

A EXPANSÃO DA AGRICULTURA IRRIGADA E A IMPORTÂNCIA DA CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA PARA A SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

FERNANDO BRAZ TANGERINO HERNANDEZ

UNESP Ilha Solteira

Área de Hidráulica e Irrigação

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

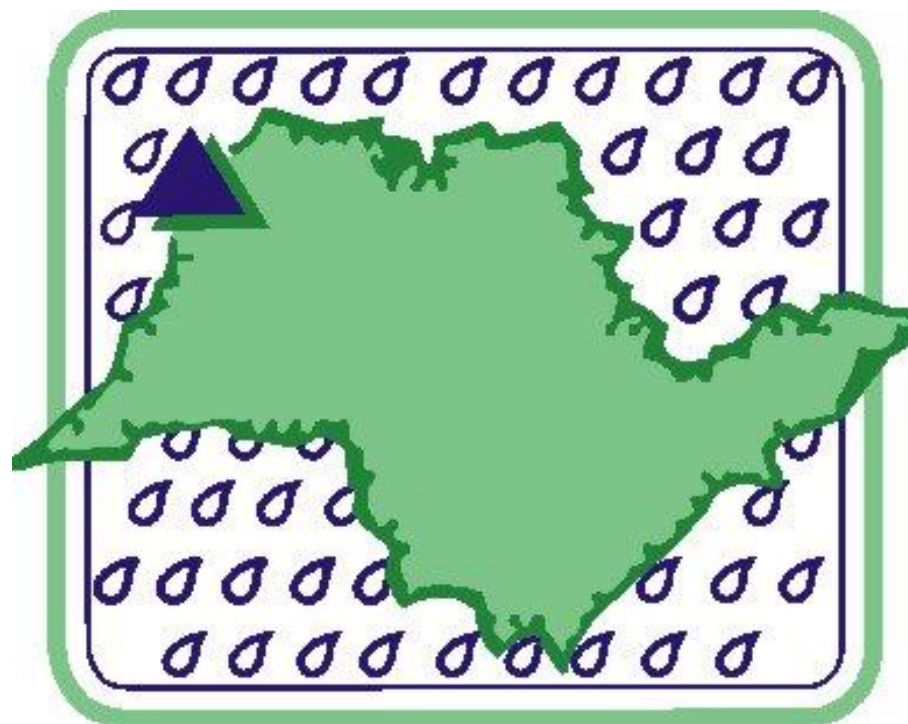
<http://irrigacao.blogspot.com>

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

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

A EXPANSÃO DA AGRICULTURA IRRIGADA E A IMPORTÂNCIA DA CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA PARA A SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

- ✓ **Apresentação / Sociedade atual / Certezas**
- ✓ **Contexto e/ou sociedade atual e suas demandas**
- ✓ **Crise por água: 2001 x 2014/15 - (In)Segurança e Infra estrutura hídrica**
- ✓ **Expansão da agricultura irrigada x crise hídrica**
- ✓ **Potencialidade para a agricultura irrigada**
- ✓ **Expansão x uso racional**
- ✓ **Produtividade da água**
- ✓ **Comprando o sistema de irrigação**
- ✓ **Avaliando sistemas de irrigação**
- ✓ **Aplicando água no momento e na quantidade adequada**
- ✓ **Ações conjuntas: monitoramento climático, uso de informações climáticas, produção e reservação de água na bacia hidrográfica**
- ✓ **Comunicação e convencimento / Futuro**



UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

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.**

Exigências



Uma sociedade em desenvolvimento exige:

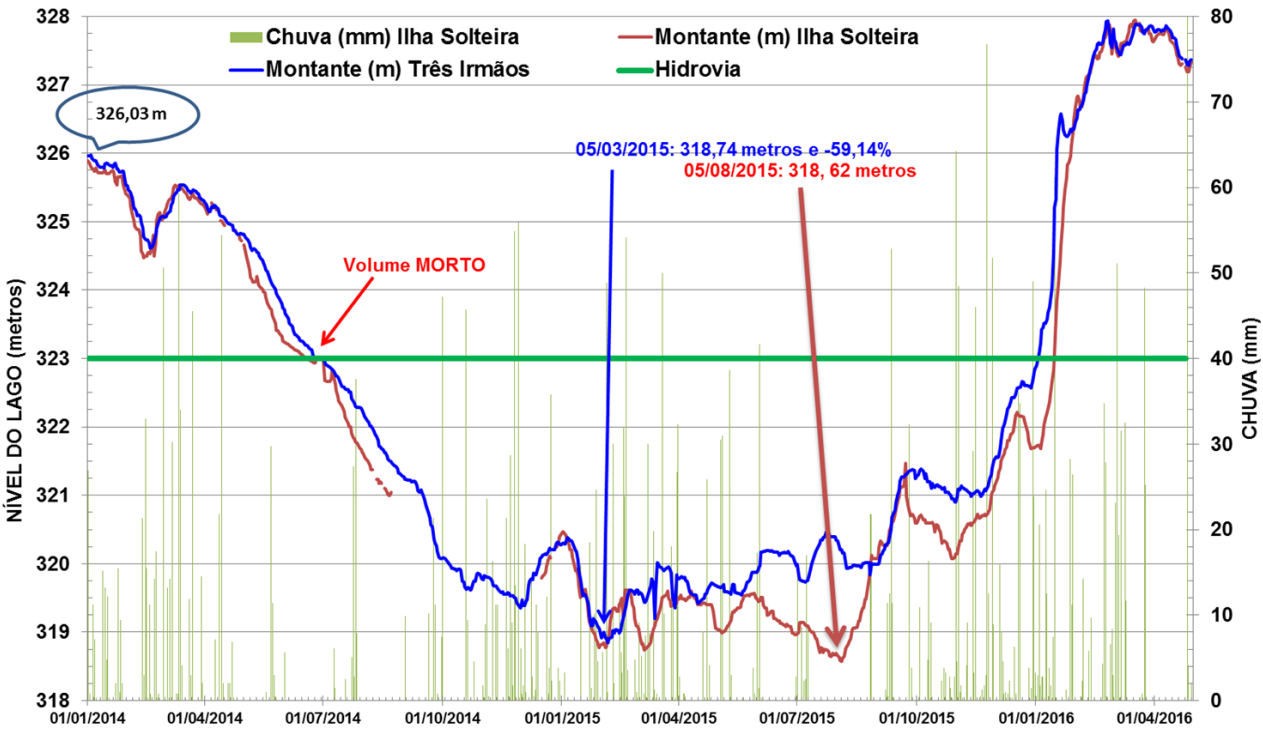
↖ Rompimento, Mudança e Novidade
em

↖ Linguagem, Conceitos e Modos

A ÚNICA CERTEZA...

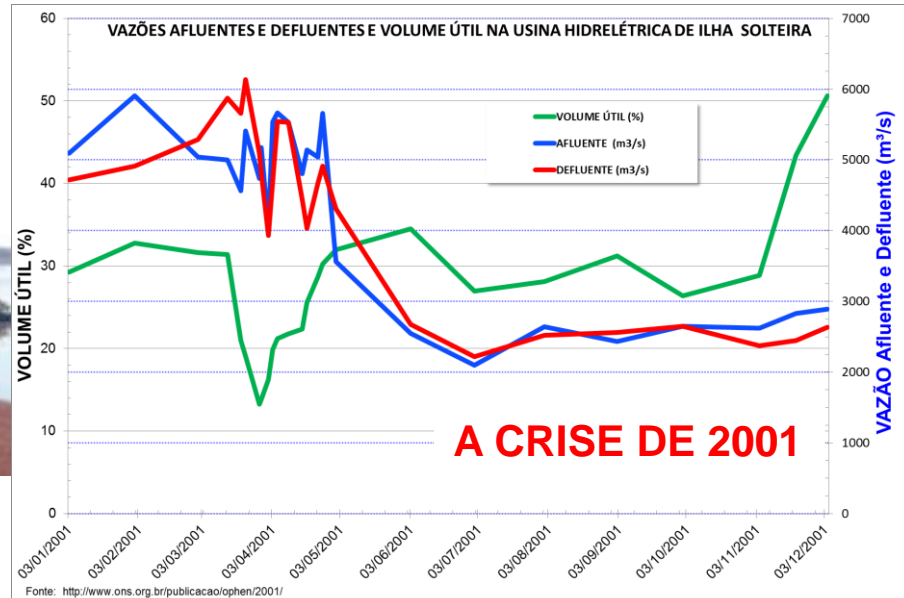
Num mundo como este, a única certeza estável é a certeza de que tudo vai mudar!

NÍVEL DOS LAGOS DE ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS A MONTANTE



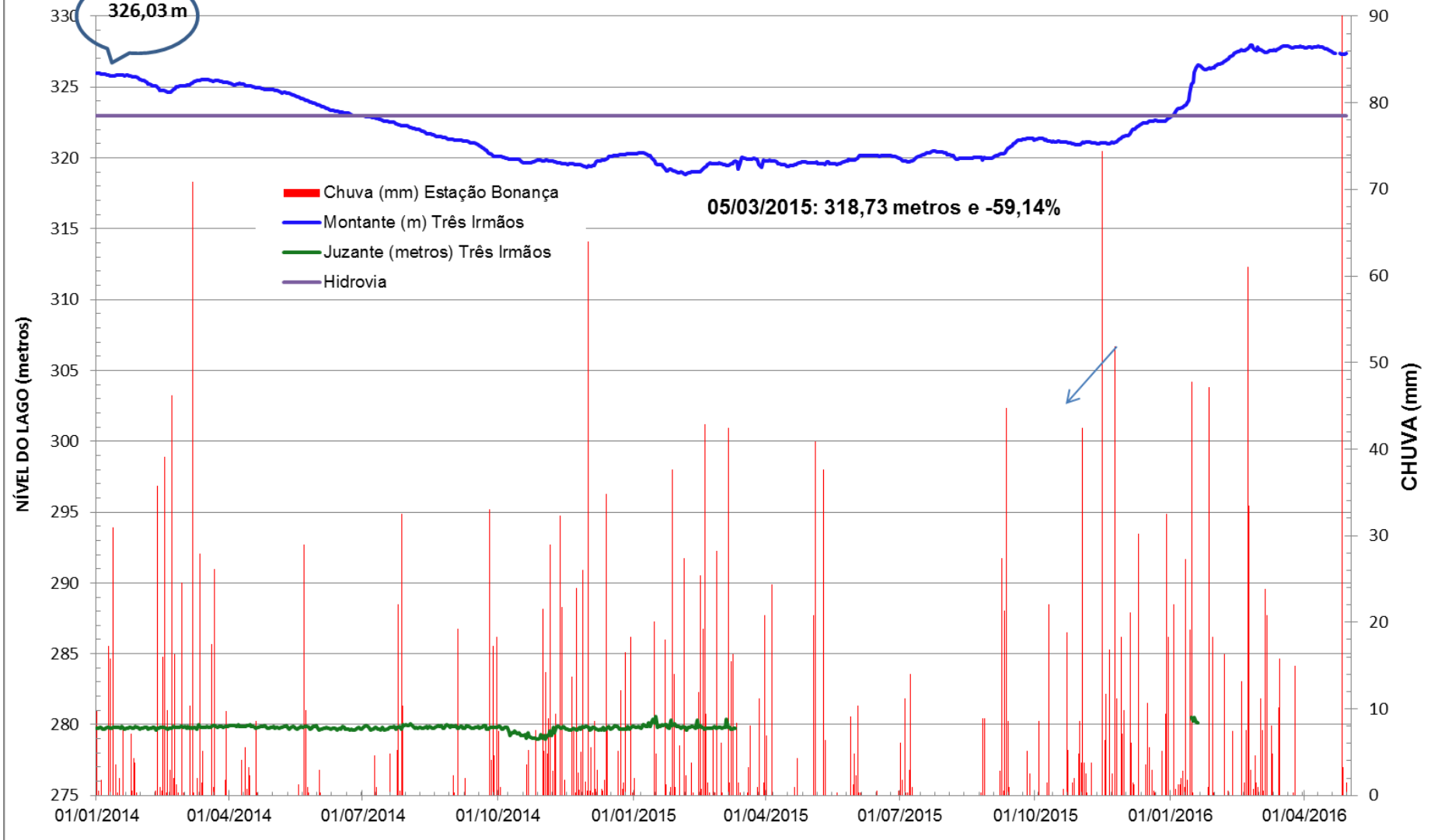
Reservatórios de ACUMULAÇÃO e à FIO D'ÁGUA

NPSH disponível



Afluente MÍNIMO = 2.100 m³/s
Defluente MÍNIMO = 2.222 m³/s

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

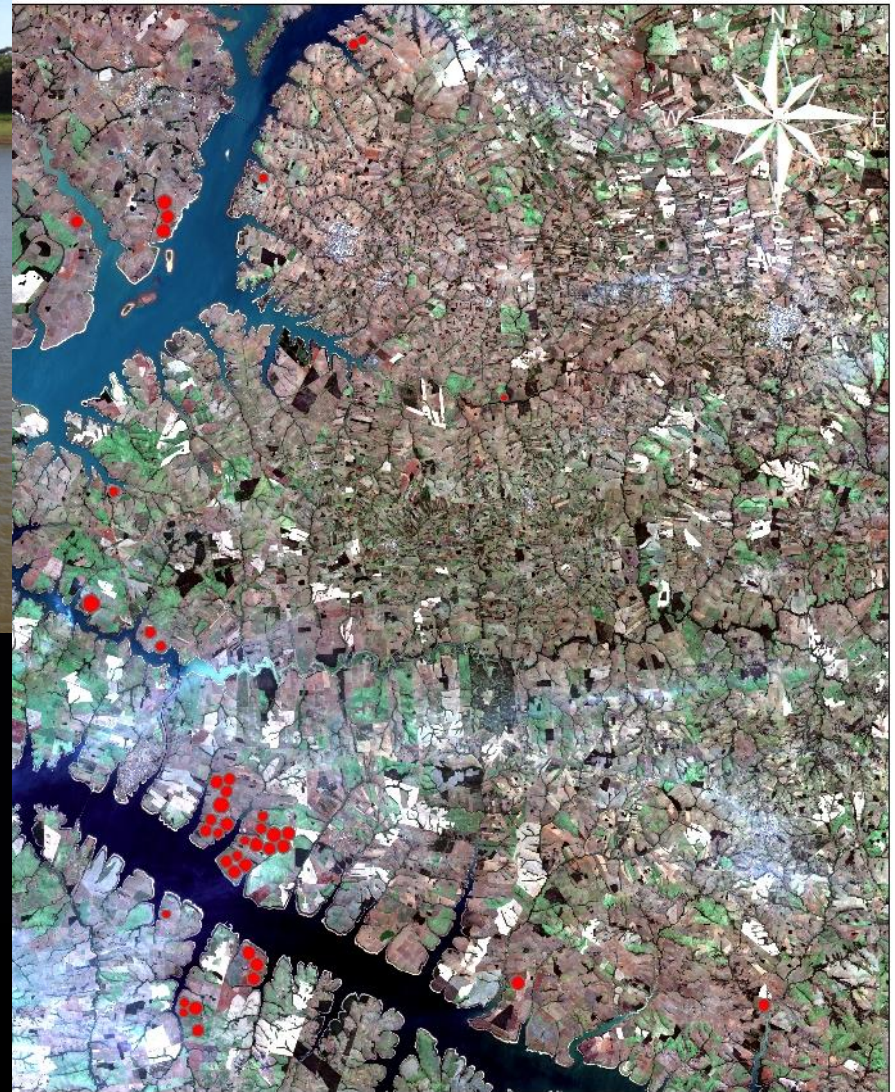


Fontes: ONS e Canal CLIMA da UNESP Ilha Solteira

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

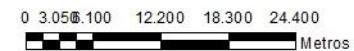


ÁREA IRRIGADA POR PIVÔ CENTRAL NOS RIOS TIETÊ E PARANÁ



Landsat 8 R4G3B2

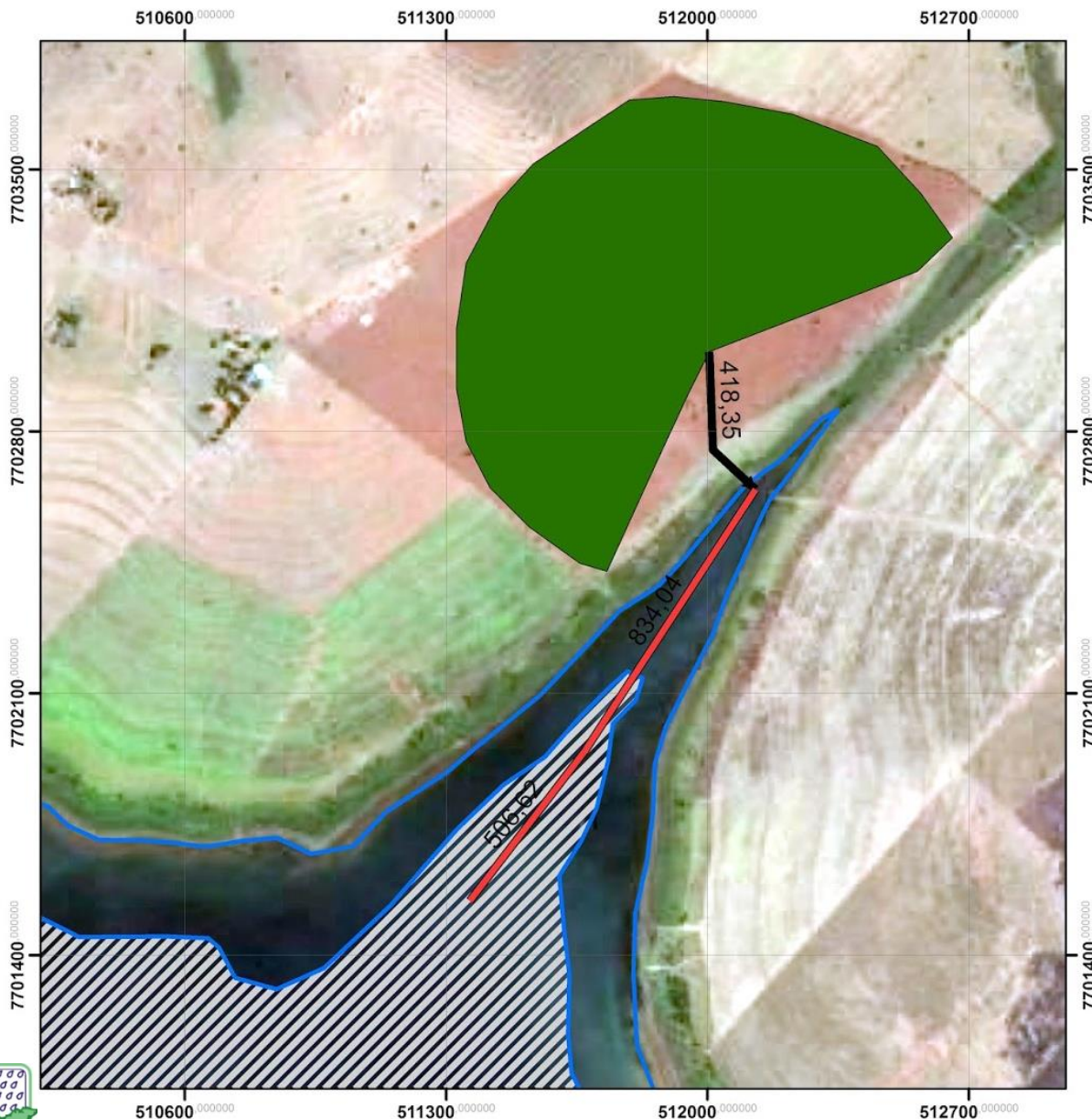
Imagem de 23 de julho de 2014



unesp
Ilha Solteira-SP

Produtores estão preocupados com o futuro do Rio São Francisco e da irrigação

24/08/2011



LEGENDA

Tubulação

 Tubo final

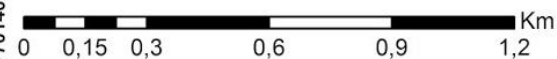
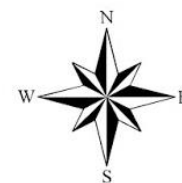
 tubo inicial

 pivô

 reservatório-atual

 reservatório-inicial

Imagem Base:
Digital Globe Google Earth



UTM
Datum: WGS 84

A segurança hídrica considera a garantia da oferta de água para o **abastecimento humano** e para as **atividades produtivas** em situações de seca, estiagem ou desequilíbrio entre a oferta e a demanda do recurso água.

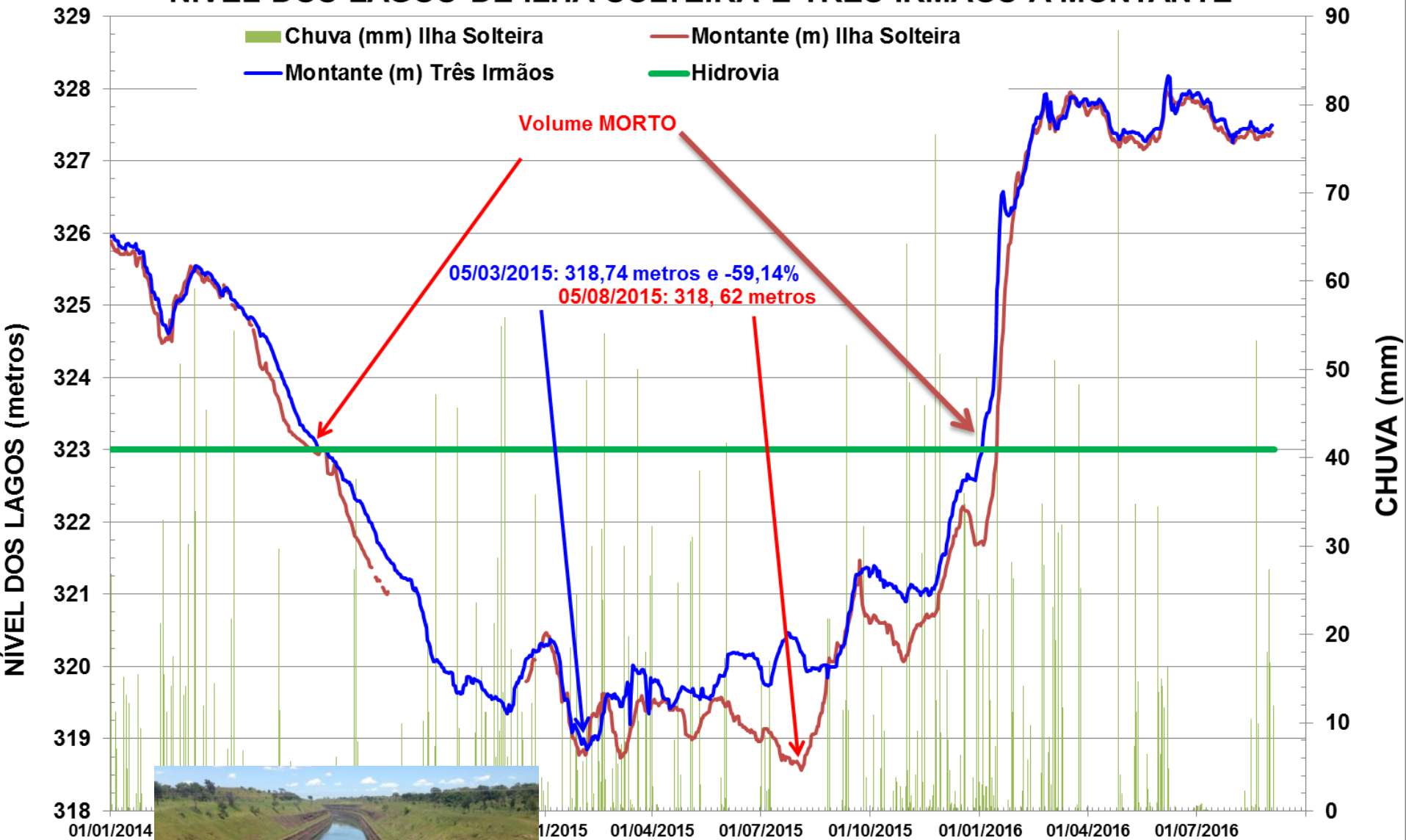
O conceito abrange as medidas relacionadas ao enfrentamento de cheias e da gestão necessária para a redução dos riscos associados a eventos críticos (secas e cheias).



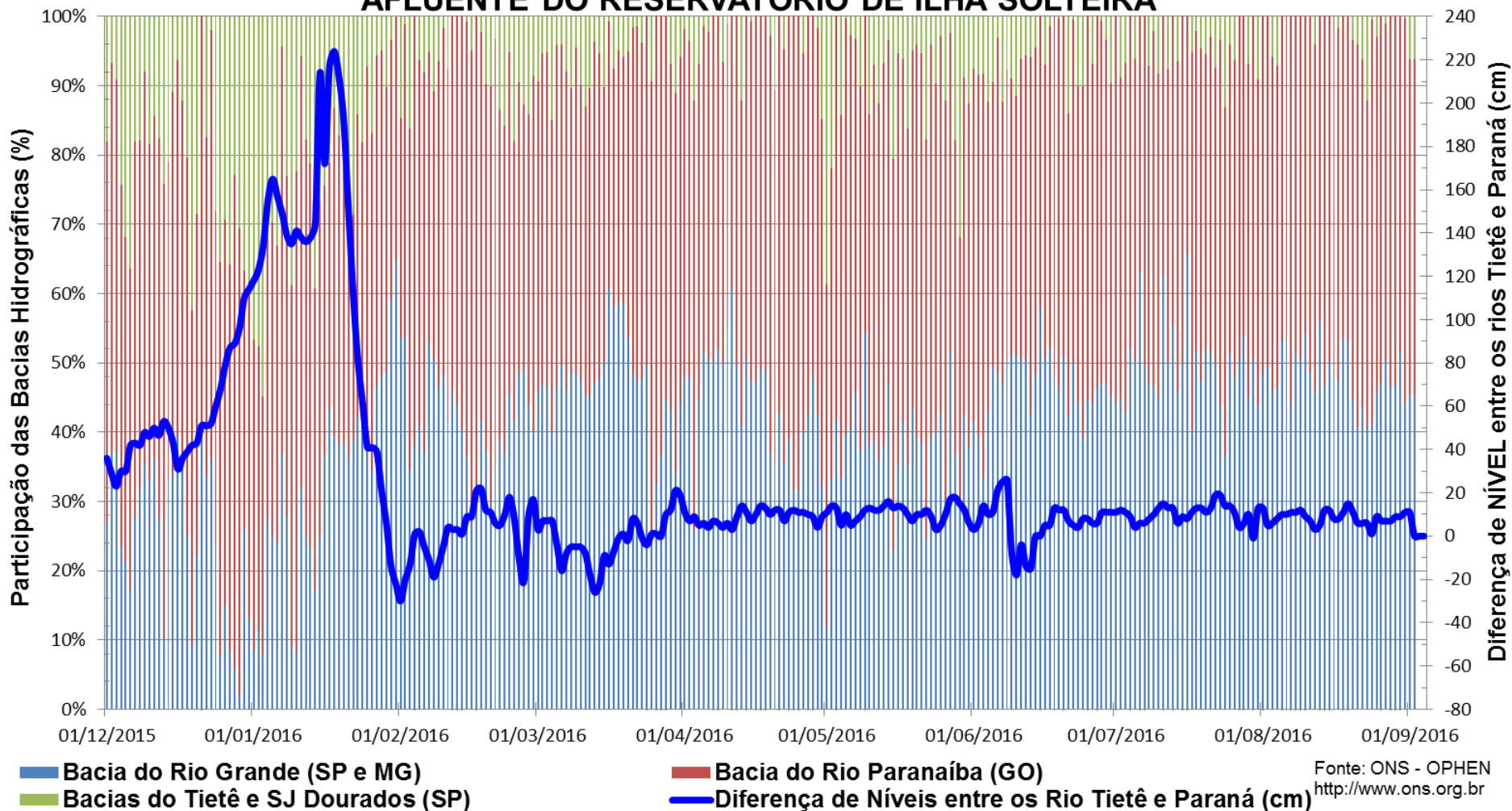
Desafio: conviver com a incerteza!!!!

É preciso conviver com a **INCERTEZA! Q7,10 - Q95 / OBRAS**

NÍVEL DOS LAGOS DE ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS A MONTANTE



PARTICIPAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS NA FORMAÇÃO DA VAZÃO AFLUENTE DO RESERVATÓRIO DE ILHA SOLTEIRA

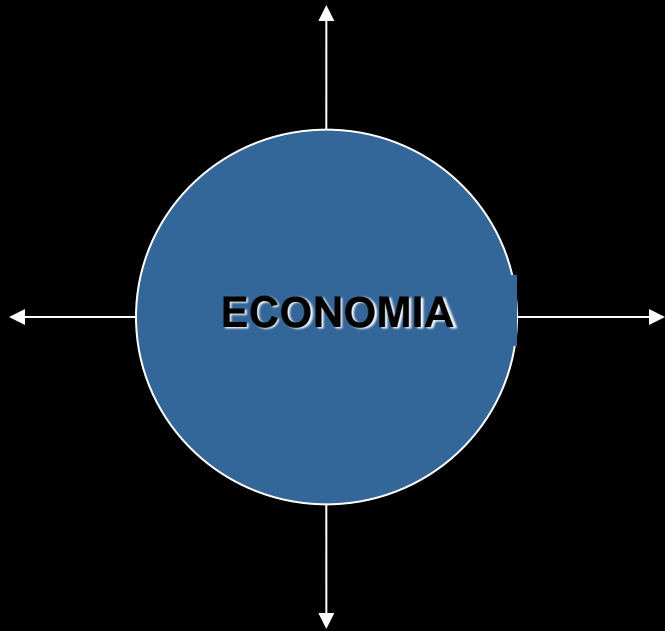


Tomada de decisão

- Usuário tem uma certa probabilidade de ocorrência de um evento;
- Reconhecer qual risco quer correr ou "medir a incerteza"
- Usar racionalmente o insumo **ÁGUA**
- Trabalho ou problema multidisciplinar

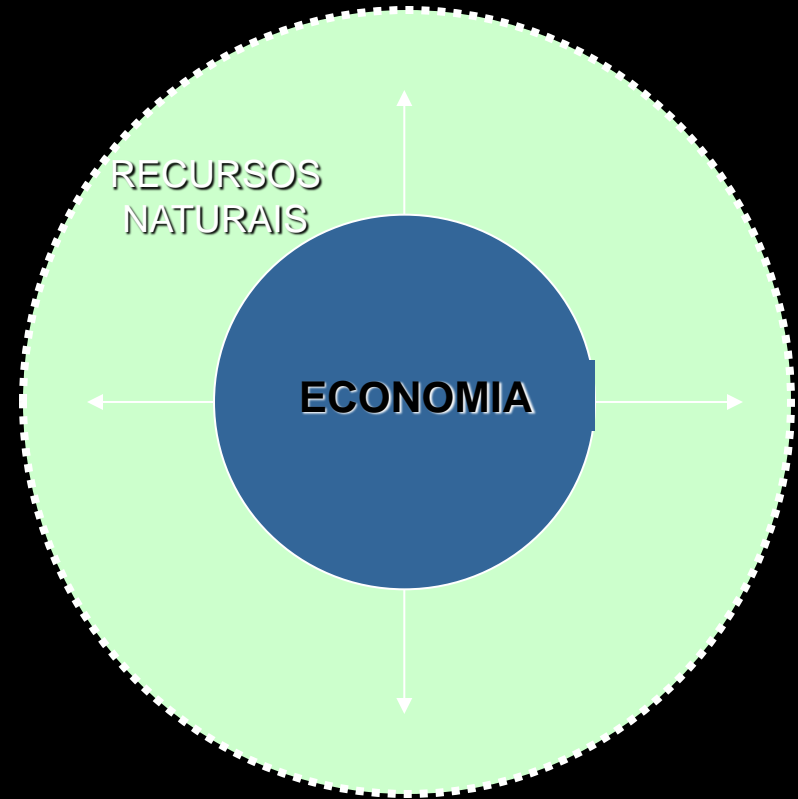


SUSTENTABILIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS



CRESCIMENTO DA ECONOMIA DE FORMA AUTÔNOMA

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



CRESCIMENTO DA ECONOMIA RESTRITO PELO RECURSOS NATURAIS

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





❑ O PAPEL HISTÓRICO DA AGRICULTURA BRASILEIRA

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

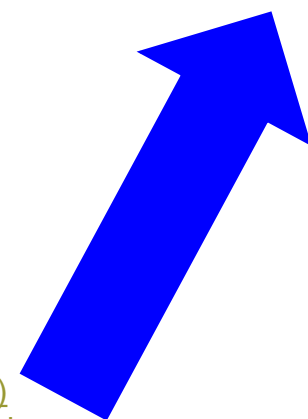
❑ CONSUMO DE ALIMENTOS: **CEREAIS X PROTÉINAS**

Carne, ovos e derivados de leite

CANA = ENERGIA = ESTRATÉGICO

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

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

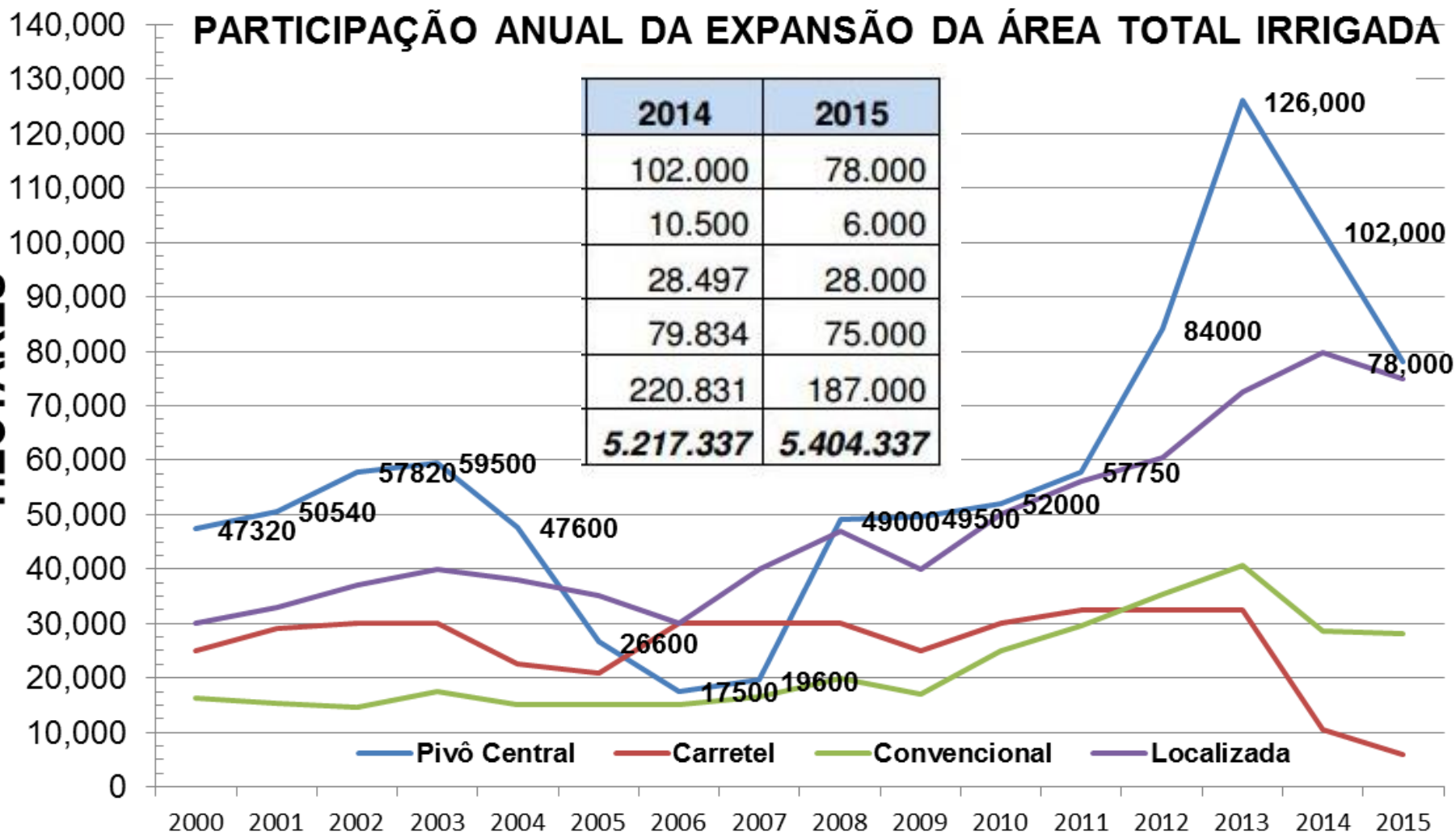


Fonte: [Visión del regadío \(Tangerino et al, Ingeniería del Agua, 18.1, p.39-53, 2014\)](http://irrigacao.blogspot.com.br/2016/05/aula-quatro-e-cinco-definindo-irrigacao.html)
<http://irrigacao.blogspot.com.br/2016/05/aula-quatro-e-cinco-definindo-irrigacao.html>

PARTICIPAÇÃO ANUAL DA EXPANSÃO DA ÁREA TOTAL IRRIGADA

HECTARES

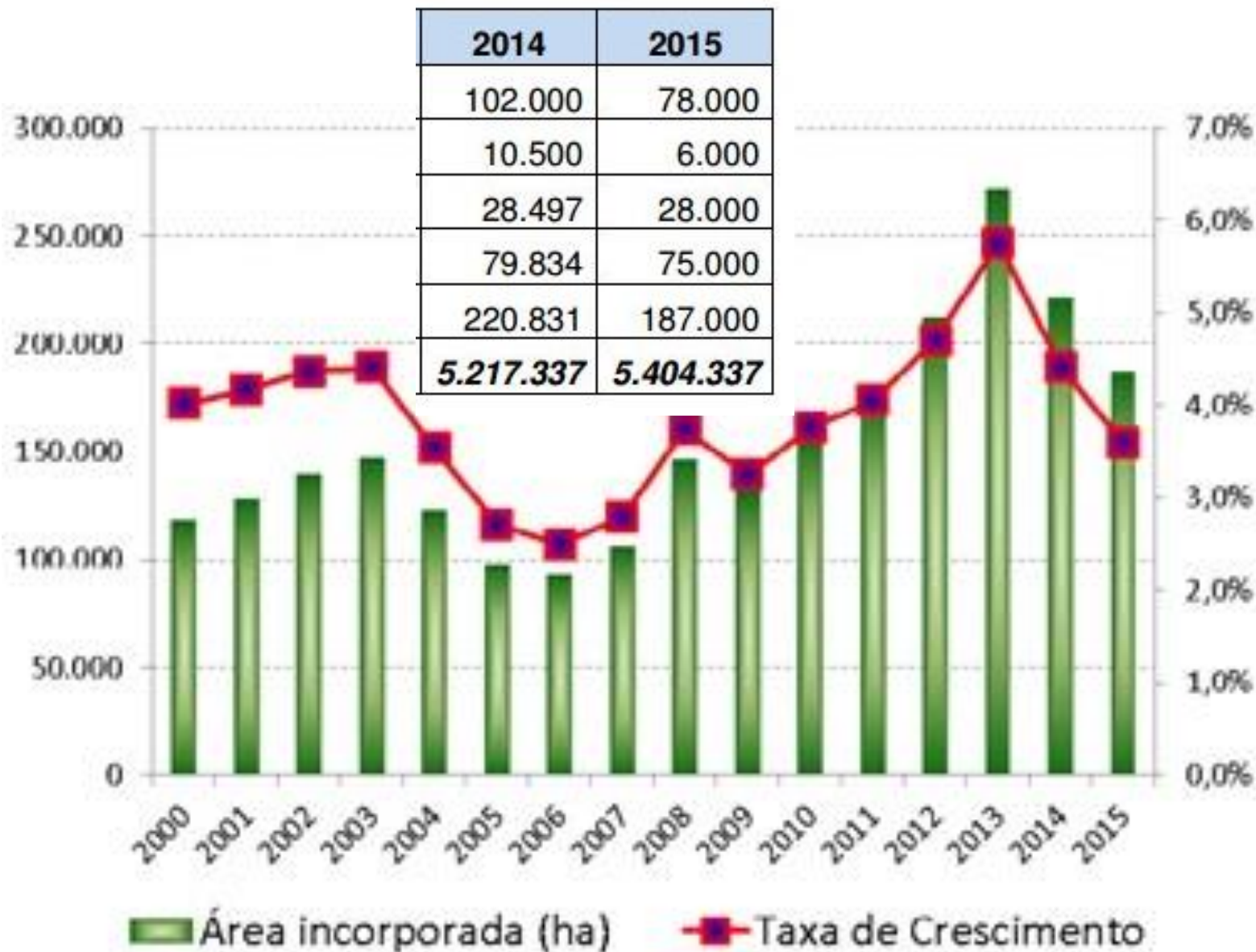
	2014	2015
	102.000	78.000
	10.500	6.000
	28.497	28.000
	79.834	75.000
	220.831	187.000
	5.217.337	5.404.337



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

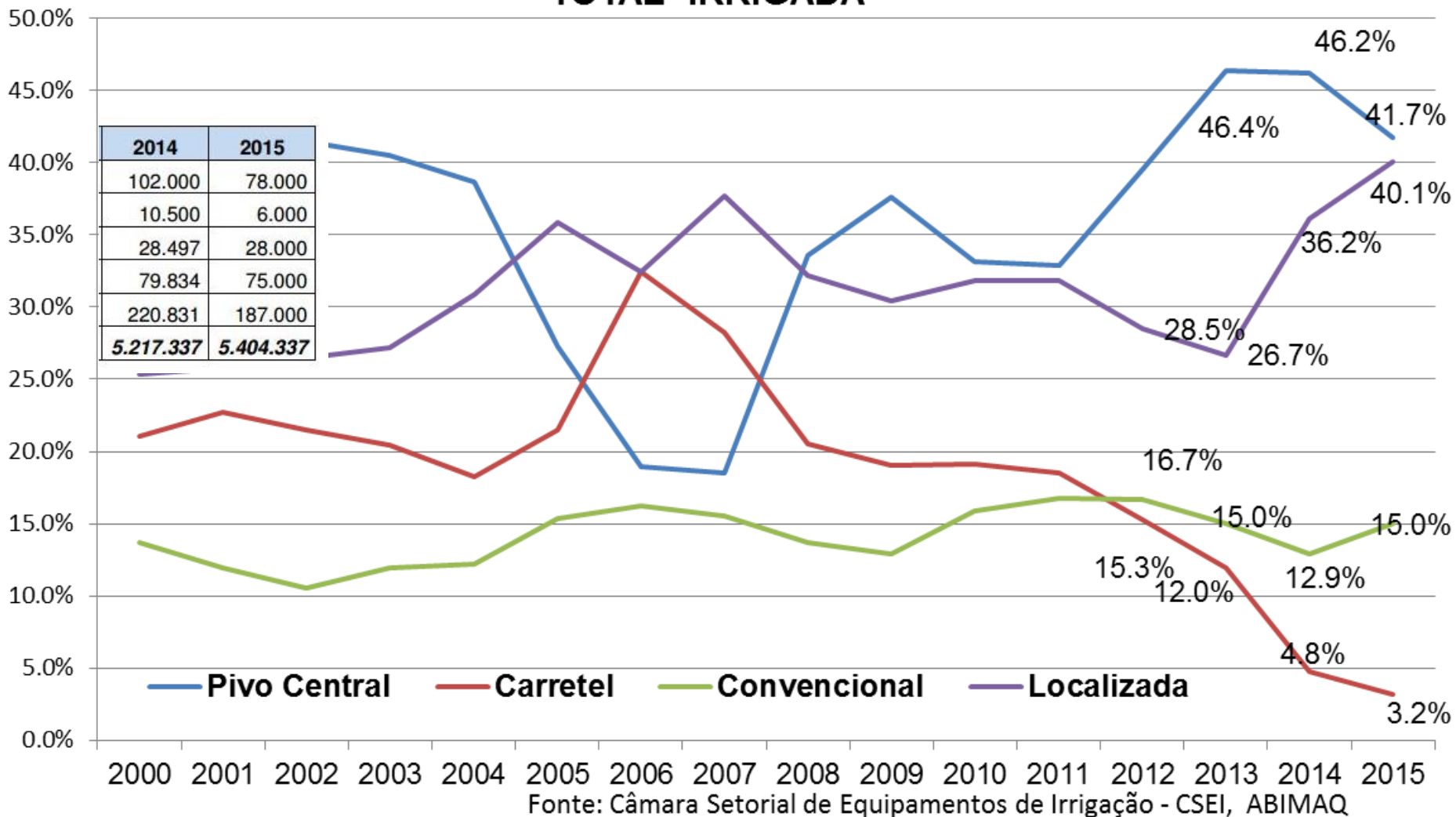
Os anos de 2012 e 2013 consolidou a presença dos sistemas de irrigação tipo pivô central que representaram respectivamente 40 e 44% das novas áreas irrigadas, reduzindo a participação relativa da irrigação localizada que até 2011 registrou crescimento. Em relação aos sistemas de irrigação tipo pivô central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

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



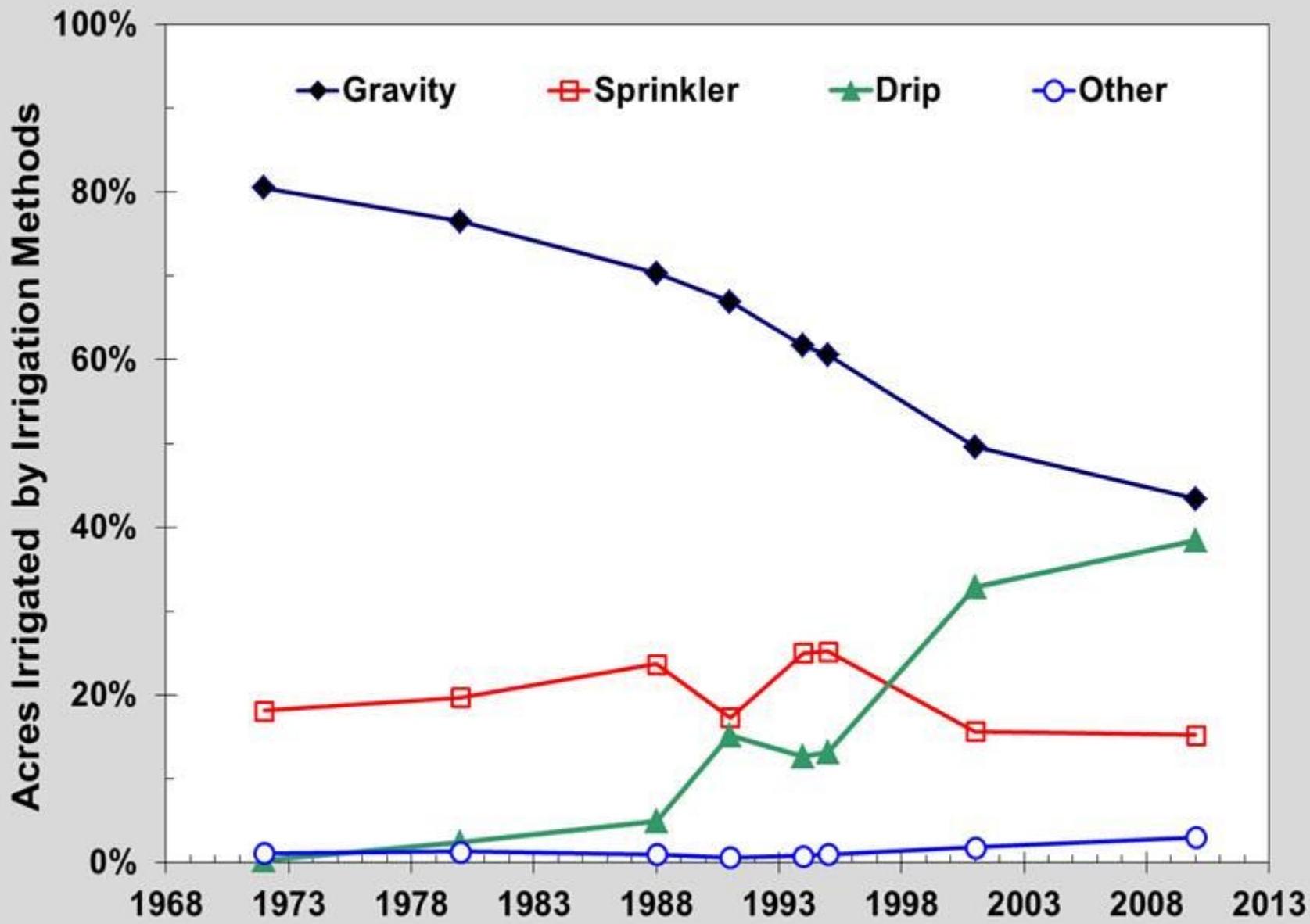
Fonte: [Visión del regadío \(Tangerino et al, Ingeniería del Agua, 18.1, p.39-53, 2014\)](http://irrigacao.blogspot.com.br/2016/05/aula-quatro-e-cinco-definindo-irrigacao.html)
<http://irrigacao.blogspot.com.br/2016/05/aula-quatro-e-cinco-definindo-irrigacao.html>

PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL ANUAL DA EXPANSÃO DA ÁREA TOTAL IRRIGADA



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

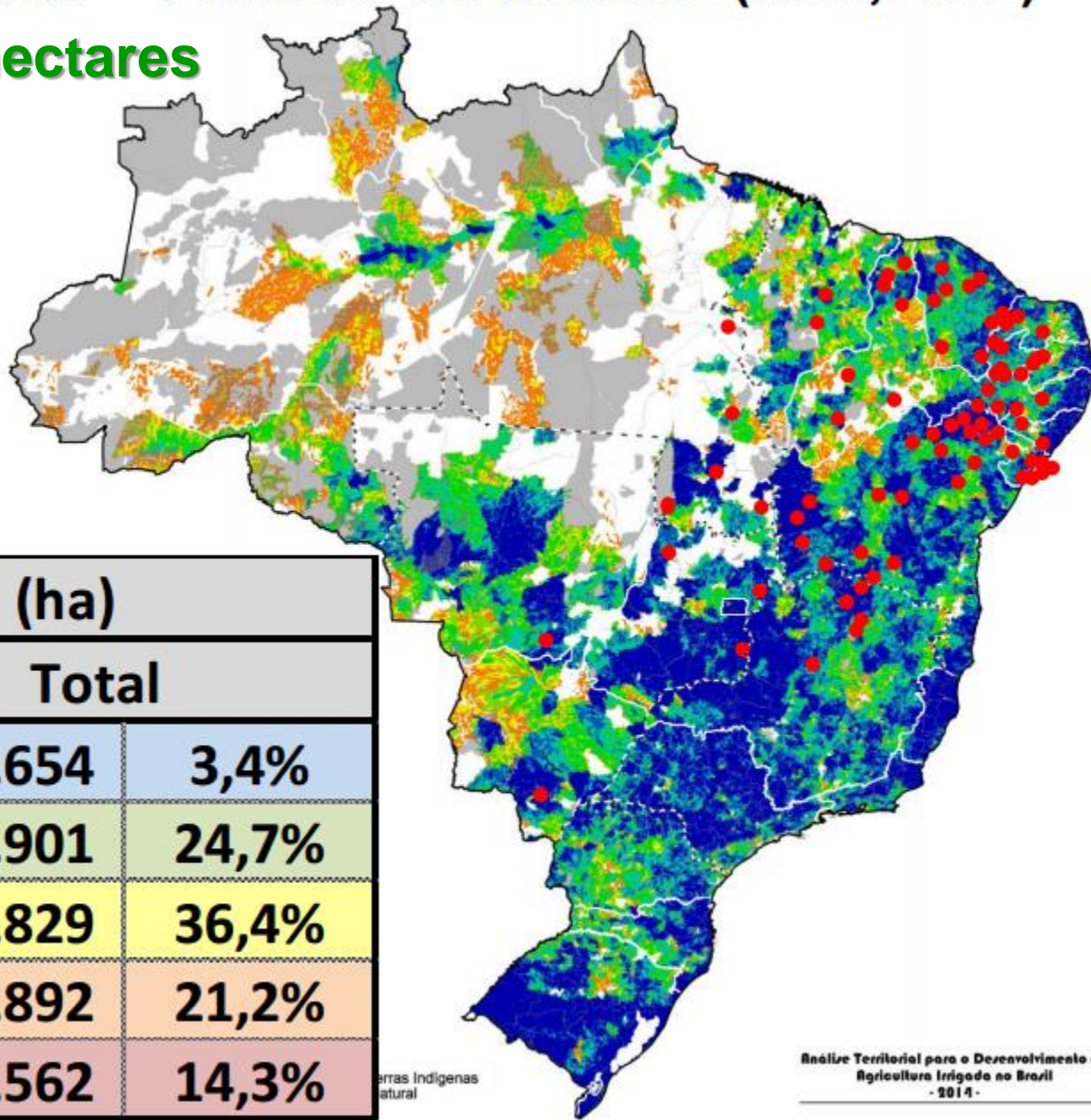




Fonte: Richard Snyder

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%

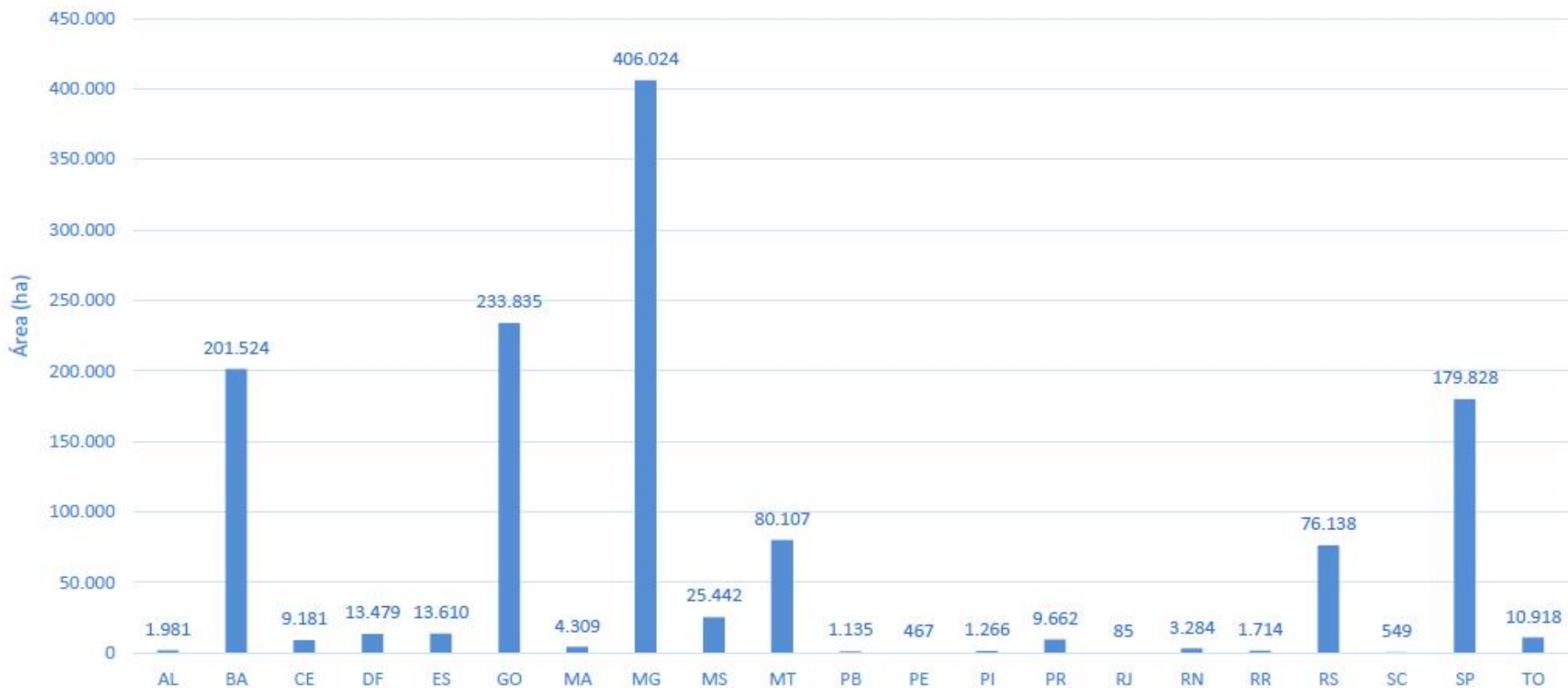
terras indígenas naturais

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

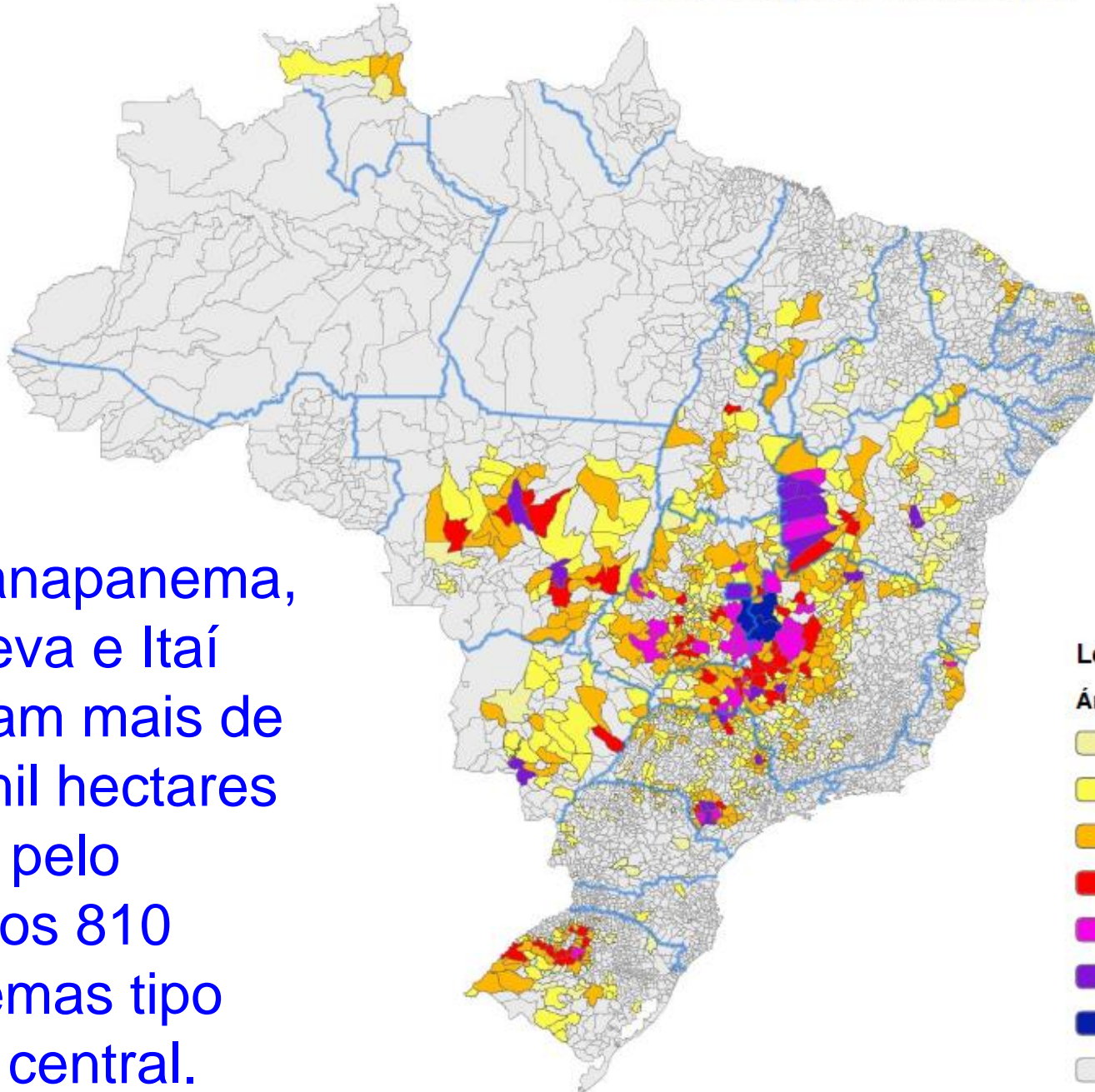
Pivôs Brasil Resultados 2014

- 19,9 mil equipamentos identificados
- 1,275 milhão de hectares (+43% em relação ao Censo 2006)

UFs - Área ocupada por pivôs centrais (ha)



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

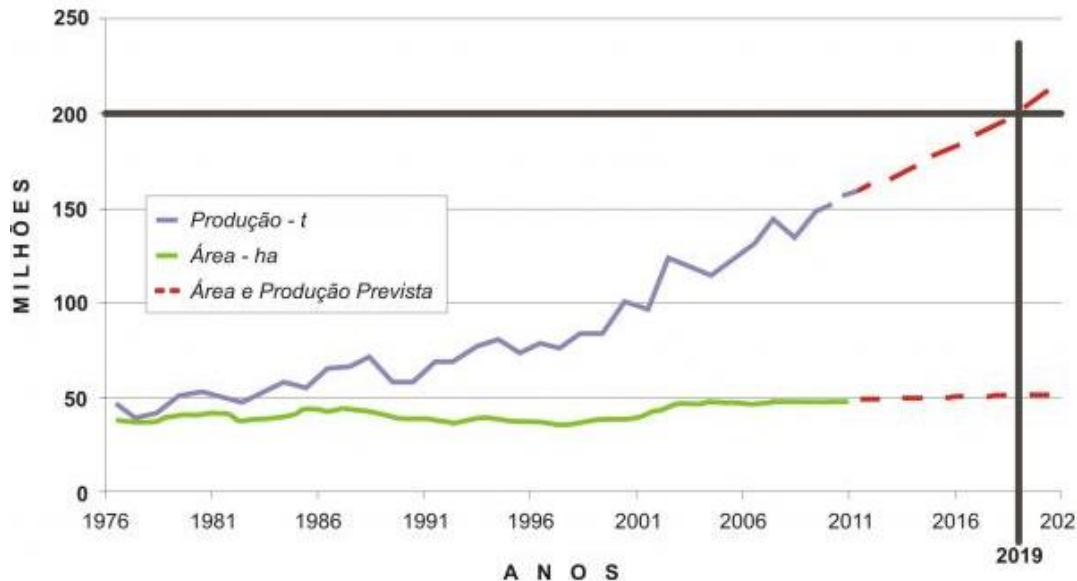
5.000 a 10.000

10.000 a 40.000

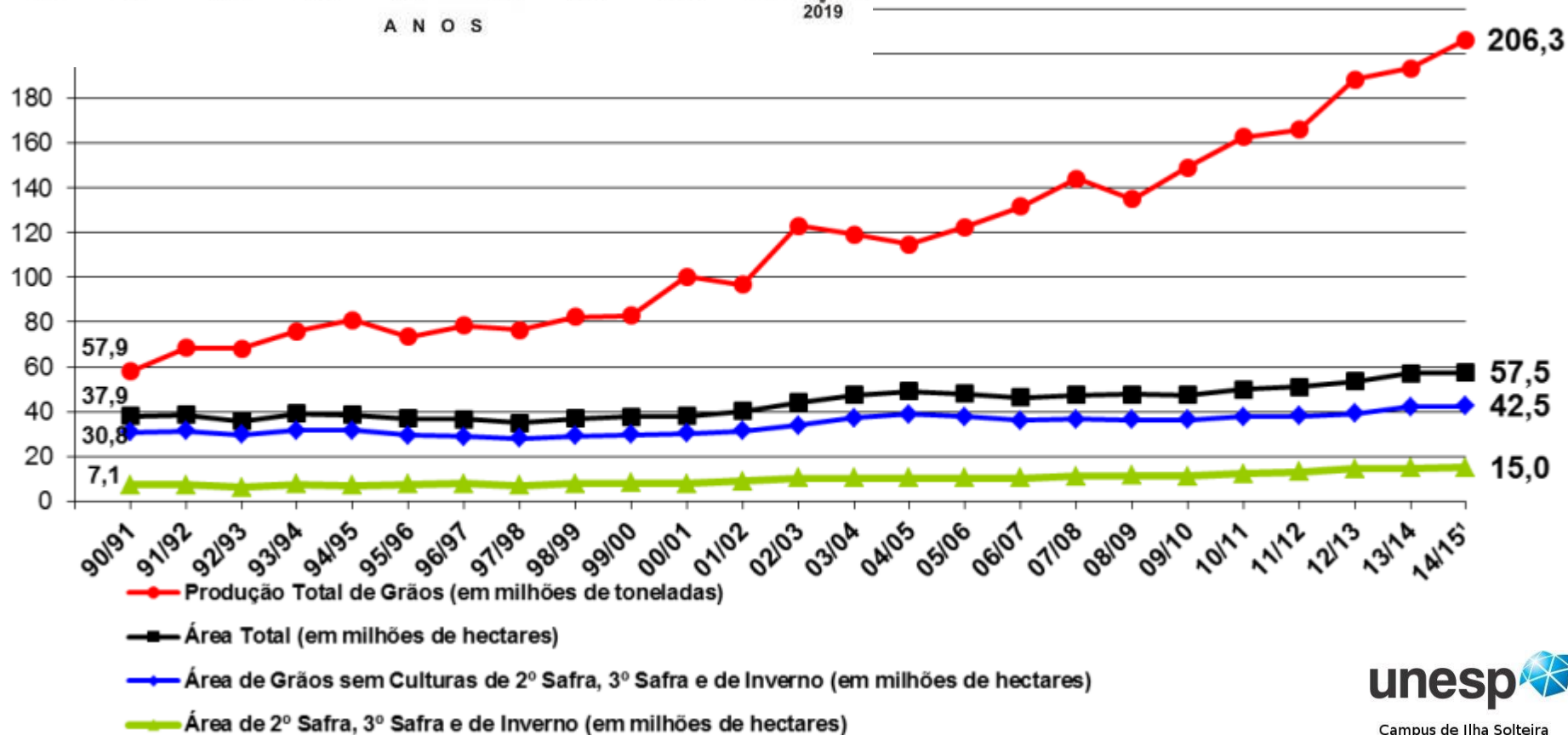
40.000 a 62.000

zero

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



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



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

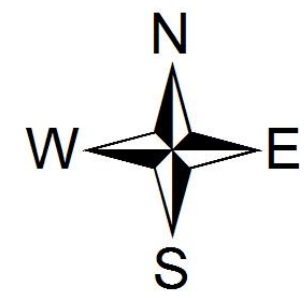
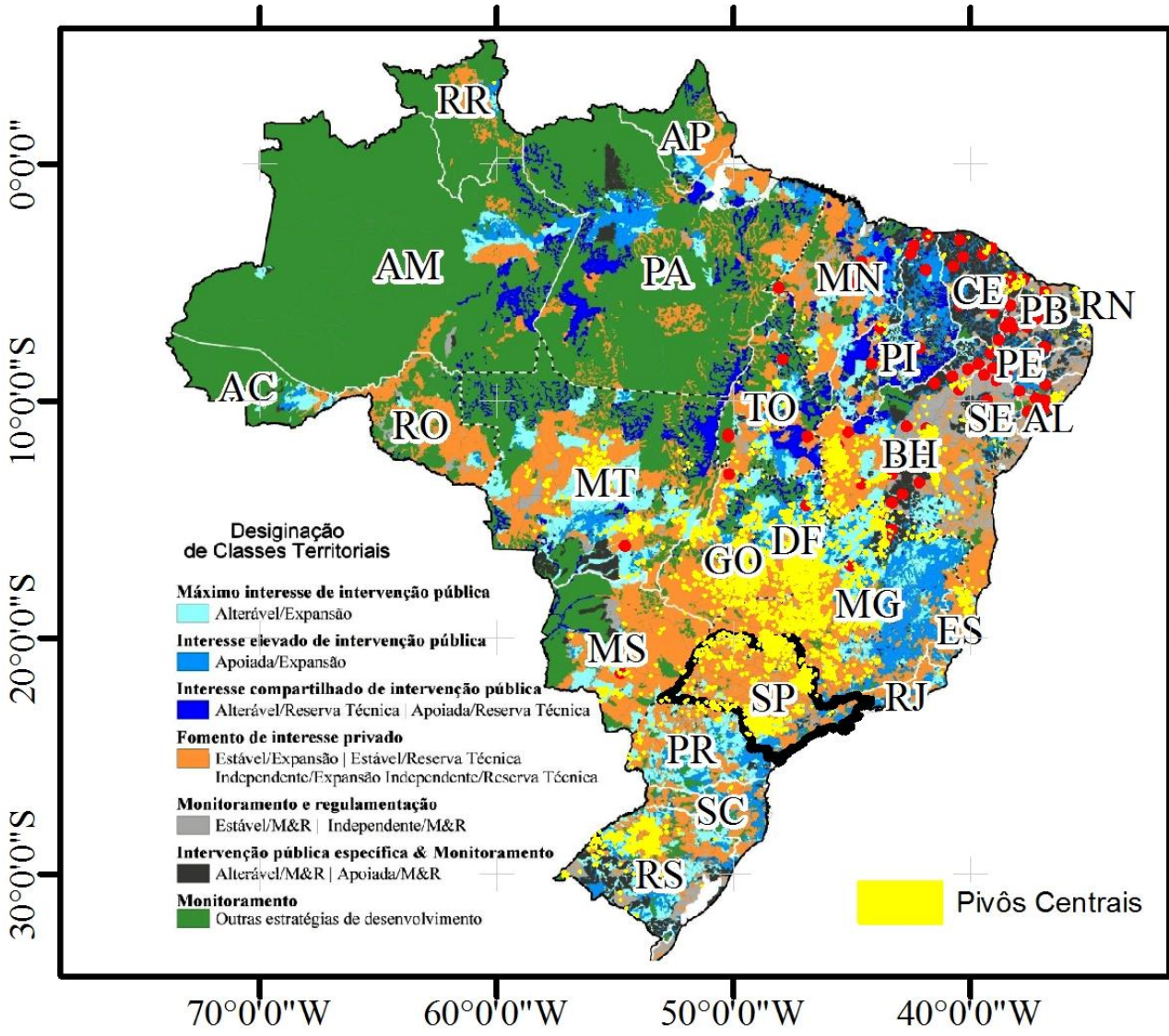
Área adicional irrigável, em hectares					
Região	Aptidão de Solo e Relevo			Total	
	Alta	Média	Baixa		
Norte	2.059.173	3.818.623	5.148.649	11.026.445	18,0%
Nordeste	1.743.102	3.176.922	3.181.048	8.101.073	13,2%
Sudeste	3.425.917	3.794.523	6.887.616	14.108.056	23,0%
Sul	2.281.044	2.303.516	4.126.770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

Outras estratégias de desenvolvimento

*M & R = Manutenção e Redirecionamento

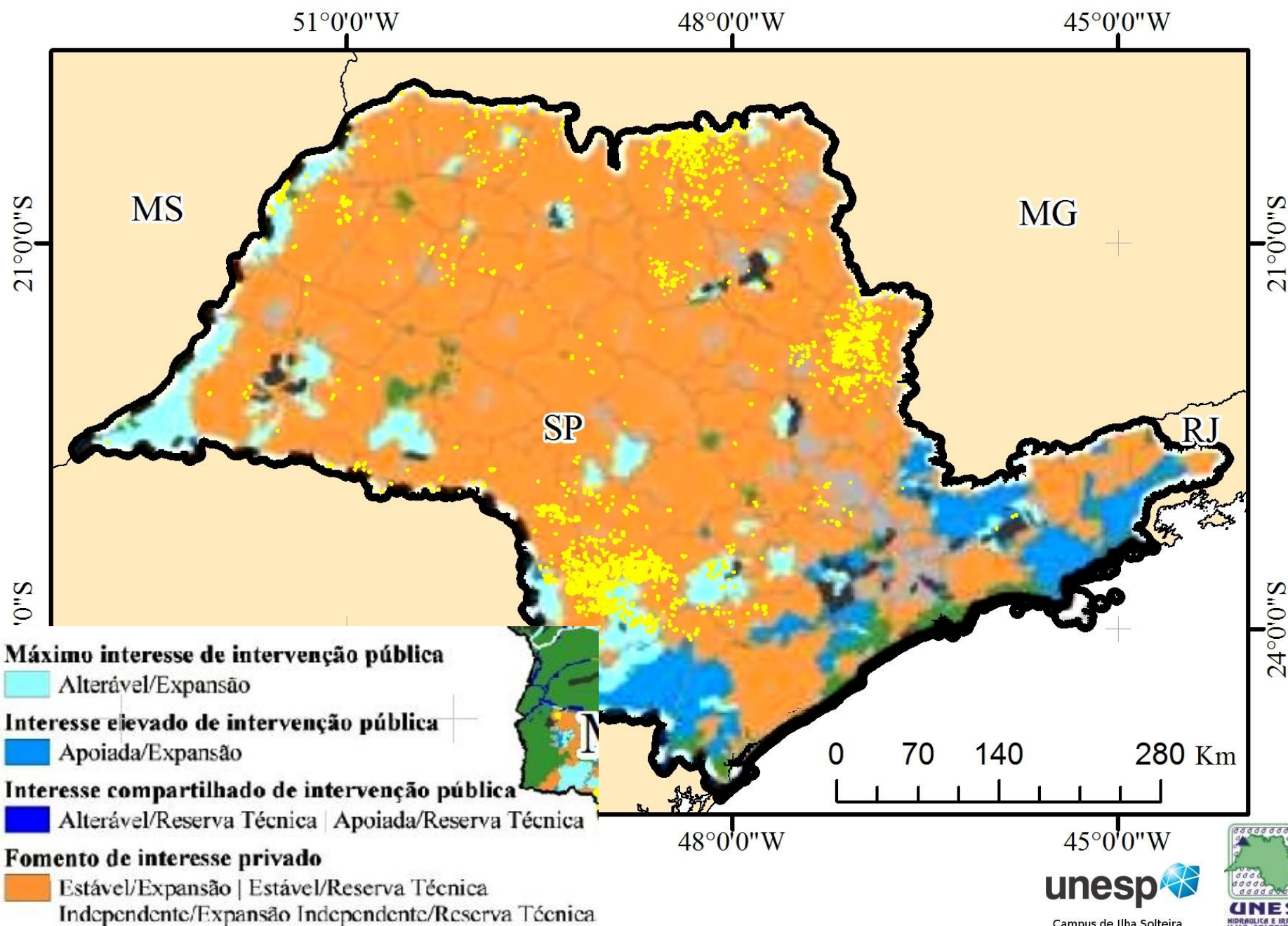
Área adicional irrigável, em hectares						
Região	Estado	Aptidão de Solo e Relevo			Total	
		Alta	Média	Baixa		
Norte	RO	758.000	324.716	221.656	1.304.372	2,1%
	AC	53.398	98.199	43.847	195.443	0,3%
	AM	106.030	442.113	982.442	1.530.585	2,5%
	RR	191.840	320.929	271.237	784.006	1,3%
	PA	572.150	1.400.070	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%)				



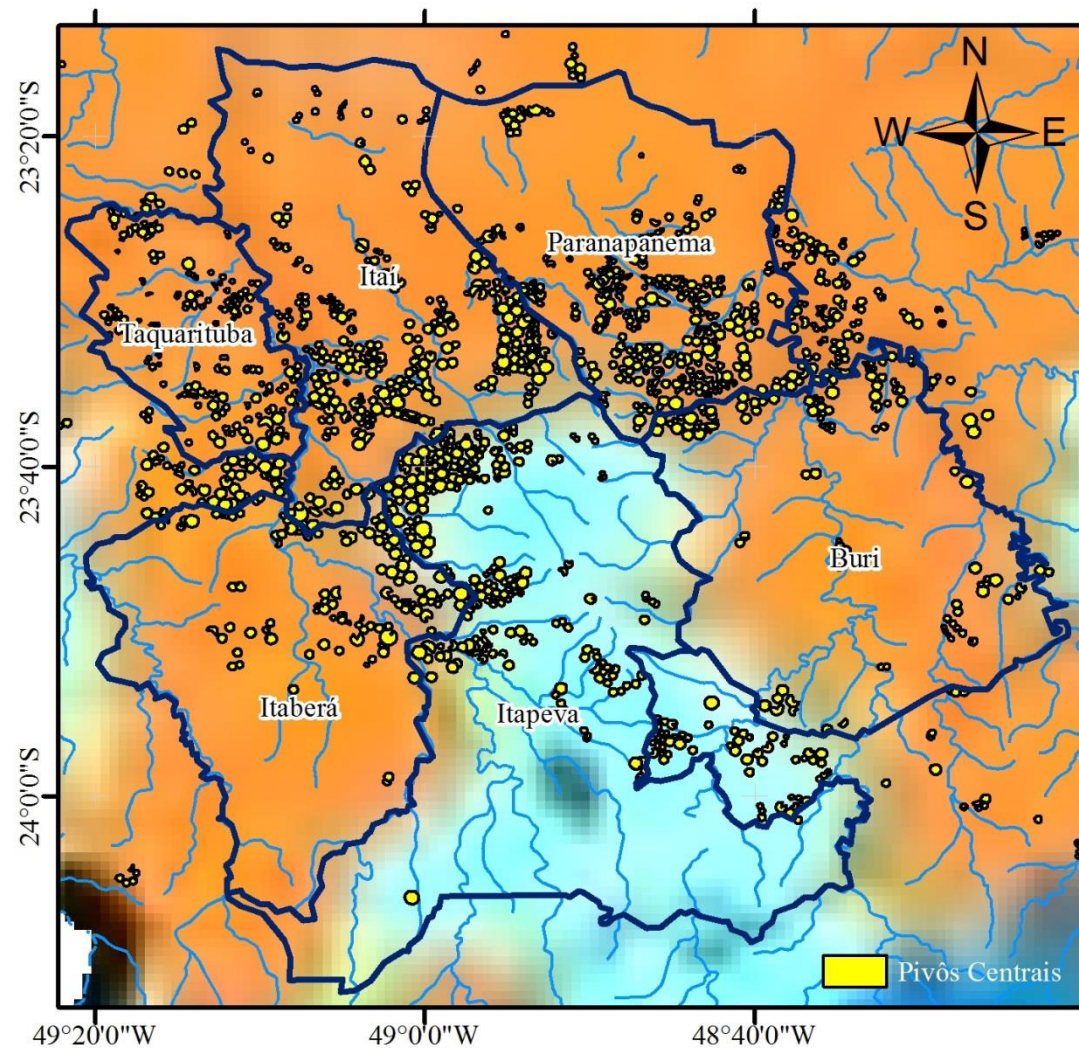


Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum WGS 84
Fonte: SENIR - MI
Elaboração: D. N. Coaguila

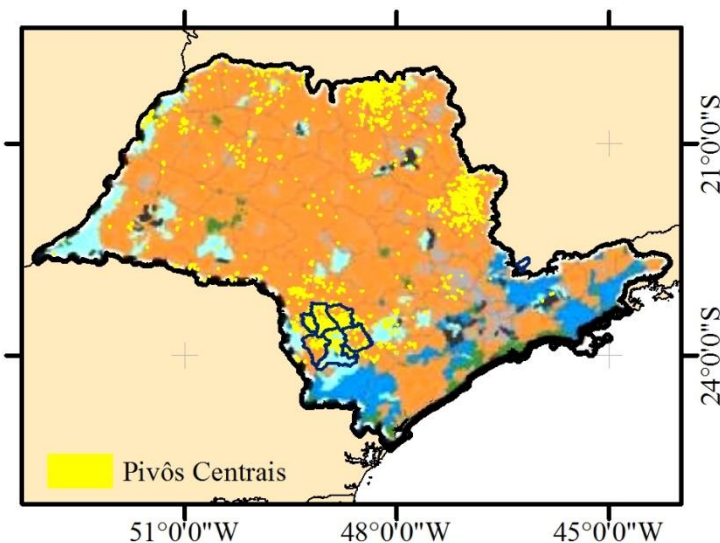
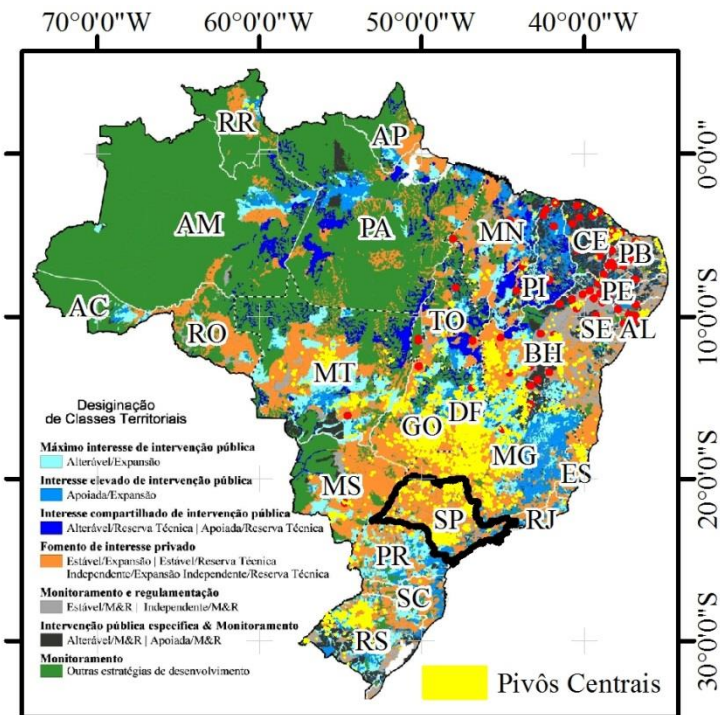
ÁREA POTENCIAL PARA AGRICULTURA IRRIGADA

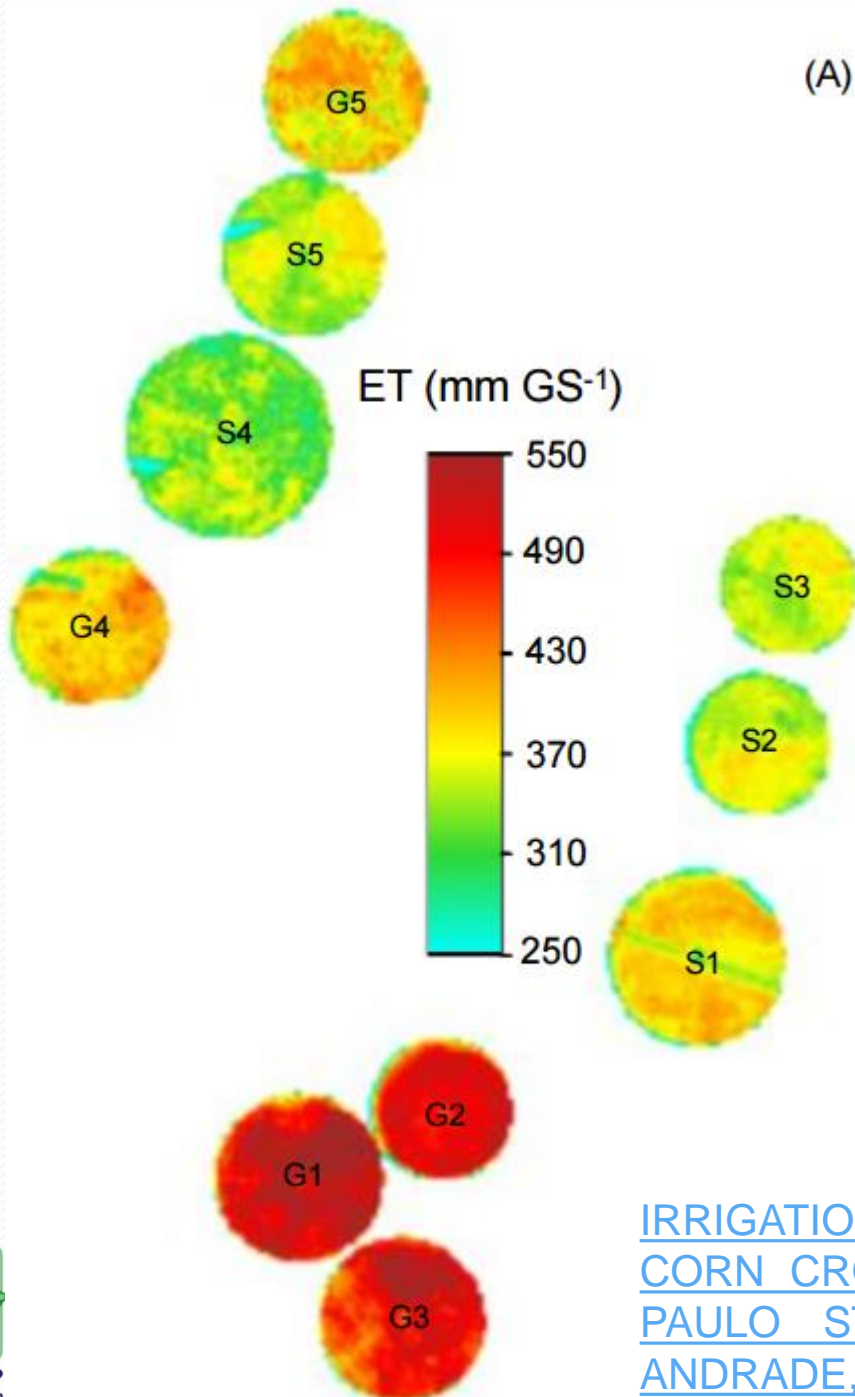


ÁREA POTENCIAL PARA AGRICULTURA IRRIGADA

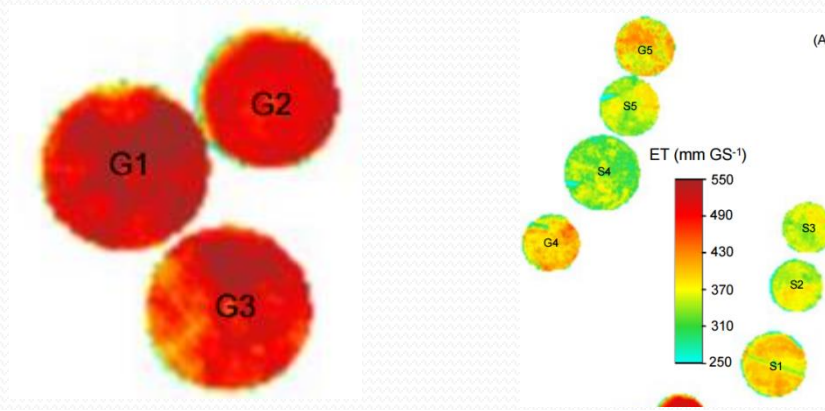


Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum WGS 84
Fonte: SENIR - MI
Elaboração: D. N. Coaguila





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



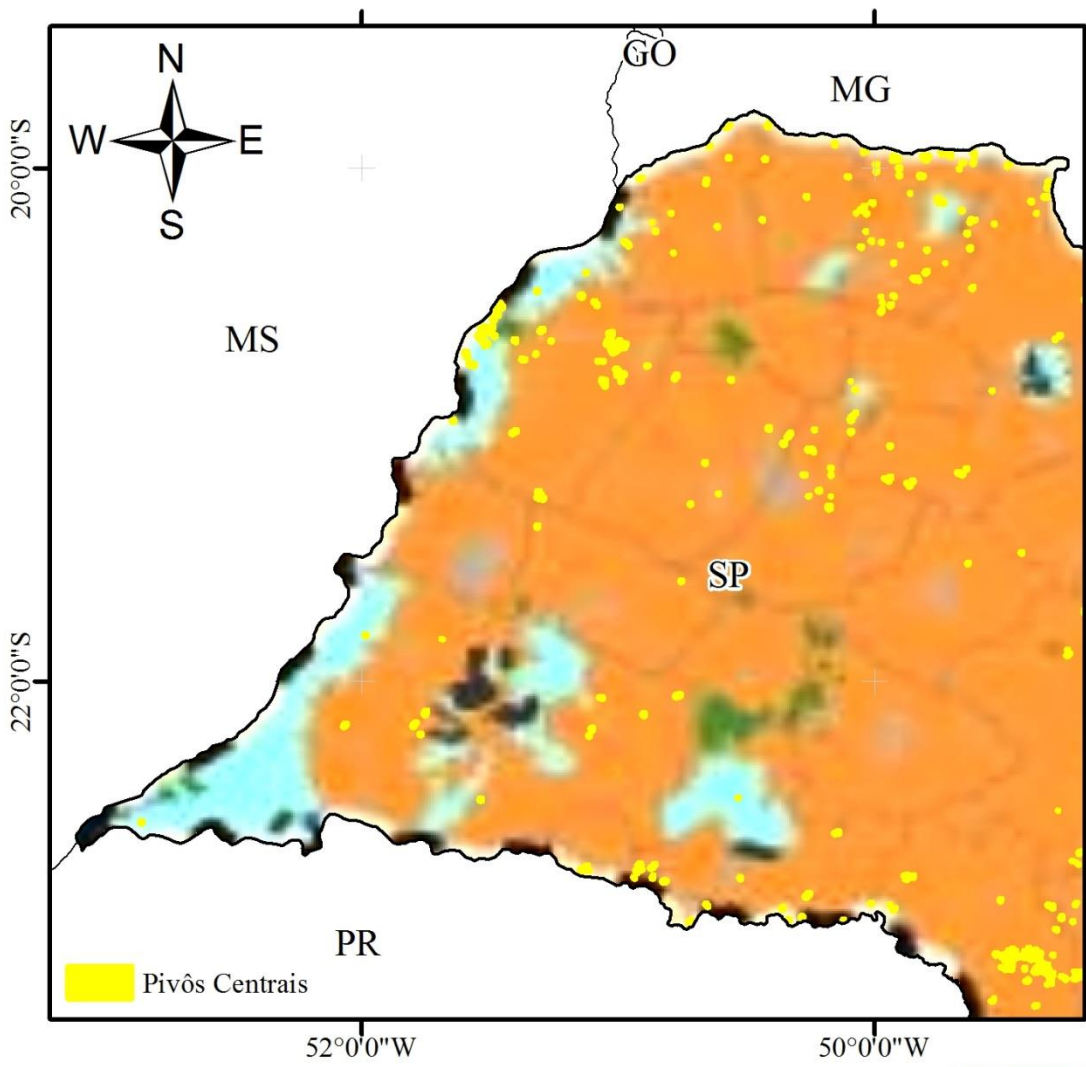
Pivots	Area (ha)	GS (days)	V _I (mm)	P (mm)	R _{ET} (-)	WD (mm)	R _{WS} (-)	Y _p (t ha ⁻¹)	WP _{ET} (kg m ⁻³)	WP _I (kg m ⁻³)
G1	108.0	169	436.9	240.0	0.98	11.8	1.3	7.2	1.4	1.7
G2	74.0	155	498.2	48.0	0.96	20.0	1.1	10.3	2.1	2.1
G3	108.0	168	463.7	242.0	0.93	36.5	1.4	8.0	1.6	1.7
G4	91.0	155	495.6	65.0	0.78	110.2	1.1	8.9	2.3	1.8
G5	100.0	158	405.9	160.0	0.79	100.4	1.2	10.7	2.8	2.6
Mean	96.2	161	460.1	151.0	0.89	55.8	1.2	9.0	2.0	2.0

(B) Irrigation performance indicators for silage

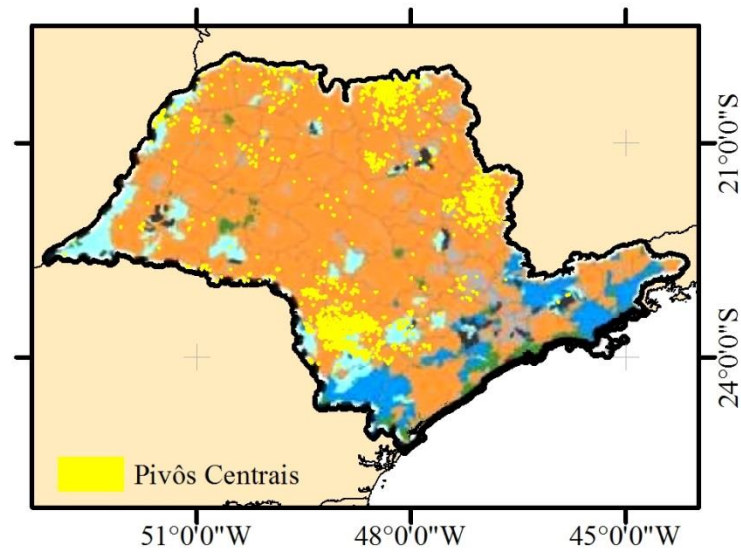
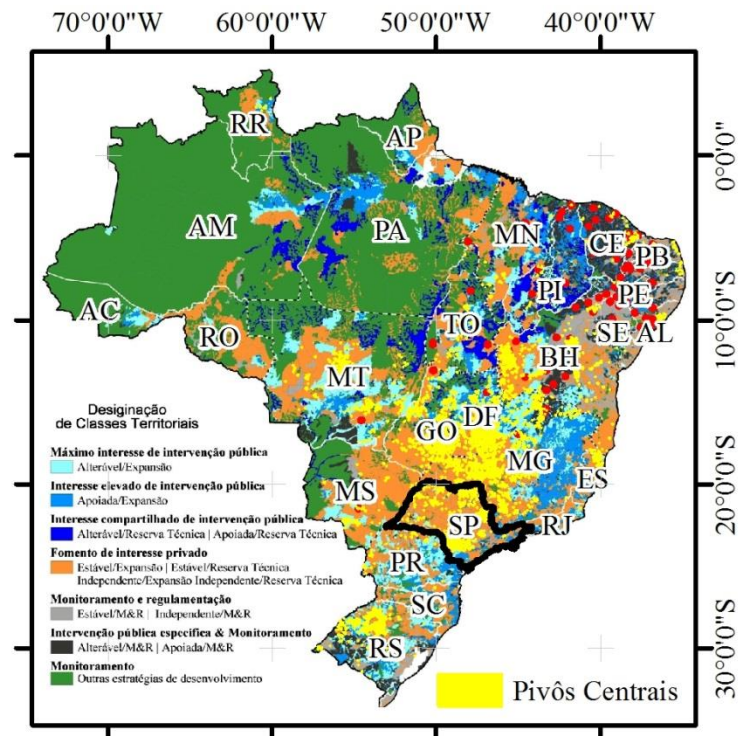
Pivots	Area (ha)	GS (days)	V _I (mm)	P (mm)	R _{ET} (-)	WD (mm)	R _{WS} (-)	Y _p (t ha ⁻¹)	WP _{ET} (kg m ⁻³)	WP _I (kg m ⁻³)
S1	118.0	123	454.9	57.0	0.99	2.6	1.3	33.3	8.8	7.3
S2	77.1	129	443.2	77.0	0.90	40.7	1.3	31.2	8.9	7.0
S3	75.0	124	442.1	77.0	0.95	20.5	1.4	36.5	10.3	8.3
S4	157.2	111	358.6	95.0	0.99	2.6	1.4	46.5	14.1	13.0
S5	100.0	114	361.8	52.0	1.00	0.0	1.2	48.2	13.8	13.3
Mean	105.5	120	412.1	71.6	0.97	13.3	1.3	39.1	11.1	9.5

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

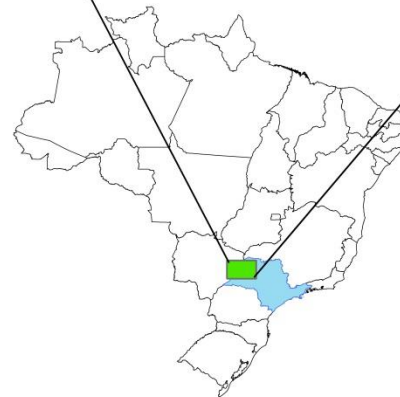
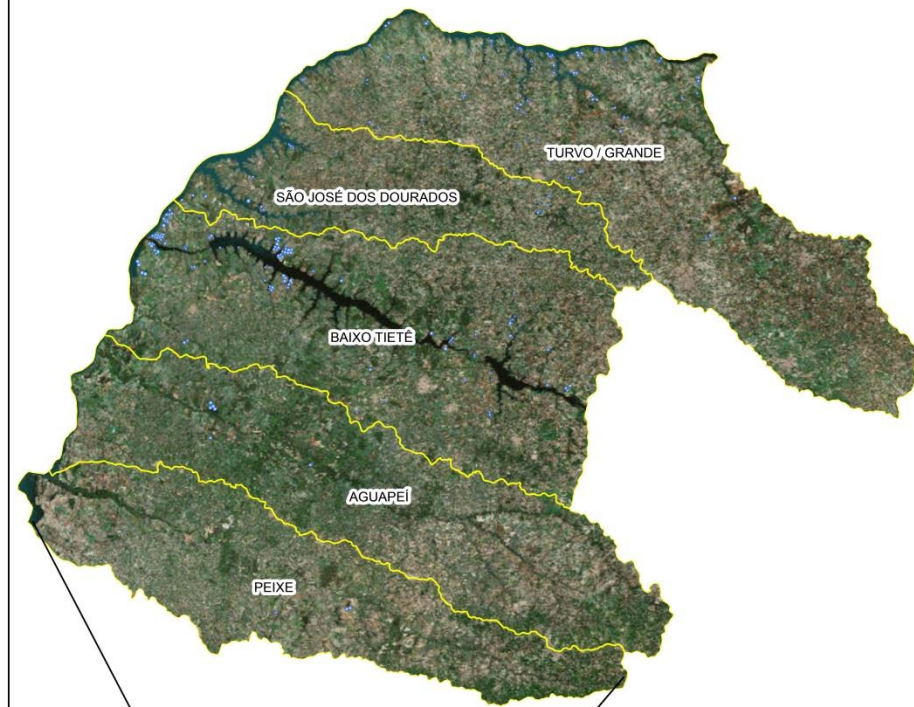
ÁREA POTENCIAL PARA AGRICULTURA IRRIGADA



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



Pivôs no Oeste Paulista

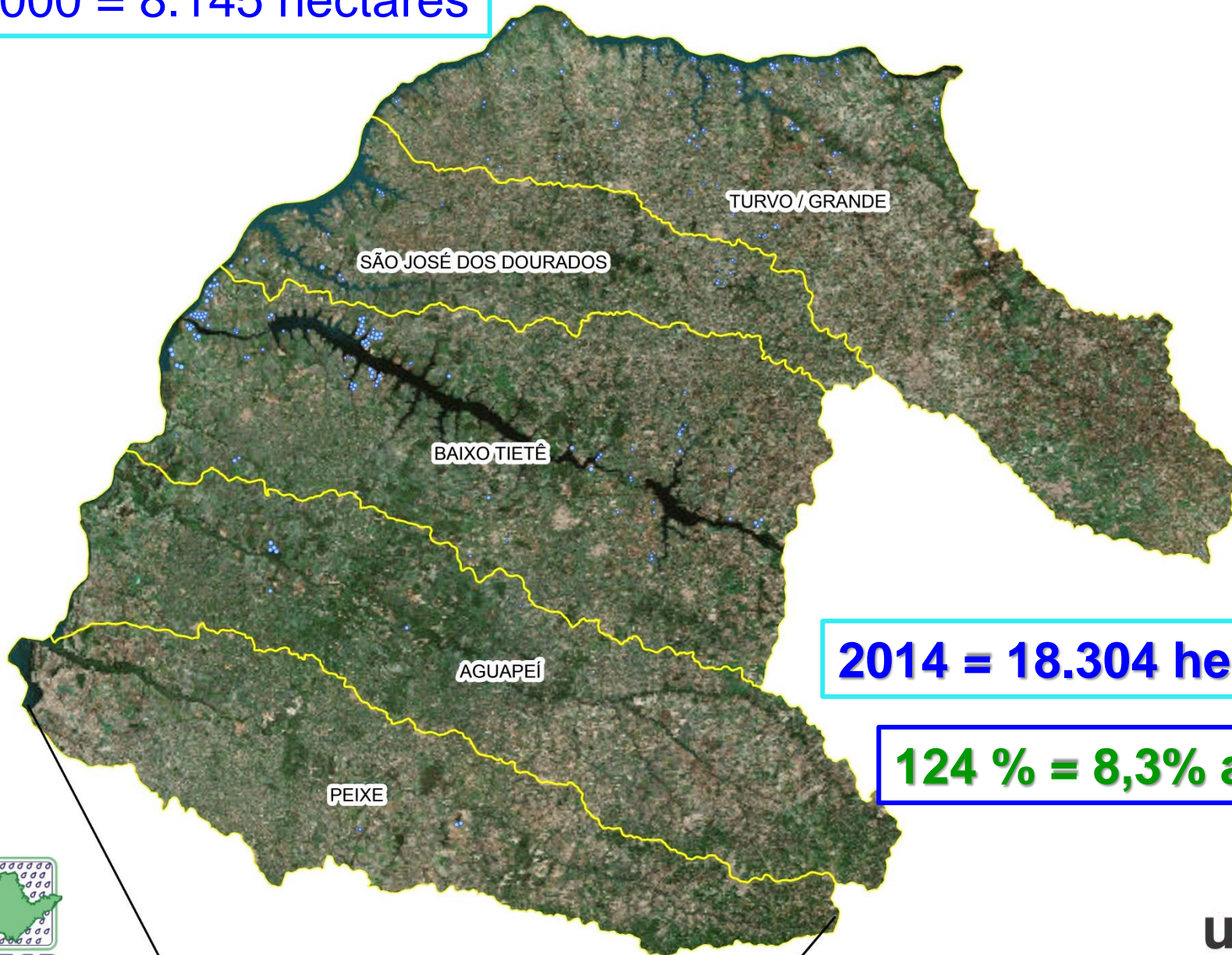


Pivôs Centrais em 2014
Basemap



Pivôs no Oeste Paulista

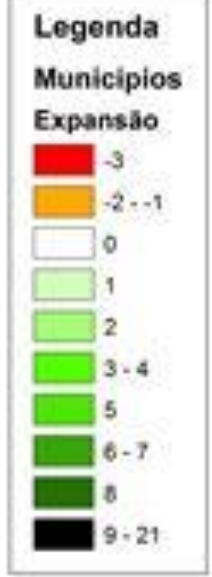
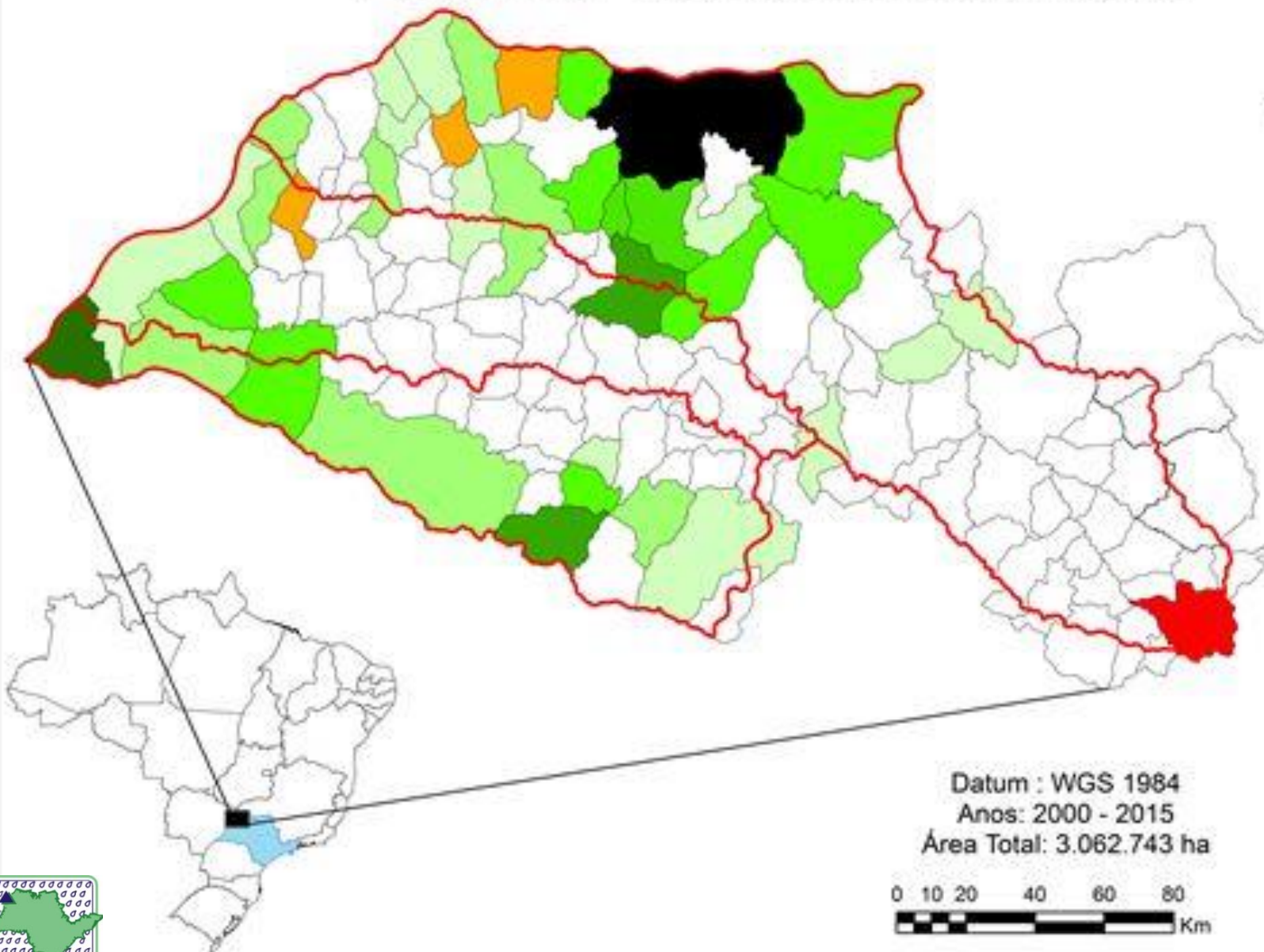
2000 = 8.145 hectares



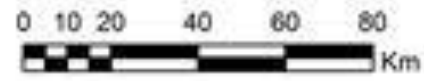
2014 = 18.304 hectares

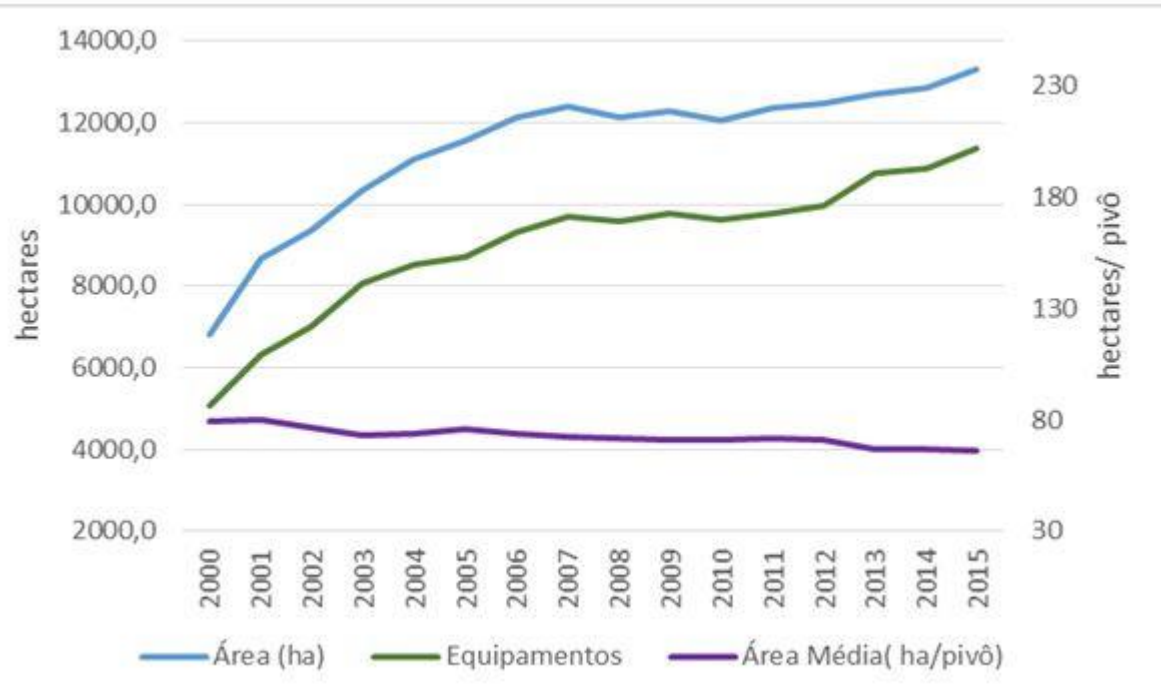
124 % = 8,3% ao ano

Expansão da Agricultura Irrigada



Datum : WGS 1984
Anos: 2000 - 2015
Área Total: 3.062.743 ha





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

ANTES

DURANTE

DEPOIS

**EQUIPAMENTOS
DE IRRIGAÇÃO**

AGRICULTURA IRRIGADA

O QUE FAZER?

- ❑ COMUNICAÇÃO: ESCLARECIMENTO, CAMPANHAS EDUCATIVAS E CONVENCIMENTO DA SOCIEDADE
- ❑ MANTER POR MAIS TEMPO A ÁGUA NA BACIA = RECARRREGAR LENÇOL FREÁTICO = DIMINUIR OS EXTREMOS OU A DIFERENÇA ENTRE A VAZÃO MÁXIMA E MÍNIMA: recomposição das matas ciliares e proteção das nascentes, construção de terraços e outras práticas conservacionistas que promovam a infiltração da água no solo em detrimento ao escoamento de base, combate à erosão e voçorocas, construção de barramentos, recuperação de mananciais degradados (diminuir a evapotranspiração elevada da *Typha*)
- ❑ **MELHORAR A EFICIÊNCIA NO USO DA ÁGUA: avaliação/verificação do sistema de irrigação eliminando vazamentos e fazendo a troca de bocais/emissores quando desuniformes, adotar programa de MANEJO DA IRRIGAÇÃO (via ATMOSFERA ou solo - escolha adequada dos coeficientes), irrigação noturna, substituições de sistemas de irrigação → O QUE É MELHOR MEDIR OU ESTIMAR?**
- ❑ IMPLANTAÇÃO DE BONS PROJETOS DE IRRIGAÇÃO
- ❑ TREINAMENTO CONSTANTE
- ❑ AMPLIAÇÃO DAS REDES HIDRO-AGROMETEOROLÓGICAS.

COMUNICAÇÃO E CONVENCIMENTO

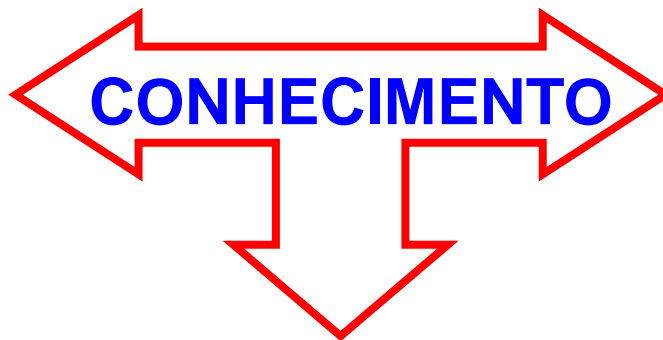


✓ USO DA INTERNET

✓ EVENTOS

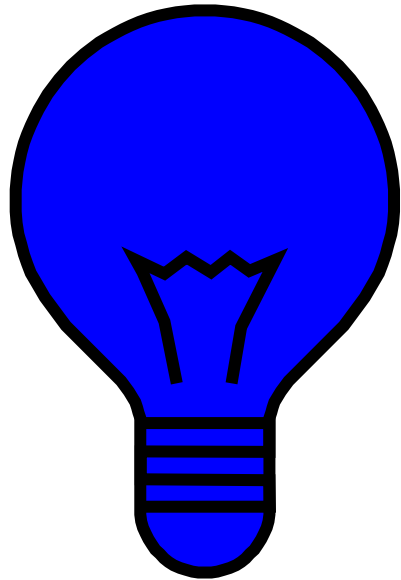
"Quem semeia tecnologia, colhe produtividade."





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



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



- **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**

RELATÓRIO DE ENTREGA TÉCNICA



Proprietário: _____

Propriedade: _____

Município: _____

Telefone: _____ **Data:** ____/____/____

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

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

Operações Realizadas:

Reaperto de conexões elétricas do padrão, quadro de comando e motor

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

RELATÓRIO DE ENTREGA TÉCNICA



Pressões:

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

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

Antes do filtro: _____ kgf/cm²

Após o filtro: _____ kgf/cm²

Pressão (kgf/cm²) nos cavaletes e no final da linha lateral crítica:

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

Ficaram pendentes os seguintes assuntos a serem resolvidos:

- a) _____ () Resp. Cliente () Resp. Empresa
b) _____ () Resp. Cliente () Resp. Empresa
c) _____ () Resp. Cliente () Resp. Empresa

Nome e assinatura do responsável pela montagem

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

Nome e assinatura do proprietário ou autorizado

NA HORA DE COMPRAR

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



AValiação DE SISTEMAS



**CAPACIDADE DO SISTEMA
QUALIDADE DA IRRIGAÇÃO**

EFICIÊNCIA DA ADUBAÇÃO E DA APLICAÇÃO

AValiação DE SISTEMAS



LL

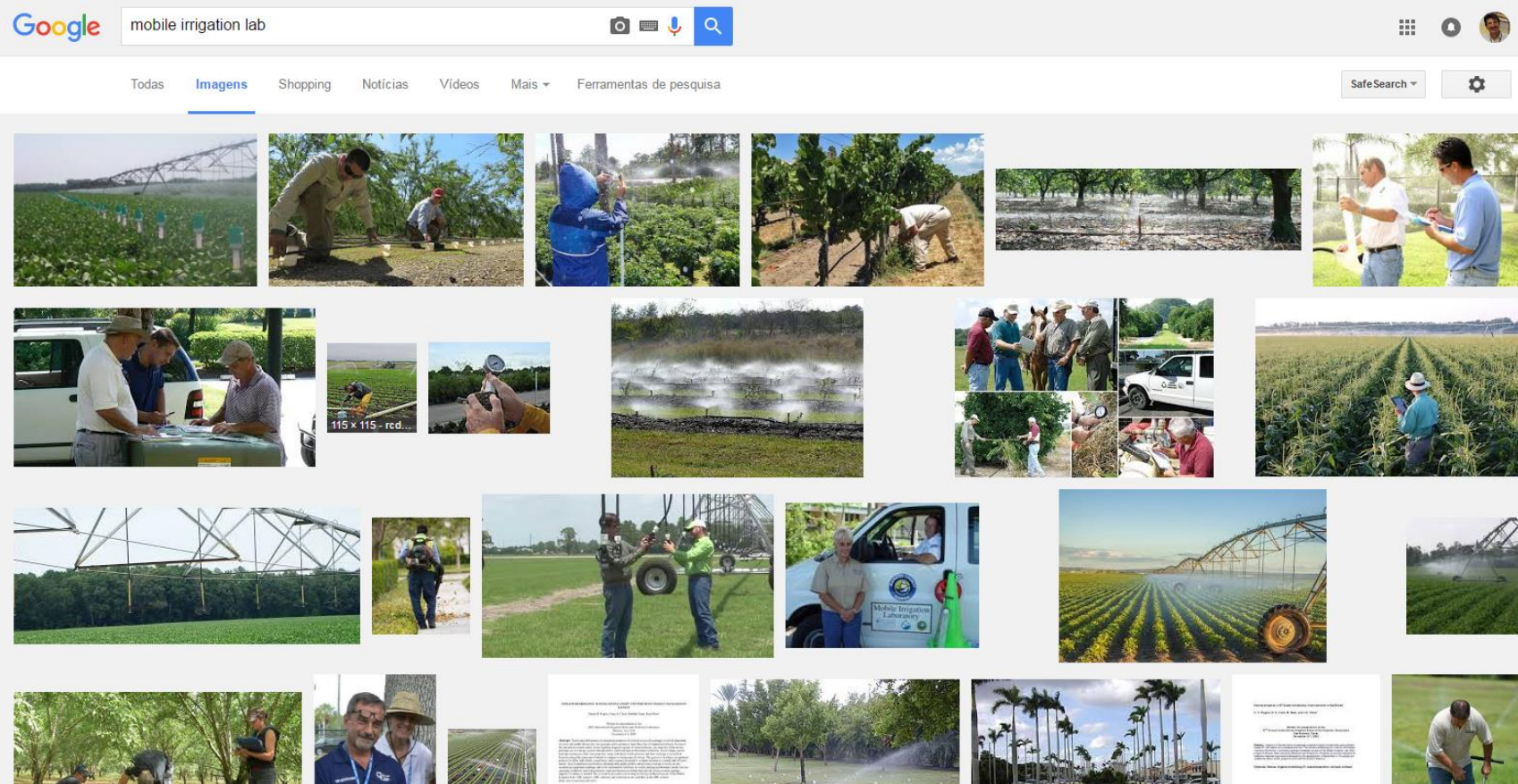
LB

CUC



UD

MOBILE IRRIGATION LAB



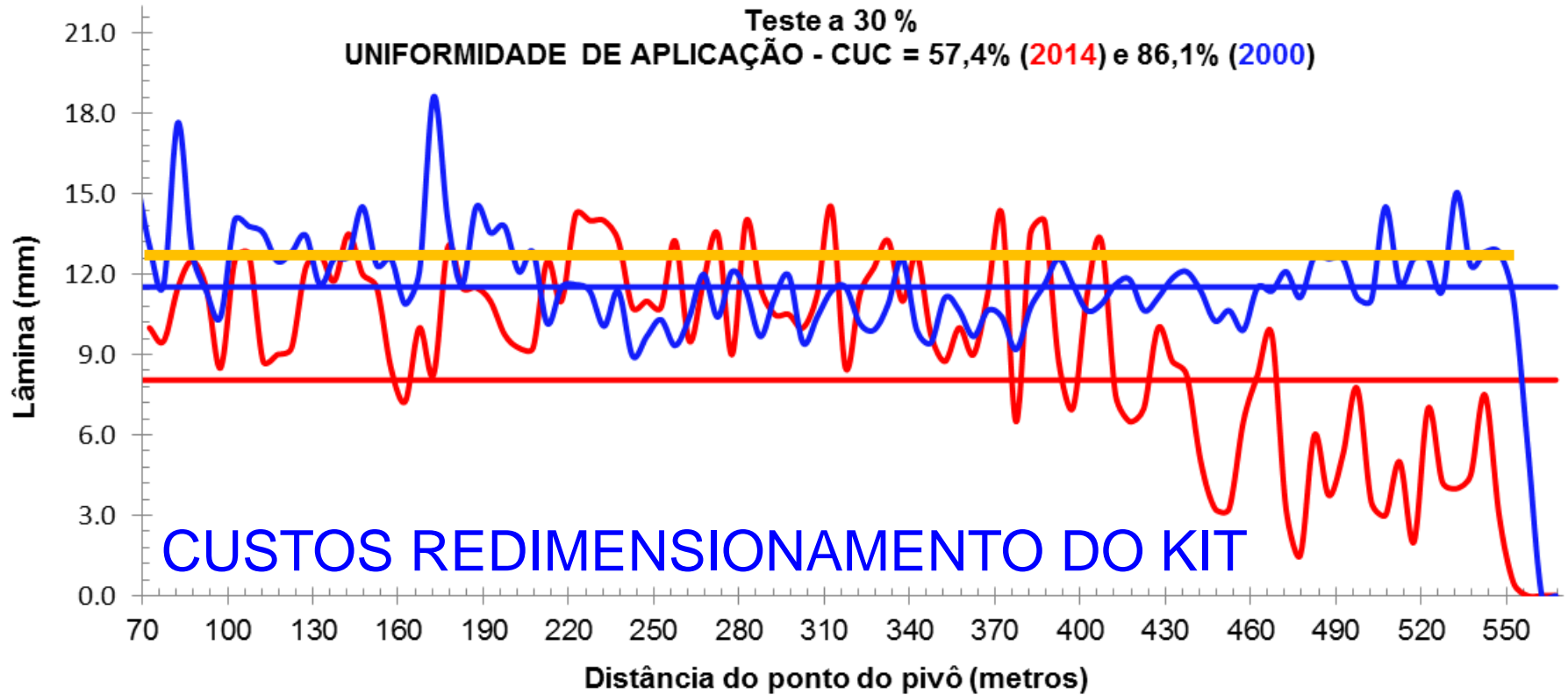
Mobile Irrigation Lab - MIL - (Google) Kansas

BENEFÍCIOS DA AVALIAÇÃO DE SISTEMAS

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

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

Teste a 30 %
UNIFORMIDADE DE APLICAÇÃO - CUC = 57,4% (2014) e 86,1% (2000)



MANEJO DA IRRIGAÇÃO



QUANTO E QUANDO IRRIGAR ?

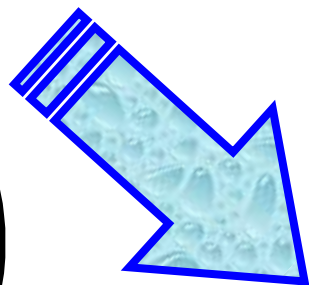
QUEM CONTROLA E DE ONDE?

VIA SOLO

VIA ATMOSFERA

CONTROLE COMBINADO





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

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

UNESP UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
JULIO DE MESQUITA FILHO
Campus de Ilha Solteira

Página inicial | Fale conosco

Portal CLIMA - Área de Hidráulica e Irrigação

Institucional
Página Inicial
Portal AHT
Apresentação
Corpo Técnico
Diversos

Dados Climáticos
Dados Diários
Lista de Estações

Ensino, Pesquisa e Extensão
Pesquisas
AHT na Mídia
Downloads
Textos Técnicos
Irriga-L
FAQs
Serviços

AHT na Mídia
Downloads
Textos Técnicos

Cadastro-se
Cadastro
Login
Alterar Senha
Recuperar Senha
Restrito
Logout

Dias sem chuva maior que 10 mm
Bonança 25
Ilha Solteira 25
Marróndolis 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: Seleção a Estação [v] 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.

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

Mapa da Chuva acumulada Diária
Veja o mapa da chuva acumulada durante o dia.

Software SMAI

BLOG

Estadística Portal Clima

FAPESP

1 2 3 4 5 6

Agritempo

Estações Off-Line

ETo Total Ontem

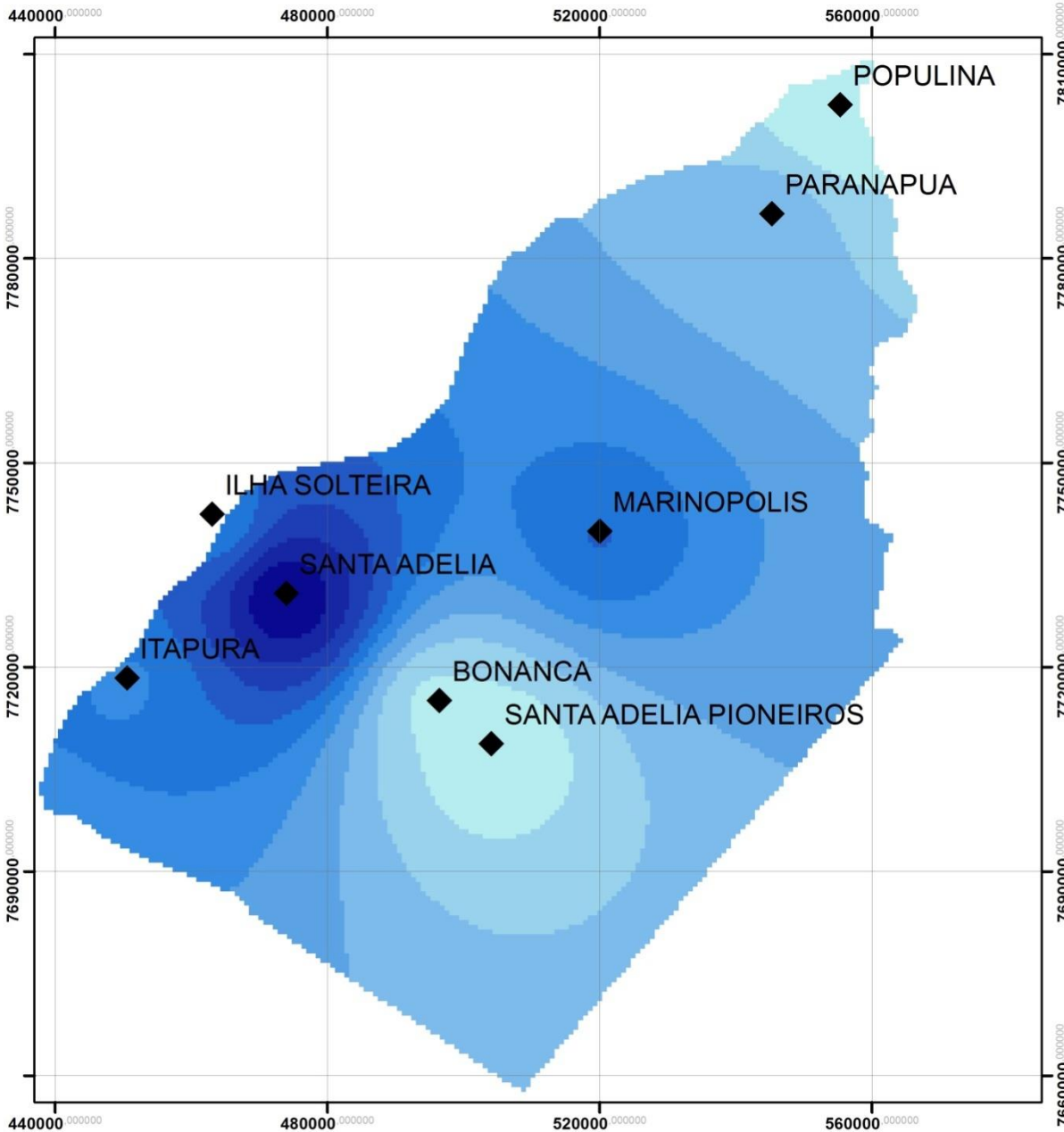
Chuva Total Ontem

Endereço
R. Monção, 226 Cx Postal 134-13395-000 Ilha Solteira - SP
Telefone: (18) 3743-1859

Canal CLIMA da UNESP Ilha Solteira

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

- Parte visível da Rede Agrometeorológica do Noroeste Paulista
- Atualização dos dados coletados a cada cinco minutos
- Disponibilização dos dados de forma livre e gratuita ao Internauta
- Temperatura, umidade relativa, precipitação, radiação, insolação, pressão, velocidade e direção do vento
- EVAPOTRANSPIRAÇÃO**

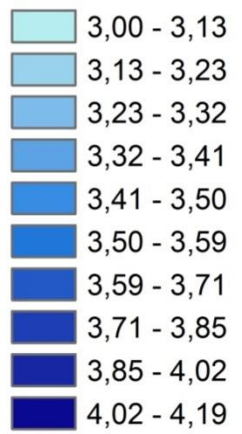


EVAPOTRANSPIRAÇÃO

ET0 média

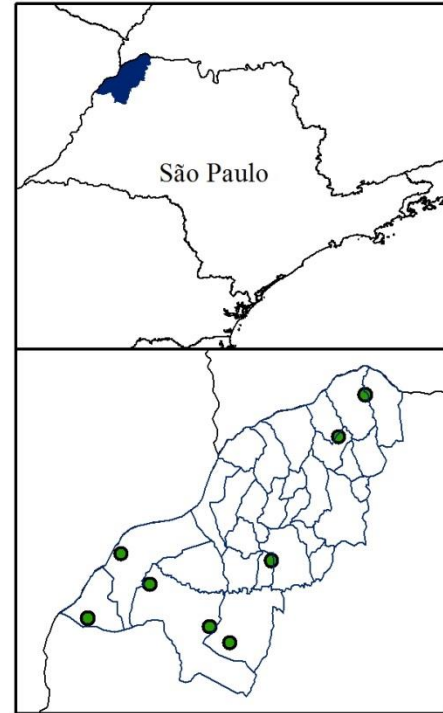
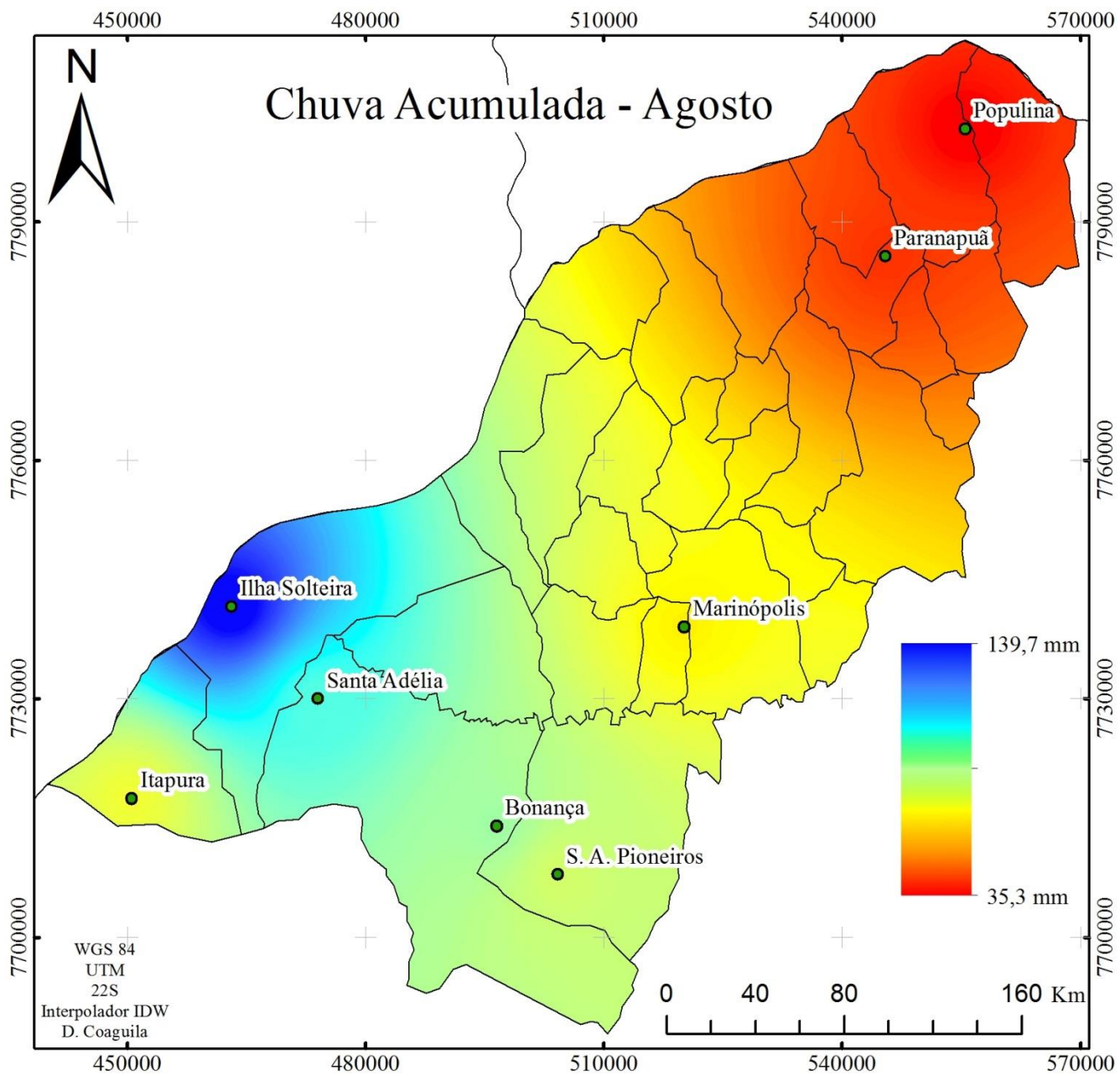
agosto de 2016

(mm)

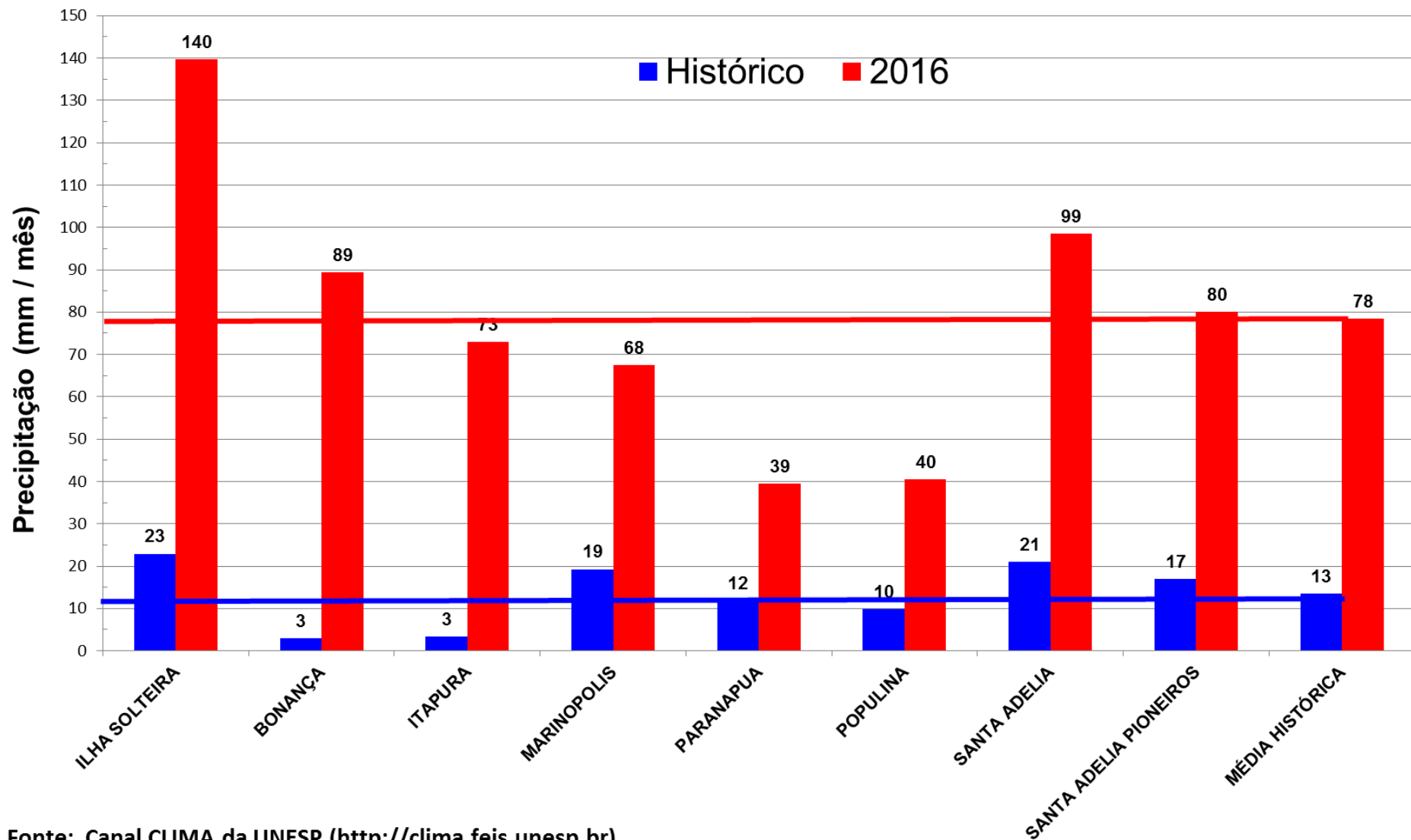


DATUM WGS 84





CHUVA HISTÓRICA E EM 2016 EM AGOSTO NO NOROESTE PAULISTA



Rede meteorológica automática - Dados horários

Escolha a estação:

Dados meteorológicos de 20 minutos

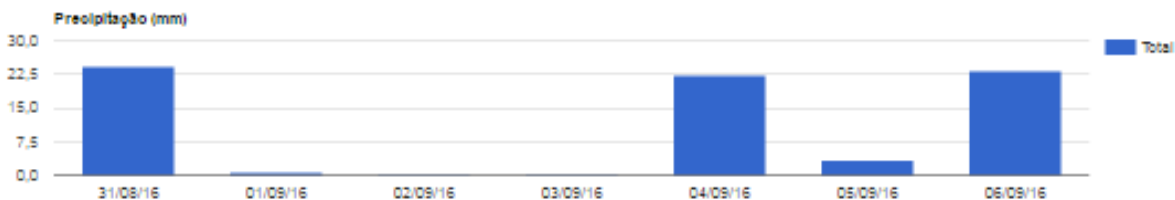
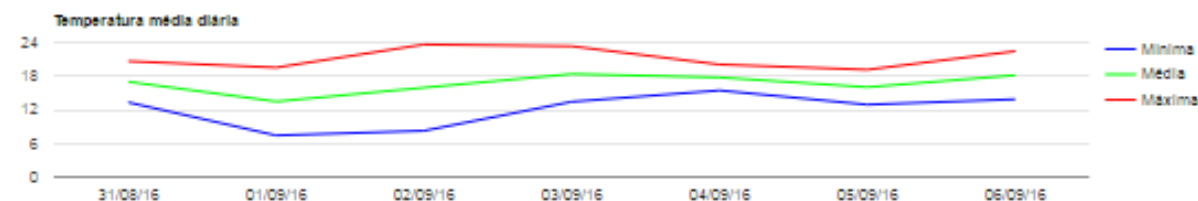
Rede hidrológica

<http://www.ciiagro.org.br/ema>

Paranapanema-SP

Dados meteorológicos das 7 horas da manhã a 7 horas da manhã dos últimos 7 dias

Data	Temperatura do ar (°C)		Umidade do ar (%)		Precipitação acumulada (mm)
	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	
05/09/2016 07:00 a 06/09/2016 07:00	13,9	22,4	68,2	97,5	23,1
04/09/2016 07:00 a 05/09/2016 07:00	12,9	19,1	82,7	97,5	3,3
03/09/2016 07:00 a 04/09/2016 07:00	15,4	20,0	81,3	97,1	22,1
02/09/2016 07:00 a 03/09/2016 07:00	13,4	23,2	62,0	94,2	0,0
01/09/2016 07:00 a 02/09/2016 07:00	8,3	23,5	40,1	97,6	0,0
31/08/2016 07:00 a 01/09/2016 07:00	7,5	19,5	65,9	97,6	0,8
30/08/2016 07:00 a 31/08/2016 07:00	13,3	20,6	73,9	97,2	24,1



REDE DE ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS AUTOMATIZADAS

FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA AGRÍCOLA - FUNDAG
SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS - SSRH-DAEE
FEHIDRO - COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO - SAA-APTA/IAC-CATI

Legenda

- ★ Em assinatura (26)
- ★ Em implantação (21)
- ★ Em liberação (20)
- ★ CIIAGRO (92)
- ★ CATI (10)

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------|
| 1 - Mantiqueira | 12 - Baixo Pardo/Grande |
| 2 - Paraíba do Sul | 13 - Tietê/Jacaré |
| 3 - Litoral Norte | 14 - Alto Paranapanema |
| 4 - Pardo | 15 - Turvo/Grande |
| 5 - Piracicaba/Capivari/Jundiaí | 16 - Tietê/Batalha |
| 6 - Alto Tietê | 17 - Médio Paranapanema |
| 7 - Baixada Santista | 18 - São José dos Dourados |
| 8 - Sapucaí/Grande | 19 - Baixo Tietê |
| 9 - Mogi-Guaçu | 20 - Aguapeí |
| 10 - Tietê/Sorocaba | 21 - Peixe |
| 11 - Ribeira de Iguape/Litoral Sul | 22 - Pontal do Paranapanema |



0 40 80 120 160
km

1:3.750.000

<http://www.ciiagro.org.br/ema>

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

Penman-Monteith

- ET_o - evapotranspiração de referência (mm.dia⁻¹);
 Rn - radiação líquida na superfície das culturas (MJ.m⁻².dia⁻¹);
 G - densidade do fluxo de calor do solo (MJ.m⁻².dia⁻¹);
 T - temperatura média a 2 metros do solo (°C);
 u_2 - velocidade do vento (m/s);
 e_s - pressão de saturação de vapor (kPa);
 e_a - pressão atual de vapor (kPa);
 $e_s - e_a$ - déficit de pressão de saturação de vapor (kPa);
 Δ - declive da curva de pressão de vapor (kPa. °C⁻¹);
 γ - constante psicrométrica (kPa. °C⁻¹).



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

Página inicial | Fale conosco A⁻ A⁺

Acesso rápido ▾

Unidades ▾

ok

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

11 de maio de 2016

.: Downloads do SMAI é 8632 .:

Olá, Fernando Tangerino | Sair

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.

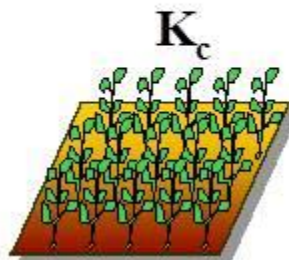




Estimating Crop ET (ET_a)



ET_0 from weather

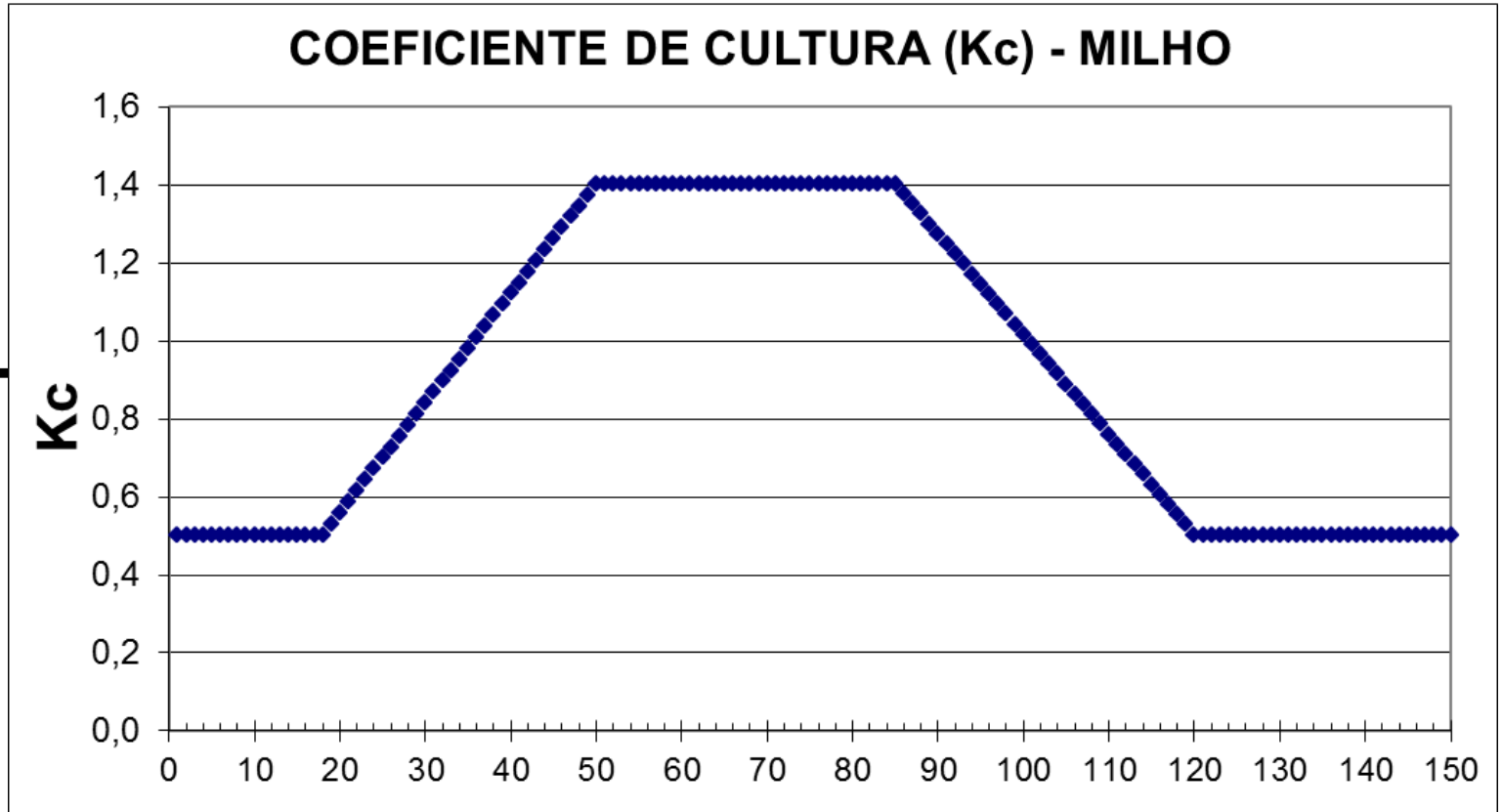
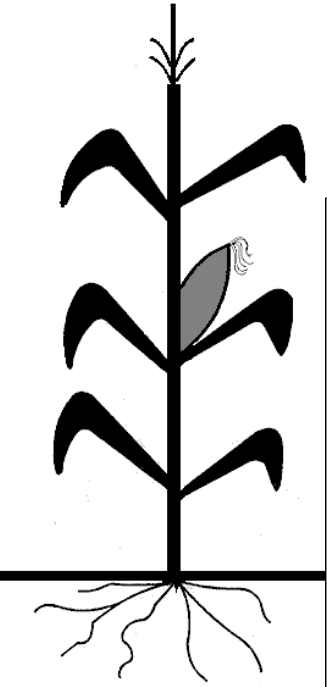


$ET_0 \times K_c = ET_c$ $ET_c = ET_0 \times K_c$

ET_a = EVAPOTRANSPIRAÇÃO ATUAL

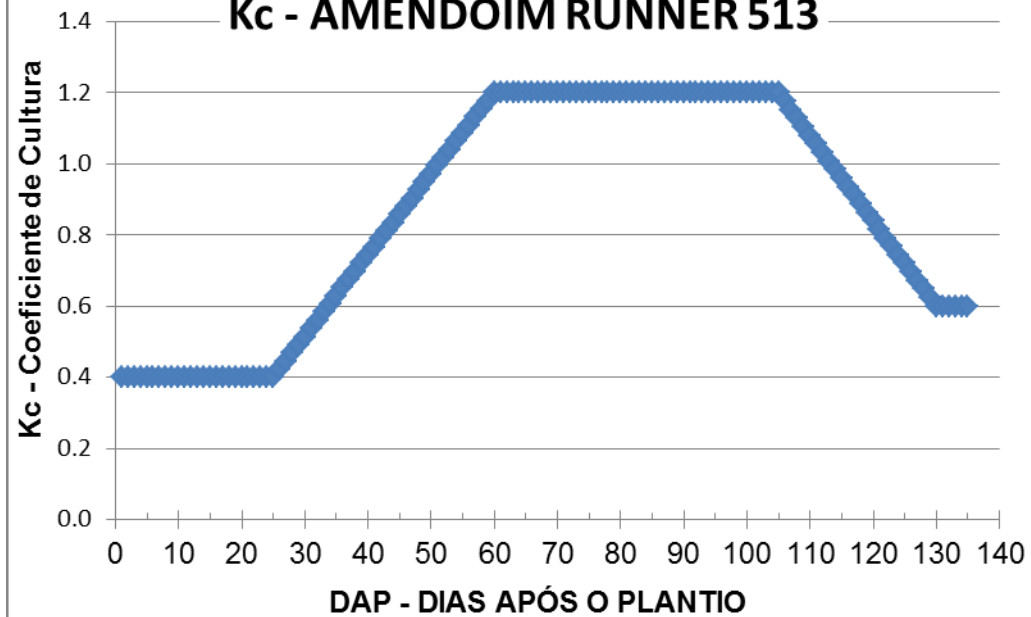
EVAPOTRANSPIRAÇÃO DA CULTURA = ET_c

$$ET_c = ET_o \times K_c$$

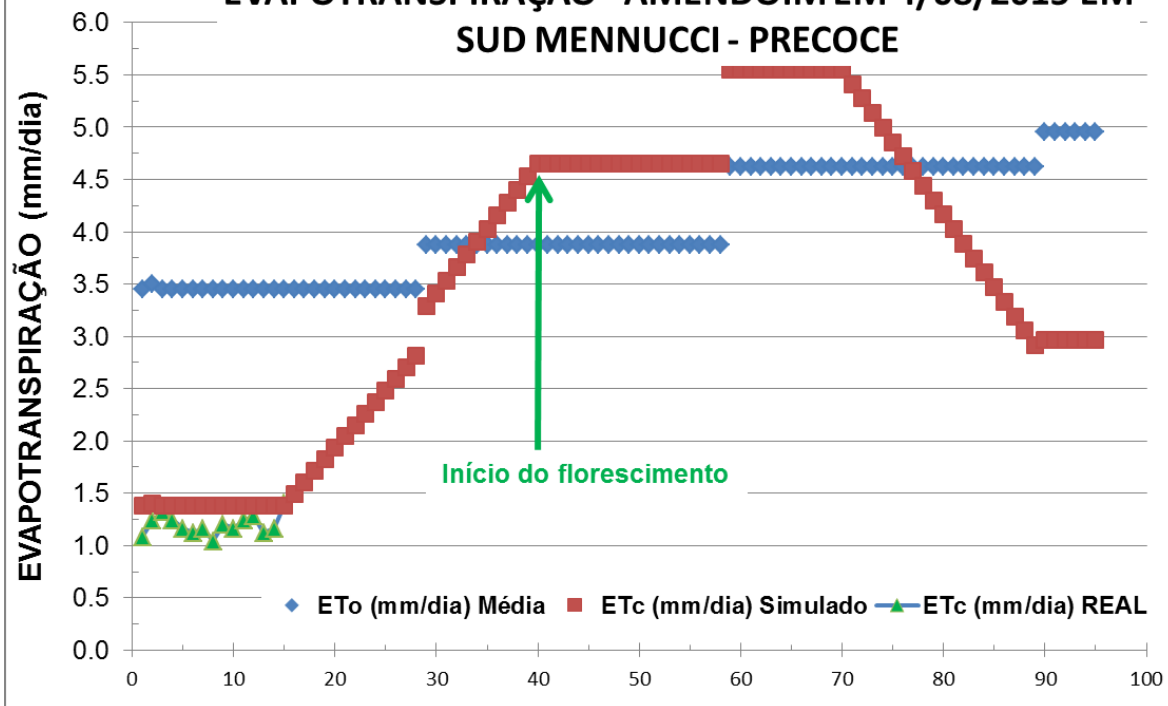


DAP: Dias Após o Plantio

Kc - AMENDOIM RUNNER 513

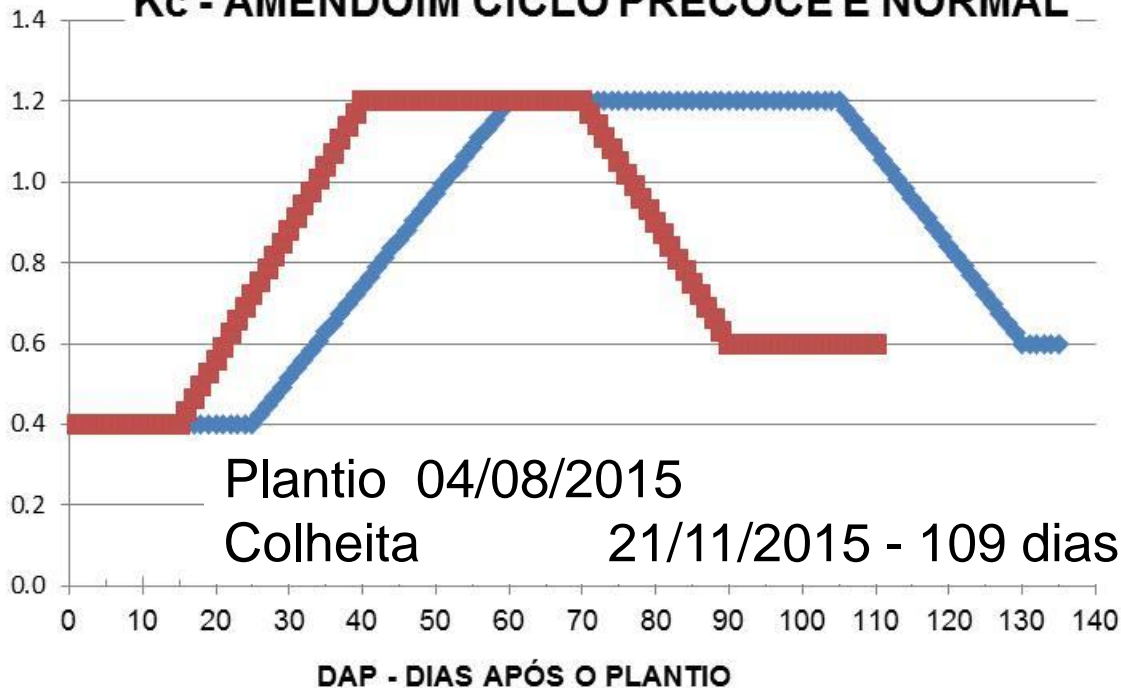


EVAPOTRANSPIRAÇÃO - AMENDOIM EM 4/08/2015 EM SUD MENNUCCI - PRECOCE



Kc - AMENDOIM CICLO PRECOCE E NORMAL

Kc - Coeficiente de Cultura



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 CICLO PRECOCE E NORMAL								
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 = ETC

$$ET_c = ET_o \times K_c$$

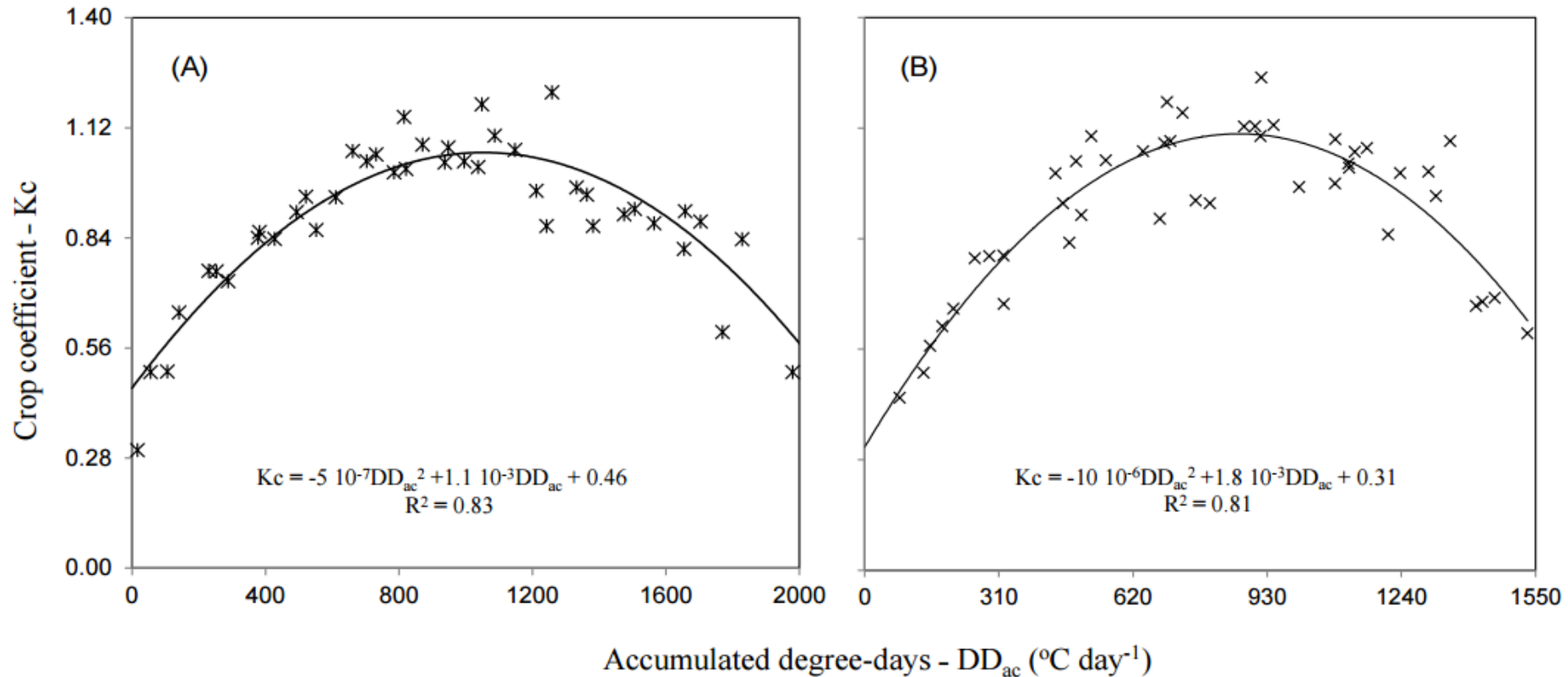


Figure 4 – Relations between crop coefficients (K_c) and the accumulated degree-days (DD_{ac}) for corn crops. Grains (A); silage (B).

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

MAPA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA

Data 29/04/2013

Rede de Estações Agrometeorológicas do Noroeste Paulista



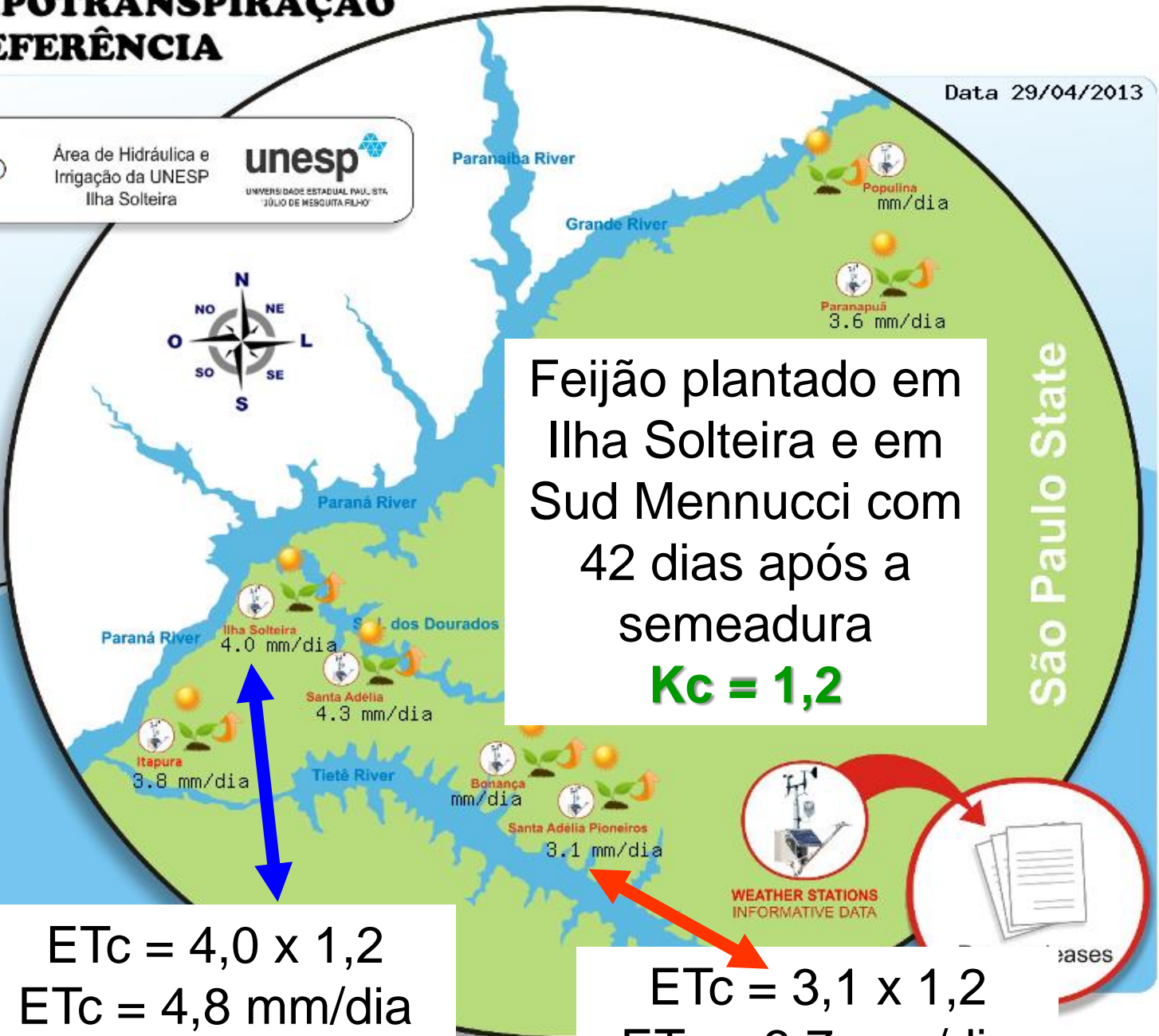
Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira



Brazil

São Paulo State

REGION MONITORED
Noroeste Paulista



Feijão plantado em Ilha Solteira e em Sud Mennucci com 42 dias após a semeadura
Kc = 1,2

São Paulo State

$ET_c = 4,0 \times 1,2$
 $ET_c = 4,8 \text{ mm/dia}$

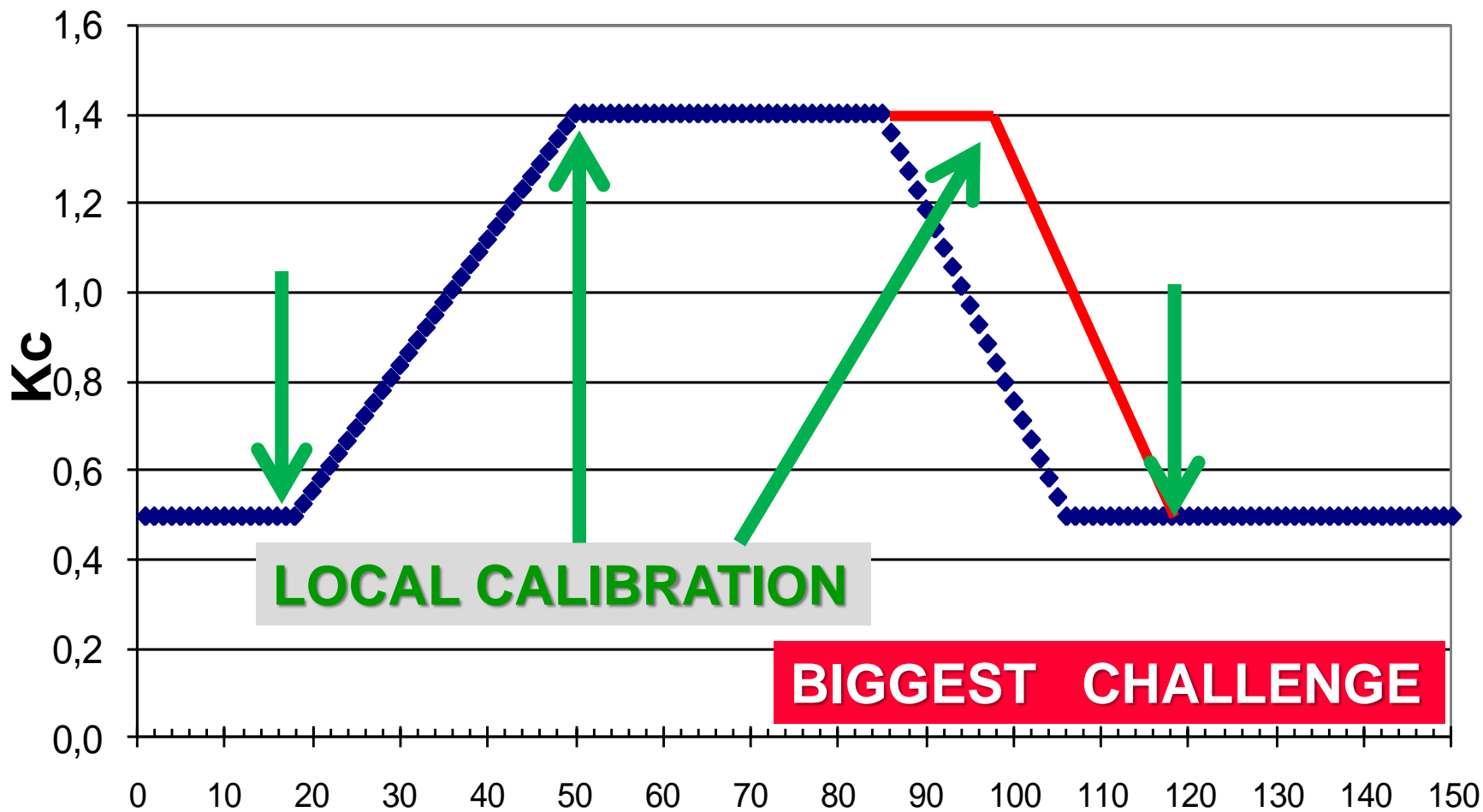
$ET_c = 3,1 \times 1,2$
 $ET_c = 3,7 \text{ mm/dia}$

WEATHER STATIONS
INFORMATIVE DATA



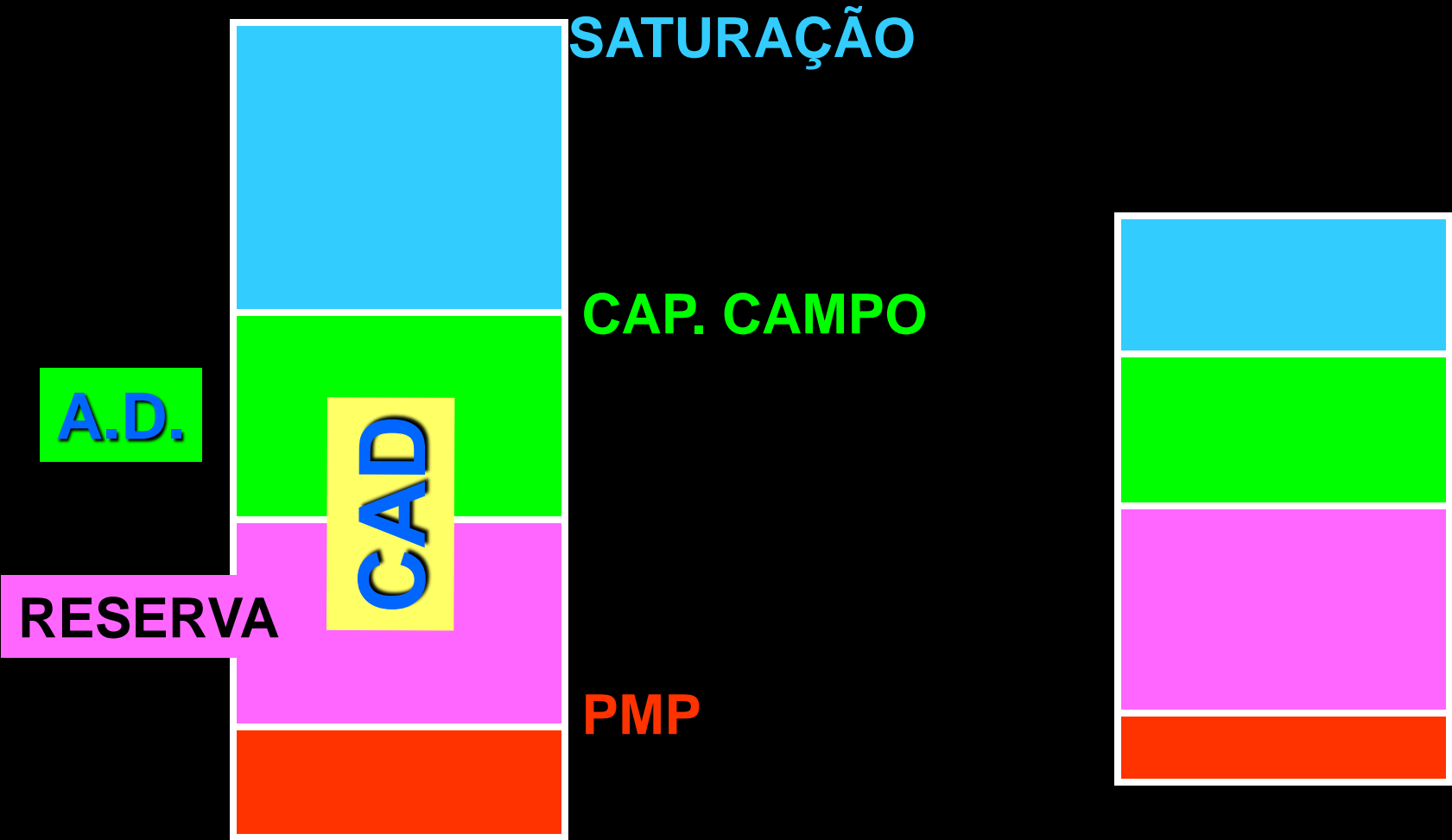
ases

CROP COEFICIENTE (Kc) - CORN

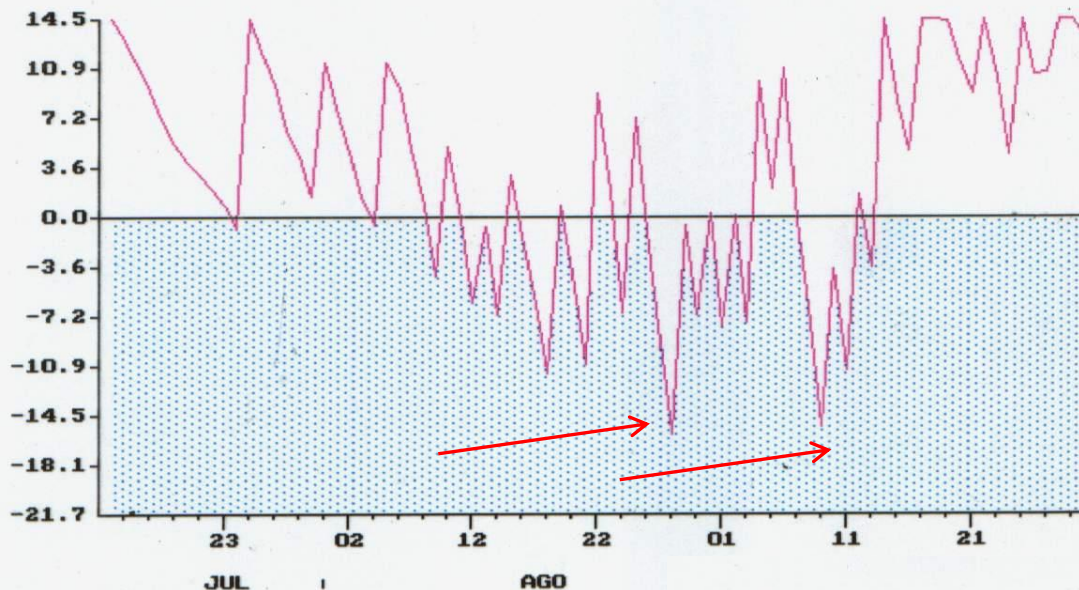


DAP: Days after planting

O RESERVATÓRIO SOLO

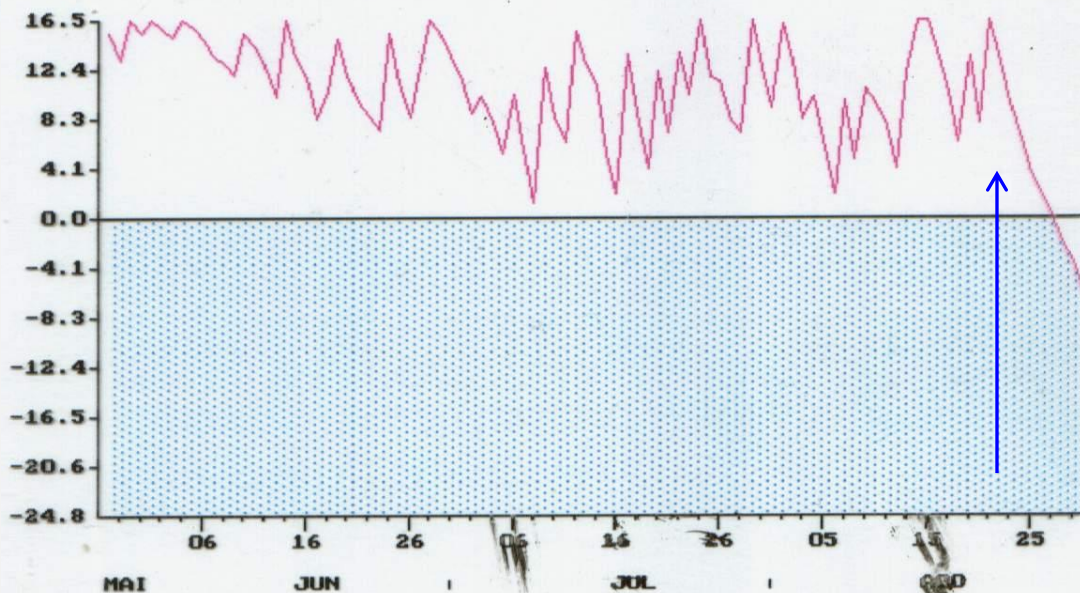


$$CAD = (\theta_{CC} - \theta_{PMP}) PESR$$



O SOLO COMO UM RESERVATÓRIO

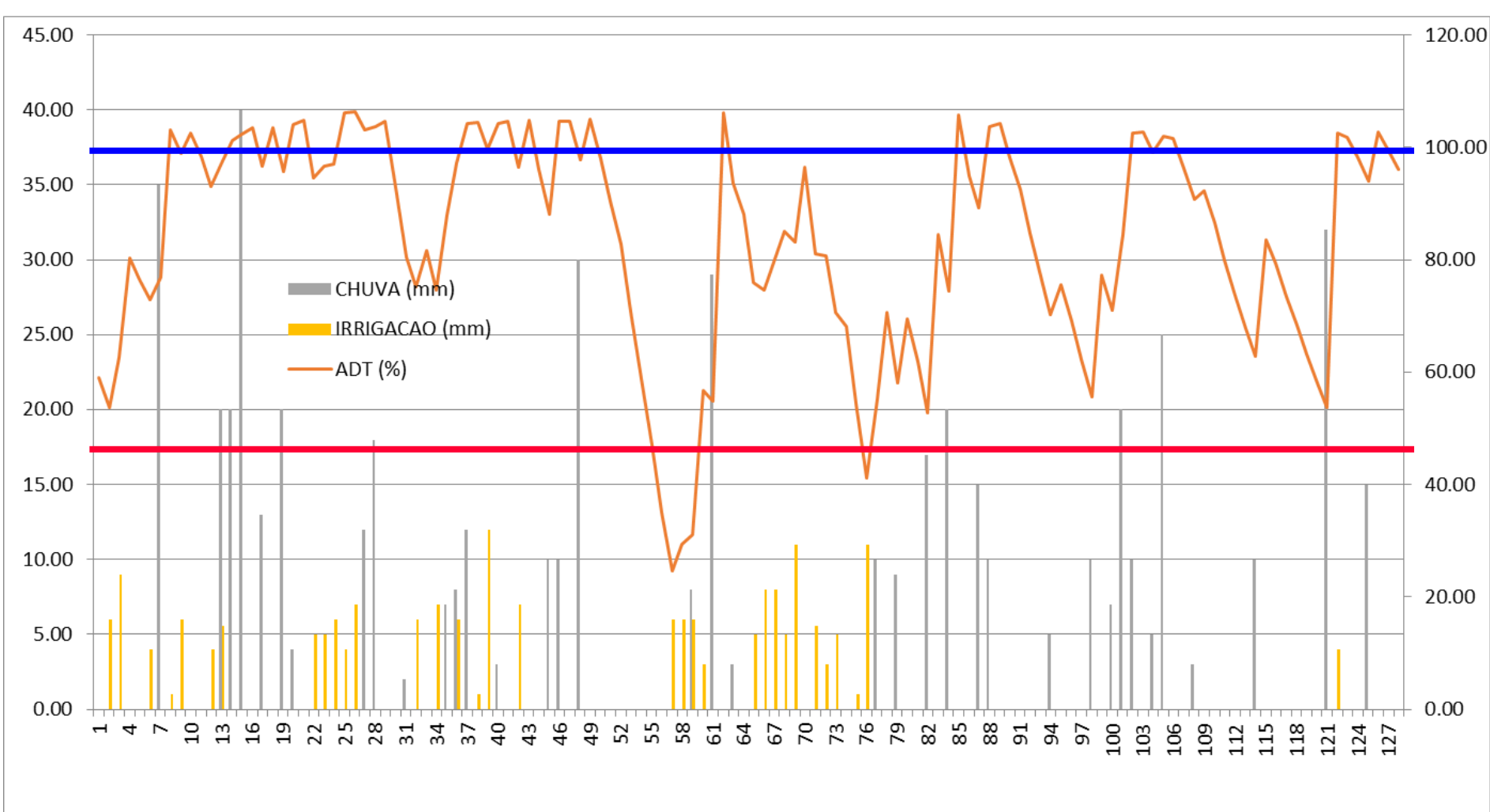
— FACILMENTE DISPONIVEL (mm)



— FACILMENTE DISPONIVEL (mm)



RESERVA (mm)



ETc = 422 mm

Irrigação = 223 mm (30,3%)

Chuva = 527 mm (69,7%)

TOTAL = 756 mm

IRRIGAÇÃO
Evapotranspiração
Eficiência no uso da água

**AVALIAÇÃO
DE SISTEMAS**

**SUCESSO DA
AGRICULTURA
IRRIGADA**

**EXTENSÃO
SERVIÇOS**

QUIMIGAÇÃO

BOAS PRATICAS DE CONSERVACAO DA AGUA E SOLO

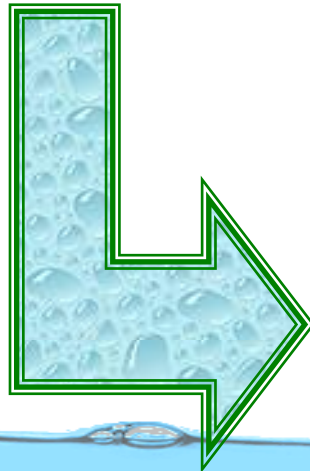
- **USO RACIONAL DA AGUA**

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

- **TECNICAS CONSERVACIONISTAS**

- **RECOMPOSICAO DA APP**

**PRODUTOR
DE
ÁGUA**



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

Redes Sociais

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





Fernando Braz Tangerino Hernandez
Professor

Linha do Tempo Sobre Fotos Curtidas Mais

50% de taxa de resposta, tempo de resposta de 5 dias

653 curtidas +3 esta semana

Alcance de publicação de 711 esta semana

Impulsione sua publicação

Convidar amigos para curtir esta Página

Status Foto/vídeo + ofertas e eventos

Escreva algo...

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

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

Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira




Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira
Educação

2.107 curtidas +3 esta semana

Alcance de publicação de 1.852 esta semana

Impulsione a sua Página para R\$ 19

Status Foto/vídeo Marco, Evento +

Escreva algo...

Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira

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

"O desafio das lideranças renovadoras será o de criar, mais do que uma narrativa, propostas que desenhem caminhos para a nação. Teremos capacidade, coragem e iniciativa para rever posturas, caminhos e alianças? Temos desafios comuns. Ou bem seremos capazes de reinventar o rumo da política, ou novamente a insatisfação popular se manifestará nas ruas, sabe-se lá contra quem e a favor do quê."

Triste fim, Fernando Henrique Cardoso, 04 de setembro de 2016.

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

Steve Jobs

fb.com/4EDbr



UNESP Ilha Solteira

Área de Hidráulica e Irrigação

Caixa Postal 34 – ILHA SOLTEIRA – SP

FONE/FAX: (0xx18) 3743-1939 / 3743-1959

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

clima.feis.unesp.br

irrigacao.blogspot.com

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

fbthtang@agr.feis.unesp.br