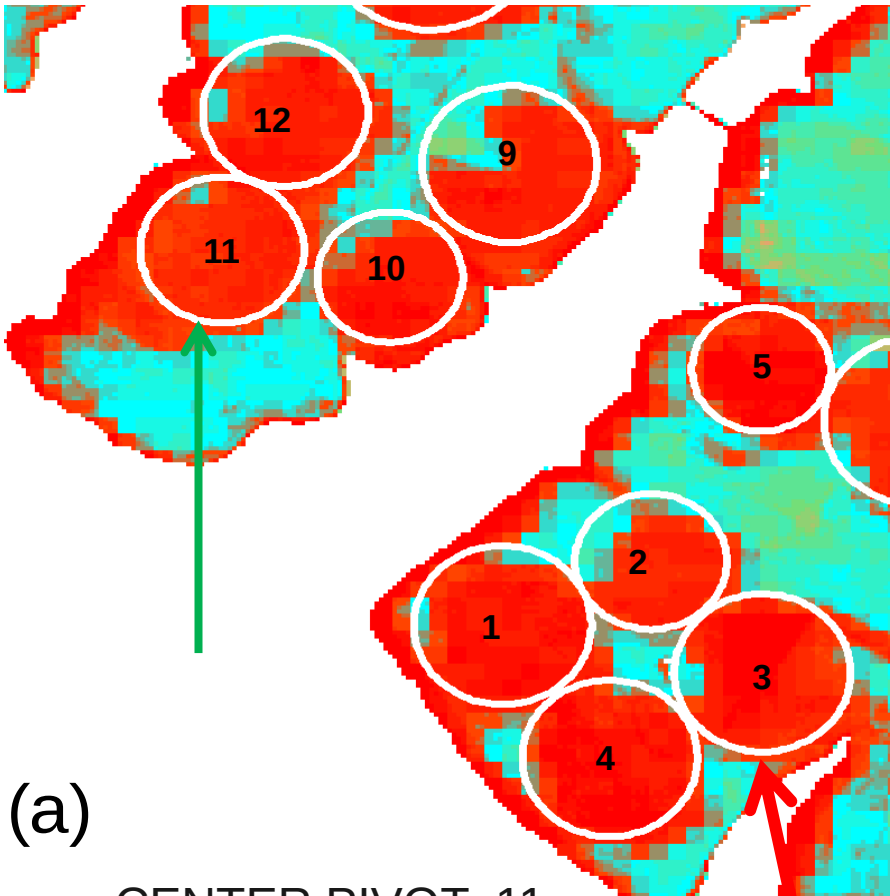
Atual evapotranspiration -  $ET_a$

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           |
| $T_0$      | $T_0 = aT_{\text{sat}} + b$                           | 1.11 | -31.89 | 0.95           |
| $ET/ET_0$  | $ET/ET_0 = \exp \{a + b[T_0/(\alpha_0\text{NDVI})]\}$ | 1.00 | -0.008 | 0.91           |

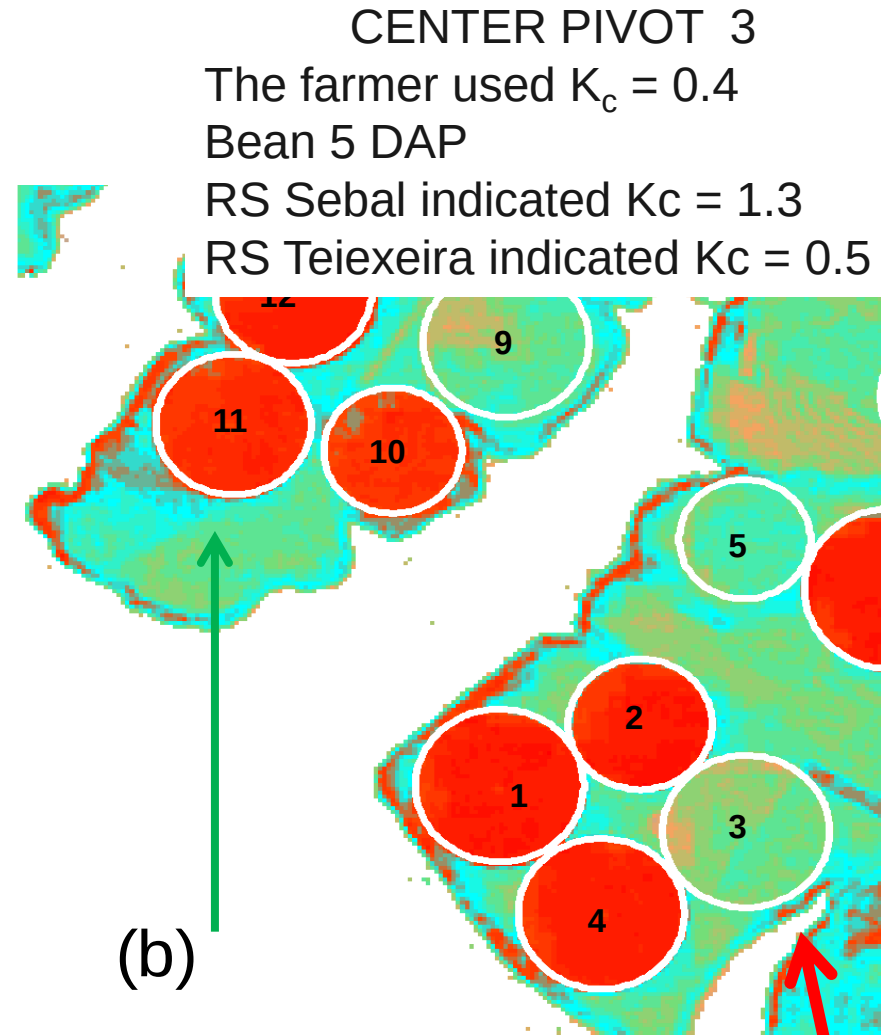


# DAILY ACTUAL EVAPOTRANSPIRATION ( $ET_a$ ) SEBAL (a) and TEIXEIRA (b) models



(a)

CENTER PIVOT 11  
The farmer used  $K_c = 0.5$   
121 DAP  
RS Model indicated  $K_c = 1.1$

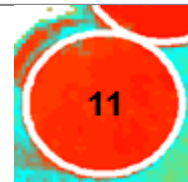
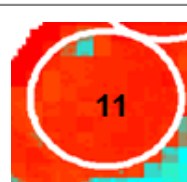
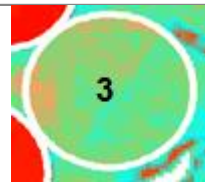
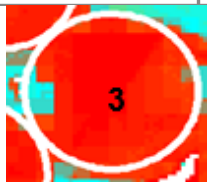
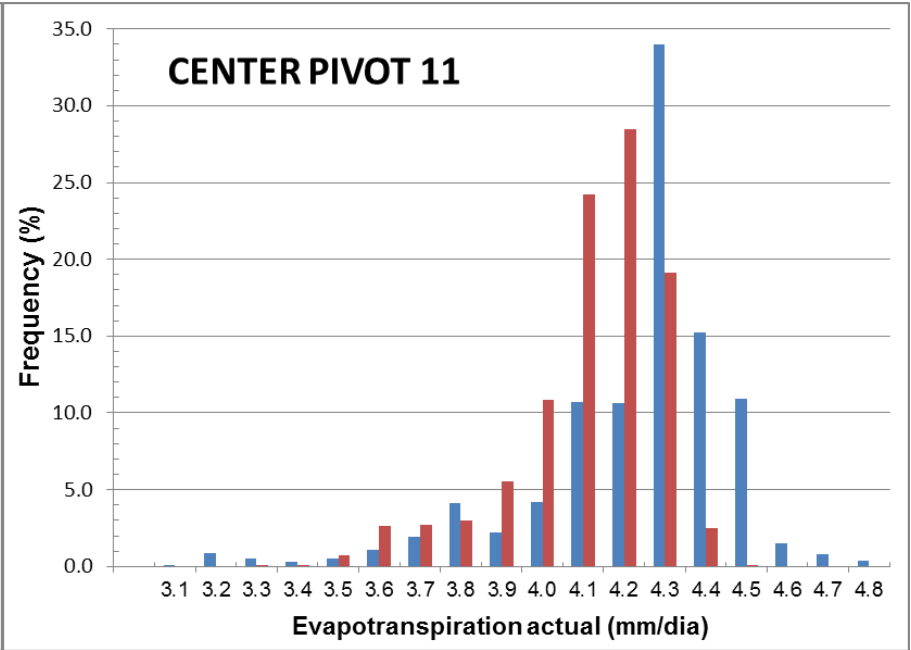
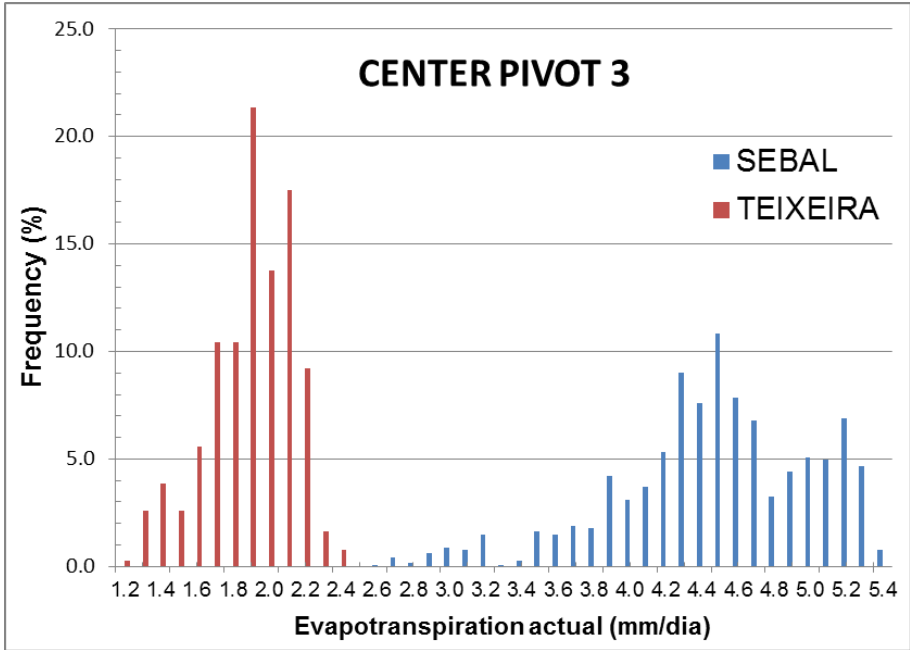


(b)

CENTER PIVOT 3

The farmer used  $K_c = 0.4$   
Bean 5 DAP  
RS Sebal indicated  $K_c = 1.3$   
RS Teixeira indicated  $K_c = 0.5$

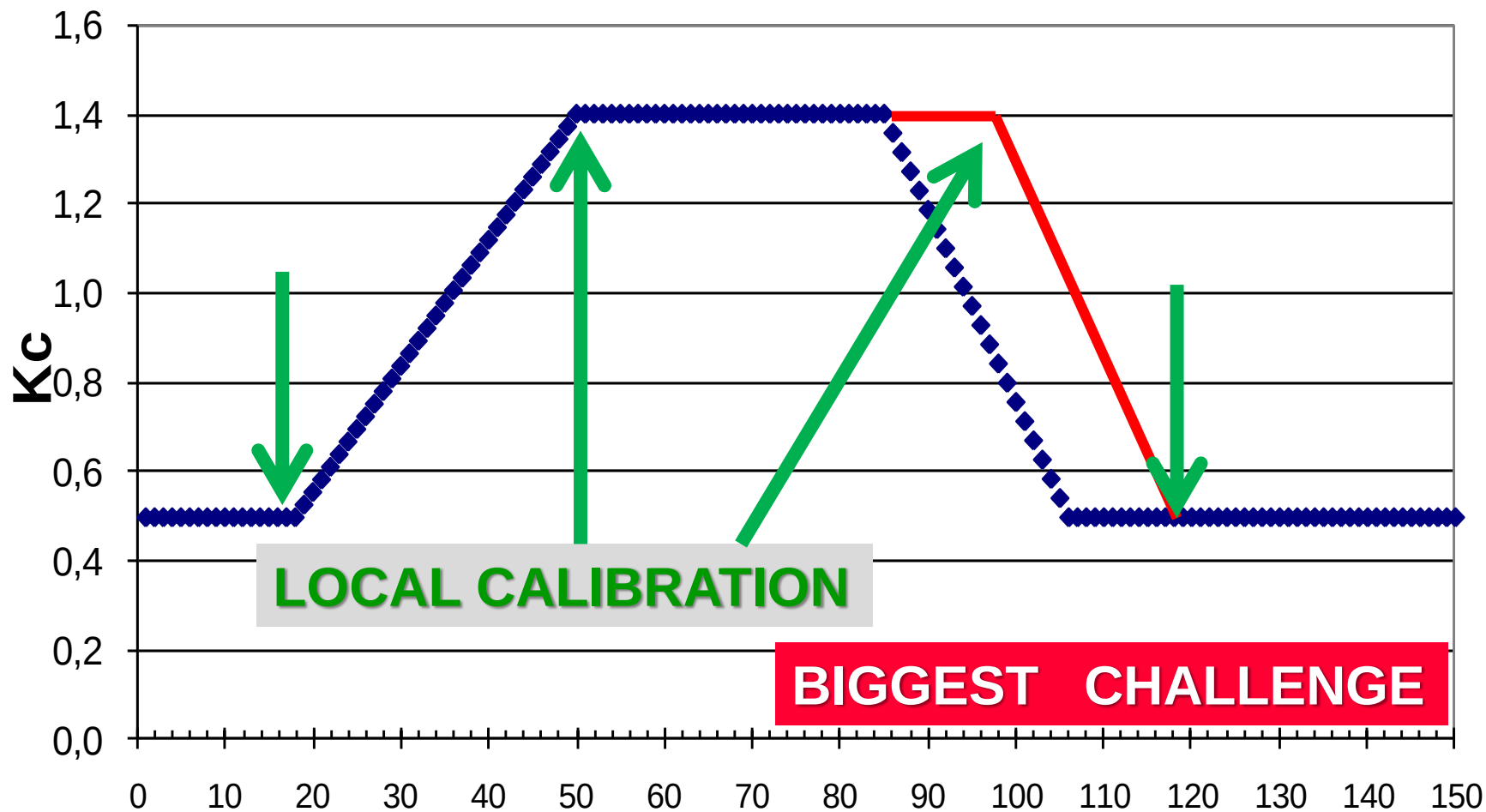
# Histograms of daily actual evapotranspiration (ET<sub>a</sub>) of the Northwestern Sao Paulo, Brazil: Center pivot 3 (a) and 11 (b).



|                    | Center pivot 3 |          | Center pivot 11 |          |
|--------------------|----------------|----------|-----------------|----------|
|                    | Sebal          | Teixeira | Sebal           | Teixeira |
| ETa (mm/dia)       | 4,8            | 2,0      | 4,3             | 4,1      |
| Standard Deviation | 0,35           | 0,18     | 0,13            | 0,10     |



## CROP COEFICIENTE ( $K_c$ ) - CORN

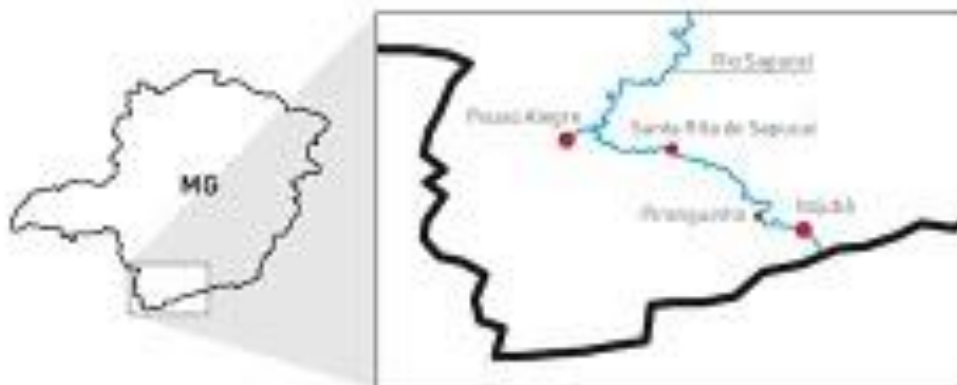


DAP: Days after planting

# MONITORAMENTO

## População recebe alerta

Entenda como funciona o sistema elaborado na universidade e que prevê enchentes em Minas Gerais



### 18 estações telemétricas



1- Sensores medem o nível de água dos rios e o índice pluviométrico em 18 estações



2- Informações coletadas nas estações são enviadas pela rede de celular



3- Os dados obtidos nas estações são recebidos automaticamente, durante 24 horas



4- Sistema toca alarme quando os níveis da água sobem demais em alguma estação



5- Equipe faz análise matemática e física para descobrir as áreas de risco, em um mapa 3D de relevo



6- Autoridades da Defesa Civil são alertadas e mobilizam as equipes da PM e do Exército



7- Associações de bairro e moradores são avisados a tempo — geralmente são três horas para evacuar a área







<http://waterwatch.usgs.gov>

# WaterWatch

Search WaterWatch

Home

Current Streamflow

Flood

Drought

Past Flow/Runoff

Animation

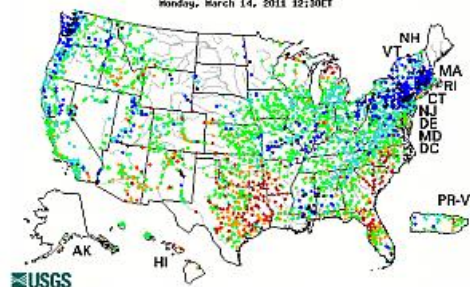
Toolkit

Additional Information

About WaterWatch

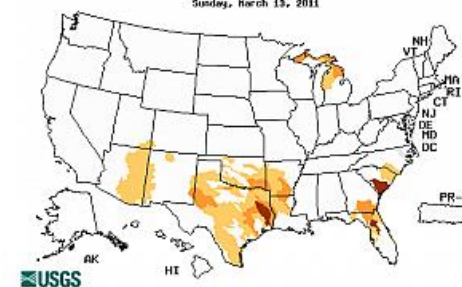
## Current Streamflow

Monday, March 14, 2011 12:00ET



## Drought

Sunday, March 13, 2011



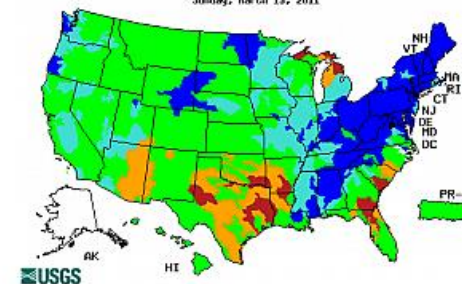
## Flood

Monday, March 14, 2011 12:00ET



## Past Flow/Runoff

Sunday, March 13, 2011



## USGS 10254050 SALT C NR MECCA

Available data for this site

SUMMARY OF ALL AVAILABLE DATA

GO

### Stream Site

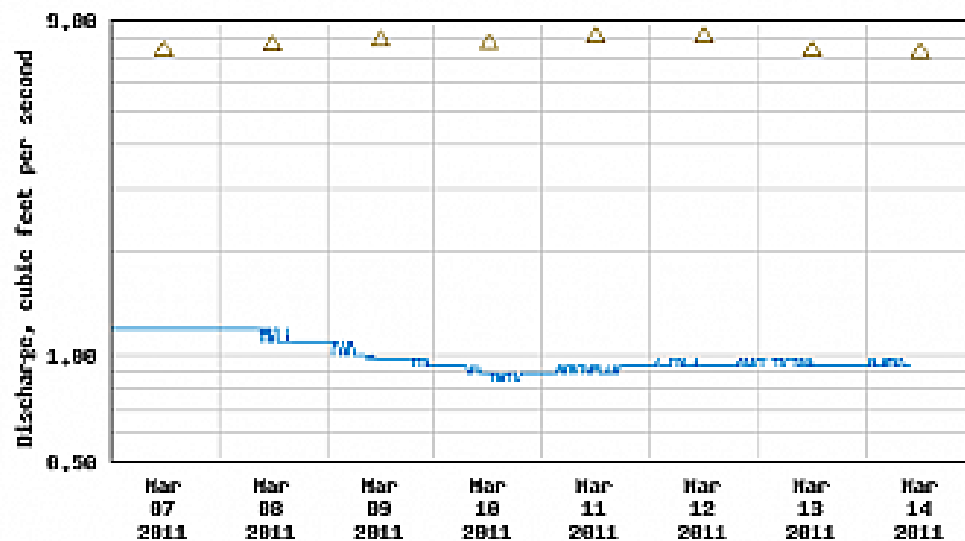
#### DESCRIPTION:

Latitude 33°26'49", Longitude 115°50'33" NAD27  
Riverside County, California, Hydrologic Unit 18100200  
Drainage area: 269 square miles

#### AVAILABLE DATA:

| Data Type                                                  | Begin Date              | End Date        | Count        |
|------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------|--------------|
| <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>                             | <b>Begin Date</b>       | <b>End Date</b> | <b>Count</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

<http://clima.feis.unesp.br>

Última Leitura 02-06-2011 16:44:56

| Hora  | Temperatura | Umidade | Vel. Vento | Dir. Vento | Chuva |
|-------|-------------|---------|------------|------------|-------|
|       | (°C)        | (%)     | (Km/h)     | (°)        | (mm)  |
| 16:40 | 27.5        | 42.1    | 0.8        | F 163 S    | 0.0   |

Dados Extremos de Ilha Solteira em 02-06-2011

| Temp. Máxima | Hora     | Temp. Mínima | Hora     | UR. Mínima | Hora     | Vel. Vento Máx. | Hora     |
|--------------|----------|--------------|----------|------------|----------|-----------------|----------|
| (°C)         |          | (°C)         |          | (%)        |          | (Km/h)          |          |
| 28.7         | 14:34:30 | 11.6         | 07:07:10 | 33.2       | 14:08:20 | 13.1 M NE       | 11:45:20 |

# Média das variáveis climáticas de Ilha Solteira nas últimas 24 horas

| Hora                                                                              | Temp | UR    | Rad. Global | Rad. Líquida | Vel. Vento | Dir. Vento                                                                              | Chuva                                                                                   | Pressao | ETo PN-M |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------|-------|-------------|--------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|--------|
|  | (°C) | ( %)  | (MJ/m2/h)   |              | (Km/h)     |  (°) |  (%) | (mm)    | (KPa)    | (mm/h) |
| 16:00                                                                             | 28.1 | 39.7  | 1.2         | 0.6          | 2.2        | F 273                                                                                   | O                                                                                       | 0.0     | 97.4     | 0.2    |
| 15:00                                                                             | 28.1 | 36.6  | 1.8         | 1.0          | 3.2        | F 285                                                                                   | O                                                                                       | 0.0     | 97.4     | 0.4    |
| 14:00                                                                             | 27.2 | 37.0  | 2.2         | 1.3          | 4.5        | F 21                                                                                    | N                                                                                       | 0.0     | 97.5     | 0.5    |
| 13:00                                                                             | 26.3 | 41.9  | 2.3         | 1.5          | 4.9        | F 40                                                                                    | NE                                                                                      | 0.0     | 97.6     | 0.5    |
| 12:00                                                                             | 24.6 | 47.9  | 2.3         | 1.5          | 5.9        | F 34                                                                                    | NE                                                                                      | 0.0     | 97.7     | 0.5    |
| 11:00                                                                             | 22.8 | 59.3  | 2.0         | 1.2          | 3.3        | F 355                                                                                   | N                                                                                       | 0.0     | 97.7     | 0.4    |
| 10:00                                                                             | 20.3 | 72.6  | 1.5         | 0.8          | 1.3        | F 20                                                                                    | N                                                                                       | 0.0     | 97.7     | 0.2    |
| 09:00                                                                             | 16.9 | 85.8  | 0.8         | 0.3          | 0.1        | F 297                                                                                   | NO                                                                                      | 0.0     | 97.7     | 0.1    |
| 08:00                                                                             | 12.6 | 95.6  | 0.2         | 0.0          | 0.1        | F 141                                                                                   | SE                                                                                      | 0.0     | 97.6     | 0.0    |
| 07:00                                                                             | 12.3 | 100.0 | 0.0         | -0.1         | 0.2        | F 96                                                                                    | E                                                                                       | 0.0     | 97.6     | 0.0    |
| 06:00                                                                             | 12.5 | 99.8  | 0.0         | -0.1         | 0.1        | F 148                                                                                   | SE                                                                                      | 0.0     | 97.5     | 0.0    |
| 05:00                                                                             | 12.3 | 96.2  | 0.0         | -0.1         | 0.1        | F 142                                                                                   | SE                                                                                      | 0.0     | 97.5     | 0.0    |
| 04:00                                                                             | 12.7 | 91.5  | 0.0         | -0.2         | 0.6        | F 169                                                                                   | S                                                                                       | 0.0     | 97.5     | 0.0    |
| 03:00                                                                             | 13.1 | 89.9  | 0.0         | -0.1         | 0.8        | F 138                                                                                   | SE                                                                                      | 0.0     | 97.5     | 0.0    |
| 02:00                                                                             | 13.6 | 89.7  | 0.0         | -0.2         | 0.4        | F 199                                                                                   | S                                                                                       | 0.0     | 97.5     | 0.0    |
| 01:00                                                                             | 13.8 | 88.6  | 0.0         | -0.2         | 0.3        | F 137                                                                                   | SE                                                                                      | 0.0     | 97.6     | 0.0    |
| 00:00                                                                             | 14.3 | 86.9  | 0.0         | -0.2         | 0.2        | F 130                                                                                   | SE                                                                                      | 0.0     | 97.6     | 0.0    |
| 23:00                                                                             | 14.7 | 89.0  | 0.0         | -0.2         | 0.8        | F 132                                                                                   | SE                                                                                      | 0.0     | 97.6     | 0.0    |
| 22:00                                                                             | 15.8 | 79.4  | 0.0         | -0.2         | 0.2        | F 135                                                                                   | SE                                                                                      | 0.0     | 97.6     | 0.0    |
| 21:00                                                                             | 16.5 | 70.6  | 0.0         | -0.2         | 1.6        | F 128                                                                                   | SE                                                                                      | 0.0     | 97.6     | 0.0    |
| 20:00                                                                             | 17.6 | 64.6  | 0.0         | -0.2         | 3.5        | F 132                                                                                   | SE                                                                                      | 0.0     | 97.5     | 0.0    |
| 19:00                                                                             | 19.2 | 60.8  | 0.0         | -0.2         | 2.8        | F 139                                                                                   | SE                                                                                      | 0.0     | 97.5     | 0.0    |
| 18:00                                                                             | 21.9 | 51.4  | 0.1         | -0.1         | 1.5        | F 226                                                                                   | SO                                                                                      | 0.0     | 97.4     | 0.0    |
| 17:00                                                                             | 24.1 | 43.6  | 0.8         | 0.2          | 6.9        | F 231                                                                                   | SO                                                                                      | 0.0     | 97.4     | 0.1    |



**N** Norte      **S** Sul      **E** Leste      **O** Oeste  
**NE** Nordeste      **SO** Sudoeste      **SE** Sudeste      **NO** Noroeste  
**F** Fraco      **M** Moderado      **FO** Forte      **MF** Muito Forte

## Dados Extremos de Ilha Solteira em 2011

| Temp. Máx. | Data                                                                                | Temp. Mín. | Data                                                                                | UR. Mín. | Data                                                                                  | Vel. Vento Máx. | Data                                                                                  |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| (°C)       |  | (°C)       |  | (%)      |  | (Km/h)          |  |
| 36.1       | 31/01/2011                                                                          | 11.4       | 01/06/2011                                                                          | 33.0     | 08/05/2011                                                                            | 39.9 MF SO      | 04/01/2011                                                                            |

## Dados Histórico de Ilha Solteira desde 20/08/1991

| Temp. Máx. | Data                                                                                | Temp. Mín. | Data                                                                                | UR. Mín. | Data                                                                                  | Vel. Vento Máx. | Data                                                                                  |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| (°C)       |  | (°C)       |  | (%)      |  | (Km/h)          |  |
| 42.0       | 16/01/1995                                                                          | 0.4        | 10/07/1994                                                                          | 7.2      | 07/10/2004                                                                            | 77.8 MF N       | 31/08/2000                                                                            |

<http://clima.feis.unesp.br>



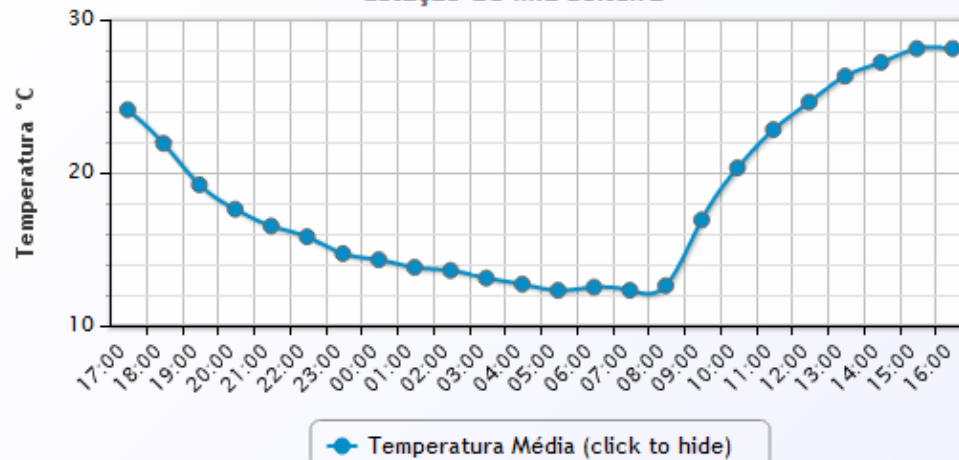
# Histórico de maior seca em Ilha Solteira desde 20/08/1991

| Período de Seca                                                                   |            | Dias sem chuva                                                                      | Chuva | Data                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |            |  | (mm)  |  |
| 08/05/2010                                                                        | 26/09/2010 | 141                                                                                 | 33.3  | 27/09/2010                                                                          |

<http://clima.feis.unesp.br>

## Temperatura do Ar Média

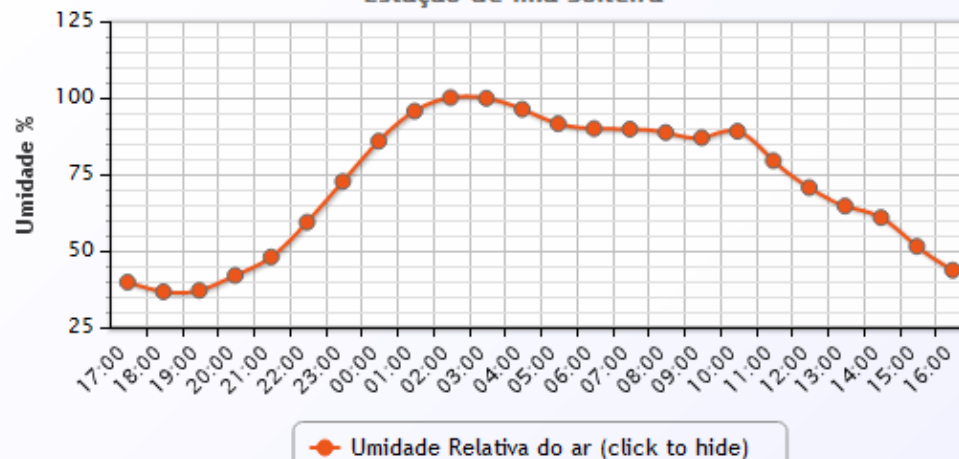
Estação de Ilha Solteira



Source: clima.feis.unesp.br

## Umidade Relativa do Ar Média

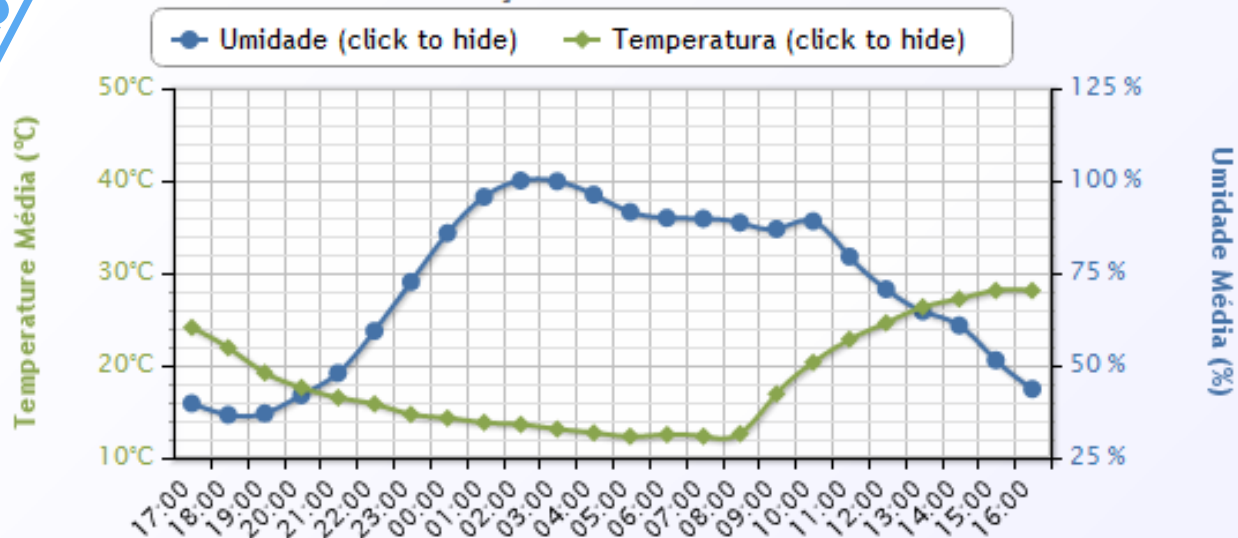
Estação de Ilha Solteira



Source: clima.feis.unesp.br

## Temperatura do Ar x Umidade do Ar

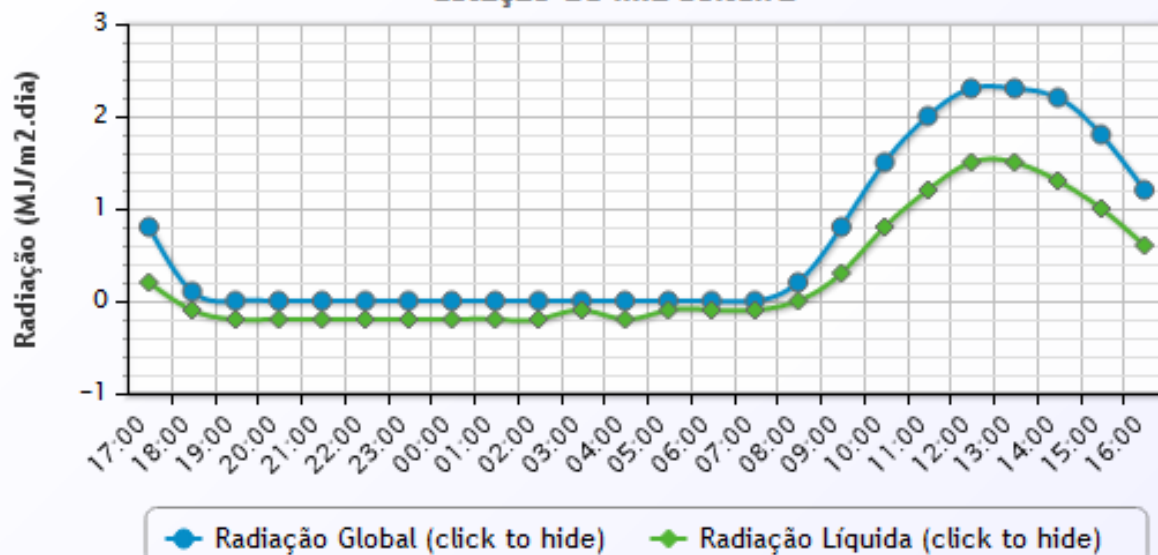
Estação de Ilha Solteira



Source: clima.feis.unesp.br

## Radiação Solar

Estação de Ilha Solteira



Source: clima.feis.unesp.br



## Valores médios mensais

| Dia      | TEMPERATURA °C |        |        | UMIDADE RELATIVA DO AR % |        |        | Pressão Atm | Rad. Global | Rad. Líquida | Flx de calor | PAR                    | Ev-TCA | ETo PN-M | ETo-TCA | Velocidade do vento (m/s) |       | Direção vento | Chuva | Insolação |
|----------|----------------|--------|--------|--------------------------|--------|--------|-------------|-------------|--------------|--------------|------------------------|--------|----------|---------|---------------------------|-------|---------------|-------|-----------|
| -        | Média          | Máxima | Mínima | Média                    | Máxima | Mínima | kPa         | MJ/m2.dia   |              |              | μmoles /m <sup>2</sup> | mm/dia |          |         | Máxima                    | média | °             | mm    | h/dia     |
| JAN/2011 | 26.4           | 32.1   | 22.1   | 78.3                     | 94.8   | 52.6   | 96.5        | 23.7        | 13.7         | 0.1          | 274.5                  | 6.4    | 4.6      | 4.6     | 6.4                       | 1.0   | 131.5         | 233.1 | 7.9       |
| FEV/2011 | 26.0           | 31.8   | 21.9   | 79.3                     | 95.5   | 52.3   | 83.3        | 24.0        | 14.6         | 0.1          | 270.3                  | 6.3    | 4.5      | 4.9     | 5.8                       | 0.9   | 103.3         | 223.3 | 7.9       |
| MAR/2011 | 25.1           | 30.4   | 21.9   | 86.4                     | 98.2   | 63.9   | 94.0        | 15.3        | 9.0          | -0.1         | 203.2                  | 4.3    | 2.9      | 3.4     | 5.8                       | 1.3   | 103.3         | 283.9 | 4.1       |
| ABR/2011 | 25.3           | 31.3   | 20.3   | 75.3                     | 95.1   | 50.8   | 97.4        | 17.6        | 10.0         | 0.0          | 429.0                  | 4.6    | 3.5      | 3.4     | 5.1                       | 1.2   | 95.4          | 160.5 | 7.4       |
| MAI/2011 | 22.0           | 28.7   | 16.2   | 69.1                     | 92.5   | 44.0   | 97.6        | 16.2        | 7.3          | 0.0          | 367.3                  | 4.8    | 2.9      | 3.5     | 5.2                       | 1.3   | 128.3         | 9.4   | 8.3       |
| JUN/2011 | 17.6           | 25.5   | 11.4   | 70.5                     | 100.0  | 38.1   | 97.6        | 16.6        | 6.3          | -0.1         | 366.5                  | 4.4    | 2.1      | 3.3     | 4.5                       | 0.8   | 233.7         | 0.0   | 10.8      |
| MEDIA    | 23.7           | 30.0   | 19.0   | 76.5                     | 96.0   | 50.3   | 94.4        | 18.9        | 10.2         | 0.0          | 318.5                  | 5.1    | 3.4      | 3.9     | 5.5                       | 1.1   | 132.6         | 151.7 | 7.7       |

N = Número de horas de brilho do sol; Eto\_TCA e Eto\_PN-M = Evapotranspiração por Tanque Classe A e por Penman\_Monteith

Correio eletrônico [irriga@agr.feis.unesp.br](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                    | Ev-TCA | ETo PN-M | ETo-TCA | Velocidade do vento (m/s) |       | Direção vento | Chuva | Insolação |
|----------|----------------|--------|--------|--------------------------|--------|--------|-------------|-------------|--------------|--------------|------------------------|--------|----------|---------|---------------------------|-------|---------------|-------|-----------|
| -        | Média          | Máxima | Mínima | Média                    | Máxima | Mínima | kPa         | MJ/m2.dia   |              |              | μmoles /m <sup>2</sup> | mm/dia |          |         | Máxima                    | média | °             | mm    | h/dia     |
| JAN/2011 | 23.9           | 29.1   | 20.1   | 59.9                     | 80.6   | 34.7   | 92.2        | 12.7        | 6.0          | -1.3         | 149.9                  | 2.6    | 2.0      | 1.9     | 3.7                       | 0.5   | 27.8          | 0.0   | 0.0       |
| FEV/2011 | 23.6           | 27.5   | 20.3   | 68.3                     | 87.3   | 36.6   | 0.0         | 12.6        | 9.4          | -1.2         | 136.6                  | 3.7    | 1.8      | 2.9     | 3.6                       | 0.5   | 5.3           | 0.0   | 0.0       |
| MAR/2011 | 22.7           | 25.8   | 20.4   | 69.5                     | 87.5   | 45.9   | 0.0         | 7.2         | 0.6          | -1.1         | 92.8                   | 1.1    | 0.4      | 0.8     | 3.1                       | 0.4   | 8.0           | 0.0   | 0.0       |
| ABR/2011 | 22.4           | 25.8   | 17.4   | 58.4                     | 74.4   | 34.4   | 97.0        | 4.1         | 0.1          | -0.3         | 99.5                   | 1.5    | 0.3      | 1.2     | 3.2                       | 0.6   | 0.8           | 0.0   | 0.0       |
| MAI/2011 | 17.7           | 21.9   | 11.5   | 58.8                     | 72.7   | 33.0   | 97.3        | 10.6        | 0.1          | -0.2         | 144.4                  | 2.9    | 1.8      | 2.2     | 3.4                       | 0.5   | 46.0          | 0.0   | 3.6       |
| JUN/2011 | 17.6           | 25.5   | 11.4   | 70.5                     | 100.0  | 38.1   | 97.6        | 16.6        | 6.3          | -0.1         | 366.5                  | 4.4    | 2.1      | 3.3     | 4.5                       | 0.8   | 233.7         | 0.0   | 10.8      |
| MEDIA    | 21.3           | 25.9   | 16.9   | 64.2                     | 83.8   | 37.1   | 64.0        | 10.6        | 3.8          | -0.7         | 165.0                  | 2.7    | 1.4      | 2.1     | 3.6                       | 0.6   | 53.6          | 0.0   | 2.4       |

N = Número de horas de brilho do sol; Eto\_TCA e Eto\_PN-M = Evapotranspiração por Tanque Classe A e por Penman\_Monteith

Correio eletrônico [irriga@agr.feis.unesp.br](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                    | Ev-TCA | ETo PN-M | ETo-TCA | Velocidade do vento (m/s) |       | Direção vento | Chuva | Insolação |
|----------|----------------|--------|--------|--------------------------|--------|--------|-------------|-------------|--------------|--------------|------------------------|--------|----------|---------|---------------------------|-------|---------------|-------|-----------|
| -        | Média          | Máxima | Mínima | Média                    | Máxima | Mínima | kPa         | MJ/m2.dia   |              |              | μmoles /m <sup>2</sup> | mm/dia |          |         | Máxima                    | média | °             | mm    | h/dia     |
| JAN/2011 | 31.1           | 36.1   | 25.2   | 89.7                     | 99.5   | 68.9   | 97.4        | 32.0        | 18.9         | 0.8          | 371.4                  | 10.4   | 6.5      | 7.2     | 11.1                      | 1.8   | 317.6         | 78.2  | 14.3      |
| FEV/2011 | 28.0           | 34.9   | 23.1   | 86.7                     | 98.3   | 70.3   | 97.3        | 29.5        | 17.8         | 0.8          | 412.9                  | 12.7   | 6.0      | 9.0     | 9.6                       | 1.7   | 316.6         | 41.7  | 12.3      |
| MAR/2011 | 28.3           | 34.5   | 24.0   | 97.1                     | 100.0  | 80.6   | 97.5        | 23.8        | 16.9         | 0.6          | 290.2                  | 6.7    | 4.9      | 5.1     | 9.0                       | 3.2   | 262.0         | 54.1  | 9.5       |
| ABR/2011 | 28.3           | 33.8   | 23.9   | 93.2                     | 100.0  | 88.1   | 97.7        | 21.9        | 12.8         | 0.2          | 681.2                  | 5.7    | 4.4      | 4.2     | 8.5                       | 2.7   | 229.1         | 74.2  | 10.5      |
| MAI/2011 | 25.2           | 32.1   | 20.0   | 85.7                     | 100.0  | 62.2   | 97.9        | 18.9        | 9.7          | 0.0          | 447.8                  | 6.5    | 3.8      | 4.7     | 7.3                       | 2.1   | 242.1         | 7.4   | 10.8      |
| JUN/2011 | 17.6           | 25.5   | 11.4   | 70.5                     | 100.0  | 38.1   | 97.6        | 16.6        | 6.3          | -0.1         | 366.5                  | 4.4    | 2.1      | 3.3     | 4.5                       | 0.8   | 233.7         | 0.0   | 10.8      |
| MEDIA    | 26.4           | 32.8   | 21.3   | 87.2                     | 99.6   | 68.0   | 97.6        | 23.8        | 13.7         | 0.4          | 428.3                  | 7.7    | 4.6      | 5.6     | 8.3                       | 2.1   | 266.9         | 42.6  | 11.4      |

N = Número de horas de brilho do sol; Eto\_TCA e Eto\_PN-M = Evapotranspiração por Tanque Classe A e por Penman\_Monteith

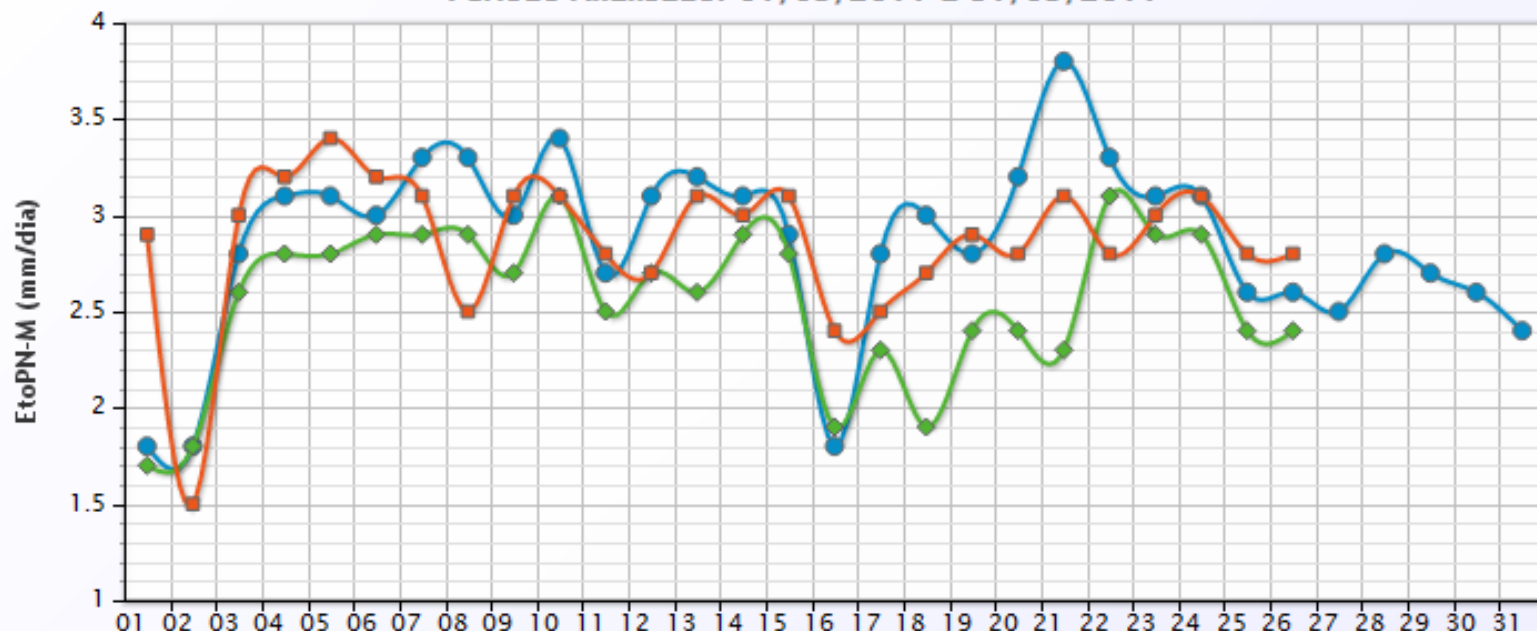
Correio eletrônico [irriga@agr.feis.unesp.br](mailto:irriga@agr.feis.unesp.br)

Média no Período Seleccionado: 01/05/2011 a 31/05/2011

|               |              |
|---------------|--------------|
| ILHA SOLTEIRA | 2.9 (mm/dia) |
| MARINOPOLIS   | 2.6 (mm/dia) |
| PARANAPUA     | 2.9 (mm/dia) |

### Evapotranspiração PENMAN-MONTEITH

Período Analisado: 01/05/2011 a 31/05/2011



ILHA SOLTEIRA (click to hide) MARINOPOLIS (click to hide) PARANAPUA (click to hide)

Source: clima.feis.unesp



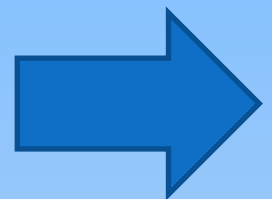
## ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

## HARDWARE



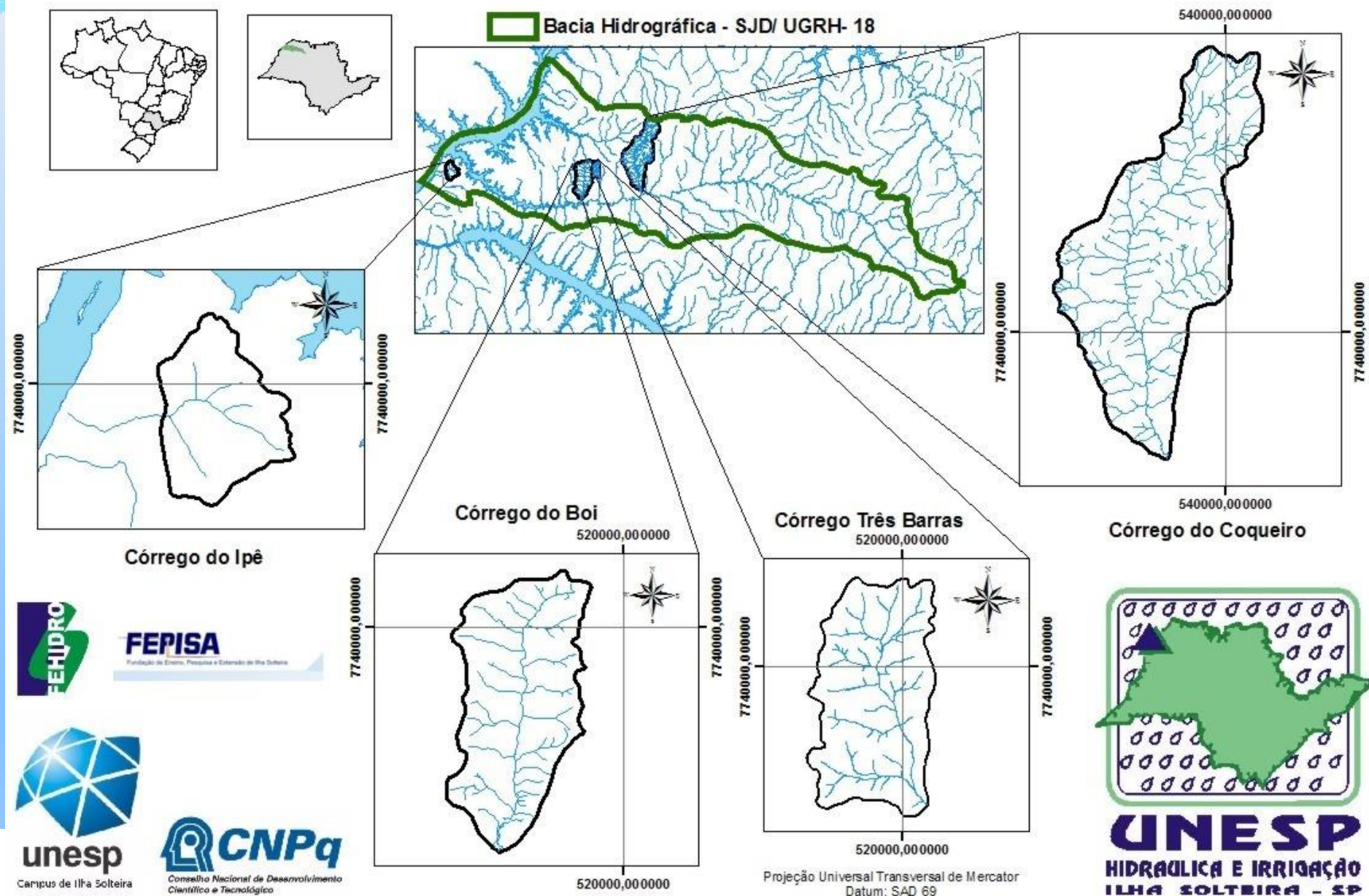
Medição de vazão utilizando o molinete hidrométrico, da marca Global Water, modelo FP101-FP201.

O molinete percorre toda a seção molhada em sentido horizontal e vertical, coletando e registrando informações de velocidade de fluxo de água (m/s) na seção amostrada e em seguida a obtenção da velocidade média da corrente na seção molhada.



## ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

## Mapa de localizações das microbacias monitoradas pela Área de Hidráulica e Irrigação UNESP Ilha Solteira





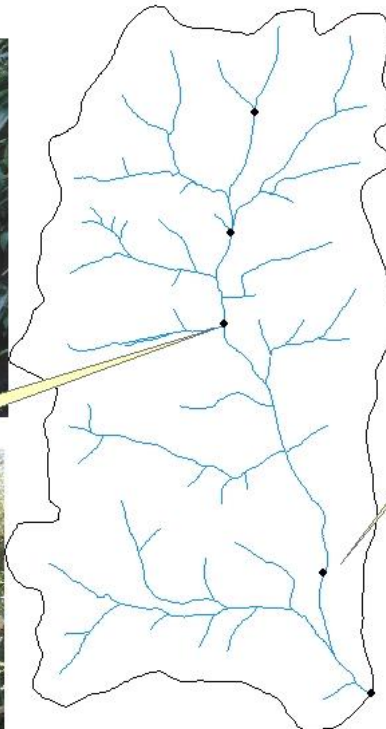
# ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

## SOFTWARE

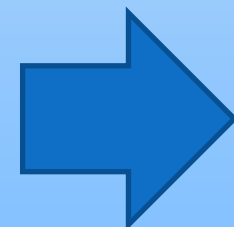
Indicativos de degradação ambiental próximos aos pontos 3 e 4  
Córrego Três Barras



Ponto 3 - Lançamento de efluente da ETE de Marinópolis no corpo receptor



Ponto 4 - Ausência de conservação do solo





## ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

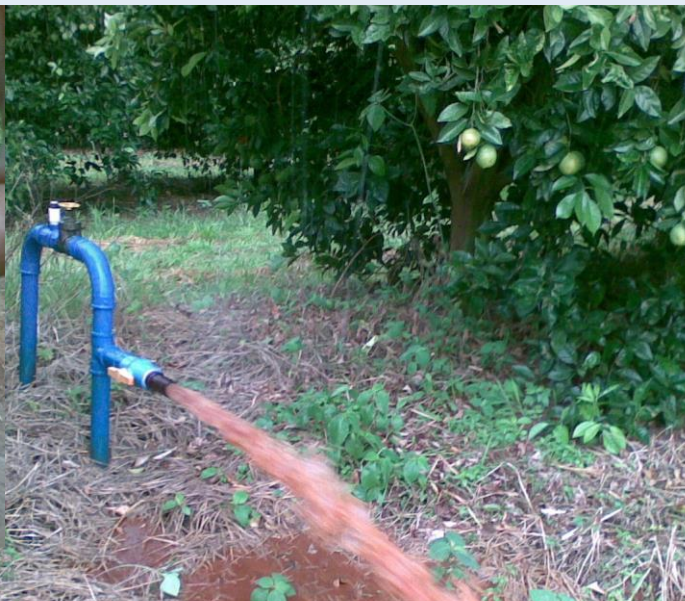
## SOFTWARE





# ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

## SOFTWARE

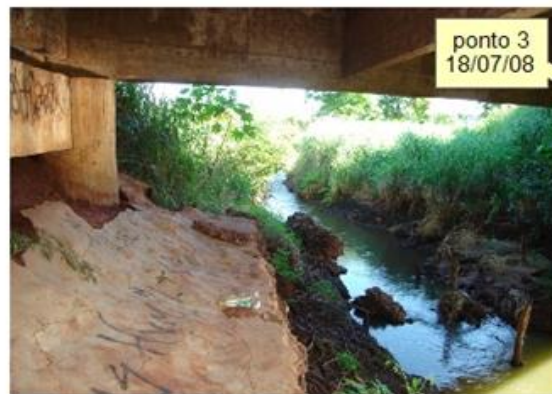




## ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

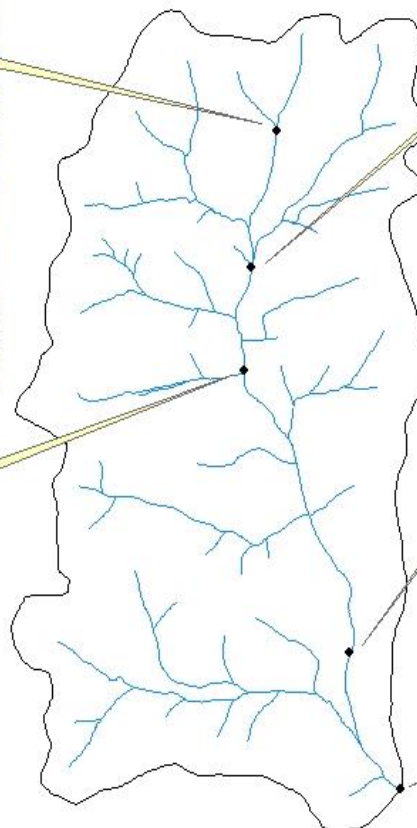
## SOFTWARE

### 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



# O iceberg do problema



# QUESTÕES A SEREM RESPONDIDAS

- Por que este projeto/trabalho?
- O que temos que fazer?
- Quem vai fazer?
- Onde iremos fazê-lo?
- Como iremos fazê-lo?

## PROCESSOS

- **Planejando**
- **Organizando**
- **Ativando**
- **Controlando**

## RECURSOS DO SISTEMA

- Pessoas
- Computadores
- Máquinas
- Infra-estrutura
- Métodos
- Recursos financeiros
- Recursos materiais

## RESULTADOS ESPERADOS

- **Objetivos, políticas, programas, procedimentos e métodos**
- **Estrutura de trabalho, Divisão de trabalho, Delegação de trabalho e prazos**
- **Atuação, Desenvolvimento, Chefias, Incentivos e Motivação**
- **Quantidade, Qualidade, Tempo de uso, Recursos financeiros e Comparação**







- ✓ Palavra derivada do latim "*communicare*", que significa "partilhar, participar algo, tornar comum".
- ✓ No Brasil, começou pequena e ganhou espaço conforme o passar do tempo.

## Coleta dos dados



## Acesso aos Dados





# TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS APROPRIADAS AO USO EFICIENTE DA ÁGUA

## ❑ COMUNICAÇÃO E CONVENCIMENTO

- ✓ Eventos
- ✓ Uso da Internet

*PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO  
HIDROAGRÍCOLA E AMBIENTAL*





# MANEJO: COMO, QUANDO E QUANTO IRRIGAR



31 de outubro e 1º de novembro de 2012  
Colatina - ES



## ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

Bom Dia, Seja Bem Vindo!

Hoje é quinta-feira, 16 de Fevereiro de 2017

1 usuários on-line

[Artigos](#) | [Fale conosco](#) | [Localização](#) | [IRRIGA-L](#)

[Clima Ilha Solteira](#) | [Clima Marinópolis](#)

Pesquisa:

Pesquisar

**15/02/2017: Próxima palestra do Prof. Dr. Fernando Tangerino - Manejo da irrigação em cana - Ribeirão Preto - SP**

**02/02/2017: Chuvas superam o esperado no Noroeste Paulista - Clima pode levar prejuízos para a agricultura**

**27/01/2017: Consumo de água em bacia hidrográfica é tema de tese de Doutorado**

**Estudantes do MS são recebidos pela Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira (assista o Aftermovie)**

**UNESP também presente no SPIE Remote Sensing na Escócia com o Prof. Dr. Fernando Tangerino, evento realizado de 26 a 29 de setembro de 2016**

# CANAL

# DA

# IRRIGAÇÃO

Tempo Agora



## ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO



Bom Dia, Seja Bem Vindo!

Hoje é quinta-feira, 16 de Fevereiro de 2017

1 usuários on-line

Artigos | Fale conosco | Localização | IRRIGA-L

Clima Ilha Solteira | Clima Marinópolis

Pesquisa:  Pesquisar

15/02/2017: Próxima palestra do Prof. Dr. Fernando Tangerino - Manejo da irrigação em cana - Ribeirão Preto - SP

02/02/2017: Chuvas superam o esperado no Noroeste Paulista - Clima pode levar prejuízos para a agricultura

27/01/2017: Consumo de água em bacia hidrográfica é tema de tese de Doutorado

Estudantes do MS são recebidos pela Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira (assista o Aftermovie)

UNESP também presente no SPIE Remote Sensing na Escócia com o Prof. Dr. Fernando Tangerino, evento realizado de 26 a 29 de setembro de 2016



ahi unesp

Início Vídeos Playlists Canais Discussão Sobre

O que assistir a seguir



Debate: Clima, Água, Irrigação e Produtividade em Cana - (Parte 3 de 9)  
de ahi unesp 29 visualizações  
11 meses atrás



Debate: Clima, Água, Irrigação em Cana - (Parte 2 de 9)  
de ahi unesp 14 visualizações  
11 meses atrás



Debate: Clima, Água, Irrigação em Cana - (Parte 1 de 9)  
de ahi unesp 47 visualizações  
1 ano atrás



Palavras do Engenheiro Agri Viana no 19º Encontro do GI de ahi unesp 34 visualizações  
1 ano atrás

Irrigacao



HOME O QUE SOMOS? LEIA TAMBÉM COLABORADORES CONTATO



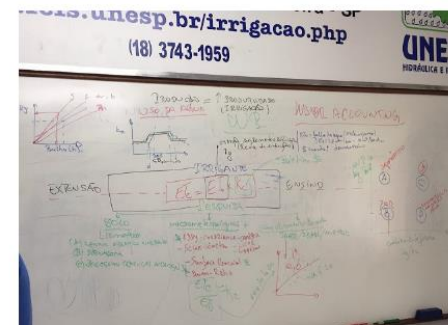
CANAL AHI

CANAL CLIMA

POD IRRIGAR

IRRIGA - L

Em citros, cana, ou qualquer outra cultura, a irrigação necessária, mas deve contar com projetos e manejo adequado



Determinar os coeficientes de cultura, a evapotranspiração de referência e da cultura e ainda a atual são fundamentais para o uso eficiente da água e cada vez mais a produtividade da água se consolida como importante ferramenta de gestão da agricultura e dos recursos hídricos.

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Câmpus de Ilha Solteira

Acesso rápido Unidades

Portal CLIMA - Área de Hidráulica e Irrigação

Institucional

Página Inicial  
Portal AHI  
Apresentação  
Corpo Técnico  
Diversos

Dados Climáticos

Dados Diários  
Lista de Estações

Ensino, Pesquisa e Extensão

Pesquisas  
AHI na Mídia  
Downloads  
Textos Técnicos  
Irriga-L  
FAQs

Serviços

AHI na Mídia  
Downloads

Textos Técnicos

Cadastre-se

Cadastro

Login



Rede Agrometeorológica do Noroeste Paulista

Projeto Modelagem da Produtividade da Água em Bacias Hidrográficas com Mudanças de Uso da Terra

Entrevista para o Portal Dia de Campo

Software gratuito calcula evapotranspiração: SMAI estima perda de água do solo por evaporação e da planta por transpiração de forma rápida e fácil.

Making-Off Globo Rural

Making-off da matéria que irá ao ar no Globo Rural sobre o SMAI - Sistema para Manejo da Agricultura Irrigada.

Variáveis climáticas em tempo real: Seleccione a Estação OK

Gráfico 5 Minutos

Veja a relação de gráficos interativos de Temperatura do Ar, Umidade do Ar, Velocidade do Vento e Chuva que são atualizados a cada 5 minutos.

Gráfico 1 Hora

Veja a relação de gráficos interativos de Temperatura do Ar, Umidade do Ar, Velocidade do Vento e Chuva que são atualizados a cada 1 hora.

Gráfico 1 Hora

Veja a relação de gráficos interativos de Pressão, Evapotranspiração, Radiação Líquida e Radiação Global que são atualizados a cada 1 hora.

Mapa da Direção e Velocidade do Vento

Veja o mapa da direção e velocidade do vento que é atualizado a cada 5 minutos.



# EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE VISUALIZAÇÃO DE PÁGINAS EM TODOS OS CANAIS DE COMUNICAÇÃO DA ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO DA UNESP ILHA SOLTEIRA

**2016**  
**628.345 páginas**  
**visualizadas no ano**  
**OU**  
**1.721 páginas**  
**visualizadas por dia**

**2012**  
**2 BOLSISTAS**  
**FACEBOOK**  
**POD IRRIGAR**



**1 Bolsista**

**1 Bolsista**

**CLIMA**

**BLOG**  
**YOUTUBE**

**PROEX**



## ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO



Bom Dia, Seja Bem Vindo!

Hoje é sábado, 16 de Fevereiro de 2013

1 usuários on-line

Artigos | Fale conosco | Localização | IRRIGA-L

Clima Ilha Solteira | Clima Marinópolis

Google Translate  
Select Language

Google Gadgets powered by Google

Pesquisa:  (Pesquisar)

Artigo Assinado: A Agricultura irrigada e desenvolvimento

Professor da Unesp comenta Política Nacional de Irrigação

Volume de chuva em janeiro fica acima da média para o período

Uso do solo e monitoramento dos recursos hídricos no córrego do Ipê, Ilha Solteira, SP

Qualidade de água na microbacia do Coqueiro, noroeste do Estado de São Paulo - WRIM

A irrigação e o uso racional da água: Artigo de Fernando Tangerino

Treinamento ANA / Inovagri: Avaliação e manutenção de sistemas de irrigação (29 de novembro a 4 de dezembro de 2012)

A irrigação em cana de açúcar: Artigo de Fernando Tangerino

Visita dos estudantes do 2º Módulo do curso de Meio Ambiente da ETEC de Ilha Solteira

Water productivity assessment by using MODIS images and agrometeorological data in the Petrolina municipality, Brazil

A irrigação e o Técnico em irrigação: Artigo de Fernando Tangerino

Volume de chuva em outubro é o menor dos últimos 22 anos

Treinamentos em irrigação da ANA e INOVAGRI em 2012

Tempo Agora  
Ilha Solteira-SP  
SAB-16/02  
MÁX: 33°C  
MÍN: 22°C  
CHUV: 2mm  
pancadas

Tempo Agora  
Marinópolis-SP  
SAB-16/02  
MÁX: 35°C  
MÍN: 21°C  
CHUV: 1mm  
chuvas rápidas



### INSTITUCIONAL

Home  
Apresentação  
Corpo Técnico  
Ex-orientados  
Diversos

### ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

Atividades Acadêmicas  
Eventos  
Defesas  
Galeria  
Projetos e Pesquisas  
Fotos: as 10 mais

### SERVIÇOS

Assuntos Diversos  
Clima  
Links  
Downloads  
Textos Técnicos  
Previsão do Tempo  
Publicações e Produtos  
Extensão Universitária



Procurar | Env

Yo  
Bro  
Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha So...  
by fernando092  
Em destaque Feed Vídeos



Aula Prática da Avaliação da Irrigação - UNESP Ilha Solteira

por fernando092 22 horas atrás

11 exibições

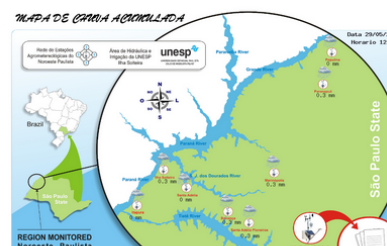
# ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO DA UNESP Ilha Solteira

Este Blog é uma das mídias utilizadas pela Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira que tem como meta e missão promover, melhorar e divulgar a agricultura irrigada, além de incentivar o desenvolvimento intelectual e sócio-econômico. Interaja conosco pelos seguintes meios de comunicação: E-mail e MSN: [irriga@agr.feis.unesp.br](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>

SEGUNDA-FEIRA, 28 DE MAIO DE 2012

## Chuva no Noroeste Paulista

O dia de hoje (28/05) amanheceu com chuva em algumas cidades do Noroeste Paulista monitoradas pela Rede Agrometeorológica da UNESP de Ilha Solteira. Apesar do relativamente baixo volume de chuva, as estações Ilha Solteira, Itapura, Santa Adélia, Paranapuã e Bonança registraram chuva na manhã de hoje. Desde a meia noite, o valor acumulado de chuva ficou entre 4 e 5 mm apenas em Ilha Solteira, Itapura, Paranapuã e Santa Adélia.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Câmpus de Ilha Solteira

Acesso rápido Unidades

## Portal CLIMA - Área de Hidráulica e Irrigação

### Institucional

Página Inicial  
Portal AHI  
Apresentação  
Corpo Técnico  
Diversos

### Dados Climáticos

Dados Diários  
Lista de Estações

### Ensino, Pesquisa e Extensão

Pesquisas  
AHI na Mídia  
Downloads  
Textos Técnicos  
Irriga-L  
FAQs

### Serviços

AHI na Mídia  
Downloads  
Textos Técnicos  
Cadastro-se

Cadastro  
Login



## Rede Agrometeorológica do Noroeste Paulista

Projeto Modelagem da Produtividade da Água em Bacias Hidrográficas com Mudanças de Uso da Terra

### Entrevista para o Portal Dia de Campo

Software gratuito calcula evapotranspiração: SMAI estima perda de água do solo por evaporação e da planta por transpiração de forma rápida e fácil.

### Making-Off Globo Rural

Making-off da matéria que irá ao ar no Globo Rural sobre o SMAI - Sistema para Manejo da Agricultura Irrigada.

Variáveis climáticas em tempo real:  Seleccione a Estação

### Gráfico 5 Minutos

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.

PORTAL DA ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO



Google Translate  
Select Language

Google Gadgets powered by Google

PESQUISAR NESTE BLOG

Pesquisar

Página inicial



# STEVE JOBS WAS FIRED FROM APPLE.

- ALTAVISTA / BABEL FISH: Os trabalhos de Steve foram ateados fogo de Apple
- WINDOWS LIVE TRANSLATOR: Steve Jobs foi ateado fogo de Apple
- INTERTRAN: Steve Empregos era incendiado de Maçã
- GOOGLE: Steve Jobs foi despedido da Apple

“A única maneira  
de fazer um  
excelente trabalho  
é amar o que você  
faz.”

Steve Jobs

[fb.com/4EDbr](https://fb.com/4EDbr)





- Canal: [www.agr.feis.unesp.br/irrigacao.php](http://www.agr.feis.unesp.br/irrigacao.php)
- CLIMA: [clima.feis.unesp.br](http://clima.feis.unesp.br)
- BLOG: [irrigacao.blogspot.com](http://irrigacao.blogspot.com)
- YouTube: [www.youtube.com/fernando092](http://www.youtube.com/fernando092)
- IRRIGA-L: [www.agr.feis.unesp.br/irriga-l.php](http://www.agr.feis.unesp.br/irriga-l.php)
- Pod Irrigar: [podcast.unesp.br/podirrigar](http://podcast.unesp.br/podirrigar)
- <https://www.facebook.com/ahiunespilhasolteira>

## Redes Sociais

✓ Início em 18 de setembro de 2012 - atinge um público mais jovem





# Hydraulic and Irrigation Area at UNESP Ilha Solteira

To learn more about our work, visit:

[irrigacao.blogspot.com](http://irrigacao.blogspot.com)

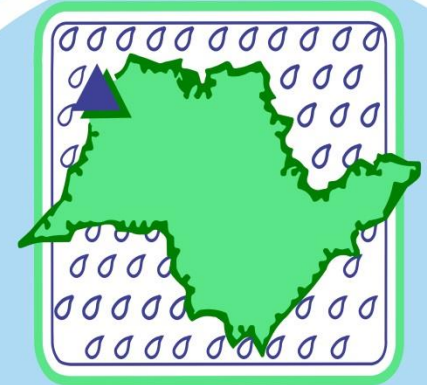
[clima.feis.unesp.br](http://clima.feis.unesp.br)

[www.agr.feis.unesp.br/irrigacao.php](http://www.agr.feis.unesp.br/irrigacao.php)

[www.youtube.com/fernando092](http://www.youtube.com/fernando092)

[podcast.unesp.br/podirrigar](http://podcast.unesp.br/podirrigar)

[www.facebook.com/ahiunespilhasolteira](http://www.facebook.com/ahiunespilhasolteira)



**UNESP**  
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO  
ILHA SOLTEIRA - SP

## OBRIGADO PELA ATENÇÃO!



# **UNESP Ilha Solteira**

**Área de Hidráulica e Irrigação**

**Caixa Postal 34 – ILHA SOLTEIRA – SP**

**FONE/FAX: (0xx18) 3743-1939 / 3743-1959**

**[www.agr.feis.unesp.br/irrigacao.php](http://www.agr.feis.unesp.br/irrigacao.php)**

**[clima.feis.unesp.br](http://clima.feis.unesp.br)**

**[irrigacao.blogspot.com](http://irrigacao.blogspot.com)**

**<https://www.facebook.com/ahiunespilhasolteira>**

**[fbthtang@agr.feis.unesp.br](mailto:fbthtang@agr.feis.unesp.br)**