

# **Resultados Recentes e Proposta de Cooperação da Embrapa com o Setor Sucro-Alcooleiro Energético.**

**REUNIÃO CÂMARA SETORIAL DO  
AÇÚCAR E DO ALCOOL  
(Brasília, 06/11/2014)**

Ladislau Martin Neto  
Diretor Executivo de Pesquisa e Desenvolvimento



# Conteúdo

- Contexto atual Embrapa
- Portfólio para o Setor Sucroalcooleiro Energético (SASE)
- Resultados Recentes da Embrapa no tema Agroenergia
- Considerações Finais e Propostas Cooperação



# Rede de Inovação do Agro Brasileiro

## O Desenvolvimento de um Avançado Sistema de Inovação Agropecuária

**OEPAS**

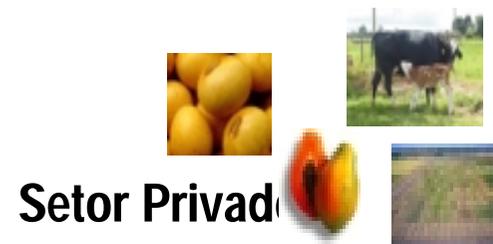


CONSEPA  
Conselho Nacional dos  
Sistemas Estaduais de  
Pesquisa Agropecuária



**Universidades e  
Faculdades  
Agrícolas**

**Embrapa**



# Rede Embrapa e novos Centros de Pesquisa



- Estabelecida em 1973
- Vinculada ao MAPA
- Empregados (total): 9.812
- Cientistas (total): 2432
- Cientistas (PhDs): 462
- 2030 Centros de Pesquisa e Serviços
- Orçamento 2014- R\$ 2,6 bi
  - Nacionais Temáticos-10
  - Nacionais de Produtos- 14
  - Ecorregionais/Agroflorestais-17
  - Serviços-5
  - 14 Escritórios Negócios
  - Sede- 16 Unidades Centrais

# Laboratórios Virtuais e Projetos da Embrapa no Exterior



- Laboratórios Virtuais da Embrapa
- Projetos da Embrapa no Exterior

(início Estados Unidos- USDA/ARS- 199

# Contexto Atual da Embrapa- Diretoria



- **Presidente- Maurício A. Lopes- a partir Outubro, 2012-** Agrônomo, na Embrapa desde 1983 (estagiário e depois Pesquisador e Chefe de P&D na Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, até 2000), Chefe do DPD (2000-2003), Brasília, Coordenador do Labex Coréia do Sul (2009-2011), Diretor Executivo de P&D (2011-2012) (mandato inicial de 03 anos vencerá em Outubro-2015)
- **Diretor TT- Waldyr Stumph Júnior- a partir de Junho 2011-** Agrônomo, na Embrapa desde 1976 (Pesquisador, Chefe P&D e Chefe Geral na Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS) (renovação mandato 03 anos ocorreu em 06/2014)
- **Diretora Administração e Finanças -Vania Castiglioni- a partir de Junho 2011-** Agrônoma, na Embrapa desde 1989 (Pesquisadora, Chefe Adjunta de Administração e Chefe Geral Embrapa Soja, Londrina/PR), Coordenadora do Programa PAC-Embrapa (2007-2009), Chefe do SNT (2009-2011) (renovação mandato 03 anos ocorreu em 06/2014)
- **Diretor P&D- Ladislau Martin Neto, a partir de Dezembro 2012-** Físico, na Embrapa desde 1986 (Pesquisador, Chefe de P&D, e Chefe Geral da Embrapa Instrumentação, São Carlos/SP), Coordenador do Labex Estados Unidos (2009-2011) (mandato inicial 03 anos vencerá em Dezembro-2015)



# Embrapa Agroenergia

(inauguração 12/2010)

Brasília, DF





Embrapa  
Agrossilvipastoril  
(inauguração 06/12)

Sinop, MT

**Unidade "Hub"**

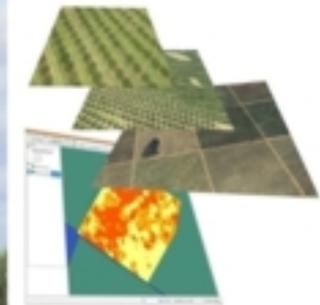


# Embrapa Instrumentação

Nanotecnologia, automação, agricultura de precisão, ...



Laboratório Nacional de Nanotecnologia na Agricultura



Laboratório Nacional de Agricultura de Precisão- **Inauguração- Setembro-2013**

Simpósio  
Nacional de  
Instrumentação  
Agropecuária  
18-20 Novembro 2014,  
São Carlos/SP  
Presidente Simpósio:  
Silvio Crestana

# 70 Programas de Melhoramento Vegetal Ativos na Embrapa

							
<b>Cereais</b> Arroz Trigo Triticale Centeio Sorgo Milho Cevada Quinoa Amaranthus Milheto	<b>Frutíferas</b> Banana Maçã Pera Mamão Pêssego Nectarina Ameixa Amora-preta Mirtilo Abacaxi Manga Coco Mameijão Cupuaça Bacuri Murici Camu-camu Cajá Cajá Morango Uva Citros	<b>Hortaliças e condimentares</b> Melão Melancia Pimentão Pimentões Cenoura Alface Abóbora Morango Pimenta-do-reino Cebola Tomate	<b>Leguminosas oleaginosas e fibrosas</b> Feijão Feijão-caupi Girassol Amendoim Gergelim Mamona Soja Algodão Sisal	<b>Industriais</b> Dendê Seringueira Guaraná Erva-mate Cana-de-açúcar Café Pimenta-linha	<b>Florestais e Palmeiras</b> Eucalipto Pupunha Pinus Tucupua Aracá Babaçu	<b>Raízes e tubérculos</b> Batata Mandioca Batata-doce	<b>Forrageiras</b> Brachiaria Panicum Stylosanthes Amendoim-forrageiro Capim-elefante Capim-cimarrão Milheto Triticale Alfafa Aveia Paspalum Guandú

NOVO  
BANCO  
GENÉTICO  
04/2014

700 mil  
amostras-  
3º maior  
Mundo-  
Brasília

Caravana **Embrapa** de Alerta  
para Ameaças Fitossanitárias  
(2013/2014)  
Fase II- 2014/2015

## Plano de Execução (DEPD)

Estratégia da Caravana Embrapa ampla  
ação articulada DETT, DTT, DPD e várias  
UDs- Ênfase Manejo Integrado de Pragas  
(MIP)- Controles químico e biológico

34 polos dinâmicos do Agro, 6 mil  
multiplicadores treinados

Parceria: Abrapa , Aprosoja e OCB

Apoio: OEPAs, Ematers, Associações  
Produtores, Fundações, Cooperativas e  
outras



***Implantação de Núcleos Territoriais de Inovação e  
Referência Tecnológica (NUTIRs)  
em Sistemas de Produção Sustentável***

***NU - Núcleo: Refere-se a um grupamento de  
cooperações resultantes do estabelecimento de  
Parcerias Público Privadas***

*T - Territorial: Propõe-se a trabalhar em Sistemas Integrados de Produção, cujas características estão cada vez mais regionalizadas.*

*I – Inovação: Busca o aperfeiçoamento no ambiente produtivo resultando em um novo processo de produção agrícola mais racional e sustentável (Lei N°10.973, art 1°, iv).*

***R - Referência Tecnológica: os aperfeiçoamentos no ambiente produtivo serão utilizados para a Transferência de Tecnologias ao Setor Produtivo.***



## ***COMPONENTES DO Grupo Trabalho –***

### ***Setor Produtivo:***

*Fundação MS*

*Fundação MT*

*Fundação BA*

*FAMASUL*

*CCAB-AGRO*

*ABRAMILHO*

*ABRAPA*

*APROSOJA MT*

*APROSOJA BRASIL*

*Fundação Chapadão*

### ***Embrapa:***

*Algodão, Arroz e Feijão*

*Milho e Sorgo, Soja*

*Cerrados, Agropecuária Oeste*

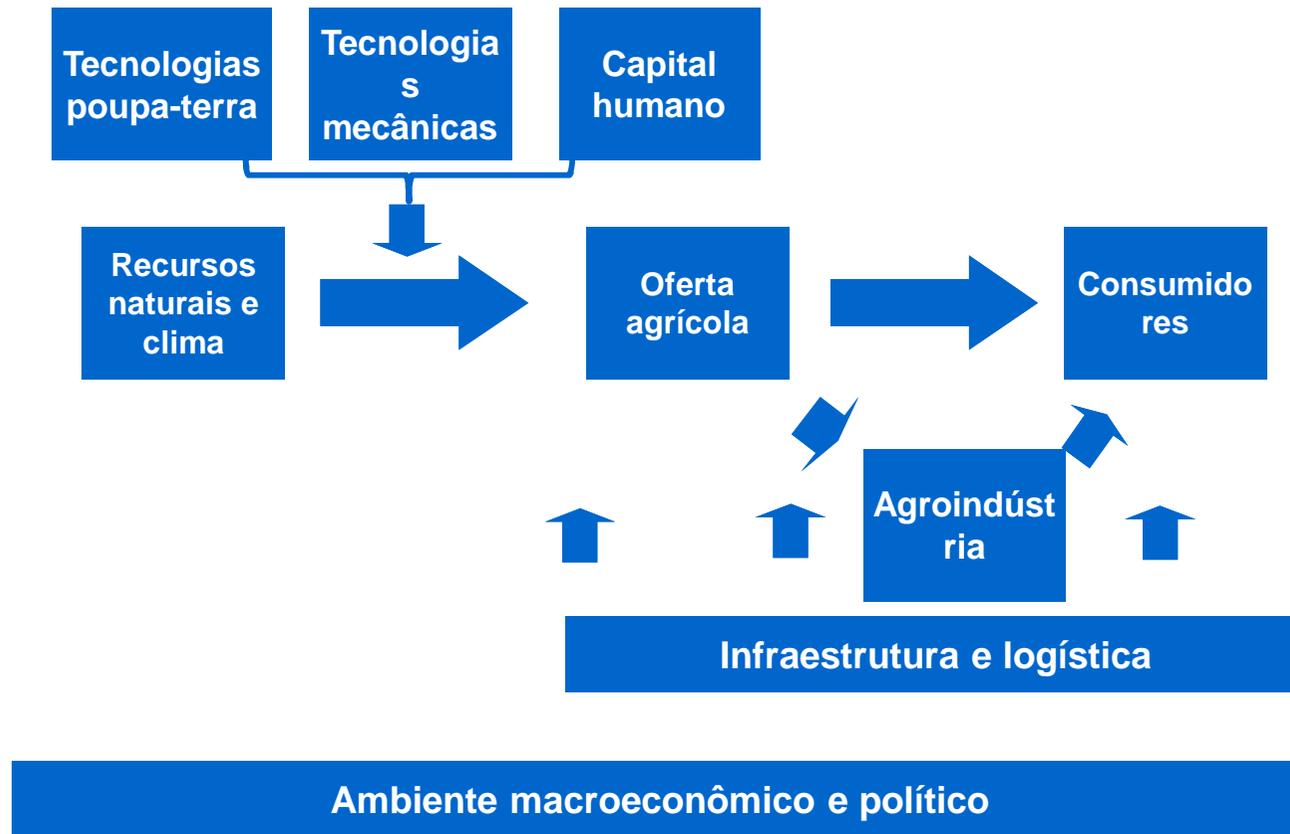
*Sede (DEPD)*

# Documento Visão 2014-2034

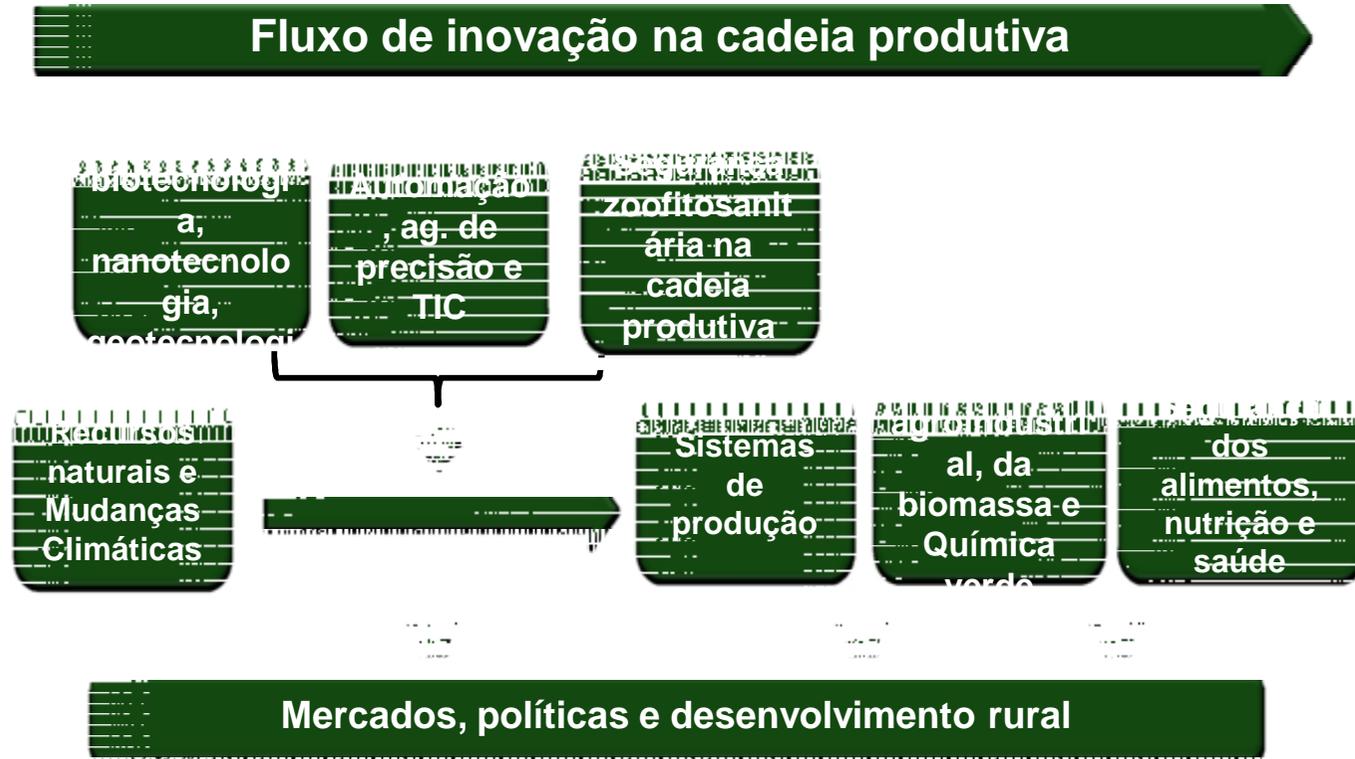
(lançamento 04/2014)



# Abordagem: Cadeia de valor agropecuária



# Agropensa: Macrotemas



Elaboração: Embrapa/Agropensa (2013).

**Os macrotemas dão foco e agilidade à coleta, organização, qualificação e difusão da informação.**

# Portfólios Instituídos - 20

---

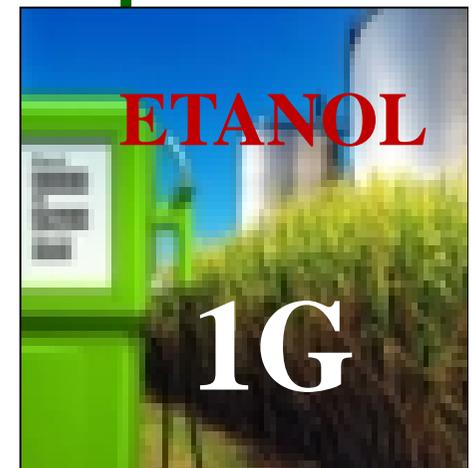


- ✓ **Agricultura Irrigada**
- ✓ Alimentos - Nutrição e Saúde
- ✓ Alimentos Seguros
- ✓ **Automação e Agricultura de Precisão**
- ✓ **Monitoramento da Dinâmica do Uso e Cobertura da Terra no Território Nacional**
- ✓ **Mudanças Climáticas e Agricultura Tropical**
- ✓ Palma de Óleo
- ✓ **Setor Sucroalcooleiro**
- ✓ **Energético**
- ✓ Sanidade Animal
- ✓ Aquicultura
- ✓ Controle Biológico
- ✓ **Fixação Biológica de Nitrogênio**
- ✓ Integração Lavoura-Pecuária-Floresta
- ✓ Sist. Produção de Base Ecológica
- ✓ **Química e Tecnologia da Biomassa**
- ✓ Recursos Florestais Nativos
- ✓ **Supr. Nutrientes para a Agricultura**
- ✓ **Uso Estratégico de Recursos Genéticos para Agricultura, Alimentação e Bioindústria**
- ✓ Pastagens
- ✓ Convivência com a Seca



## PORTFÓLIO DE PD&I PARA O SETOR AGROINDUSTRIAL SUCROALCOOLEIRO ENERGÉTICO (SASE)

**Presidente: Dr. Guy Capdeville- Embrapa  
Agroenergia**



# RESULTADOS DE P&D DA EMBRAPA DIRECIONADOS AO SASE



**AÇÕES DA EMBRAPA**

**VERTENTE AGRÍCOLA**  
**SISTEMA DE PRODUÇÃO**



# AÇÕES DA EMBRAPA

## VERTENTE AGRÍCOLA



**“Manejo da palhada e efeitos sobre a ciclagem de nutrientes e produtividade do canavial”**



**NILZA P. RAMOS**  
**EMBRAPA MEIO AMBIENT**

# AÇÕES DA EMBRAPA

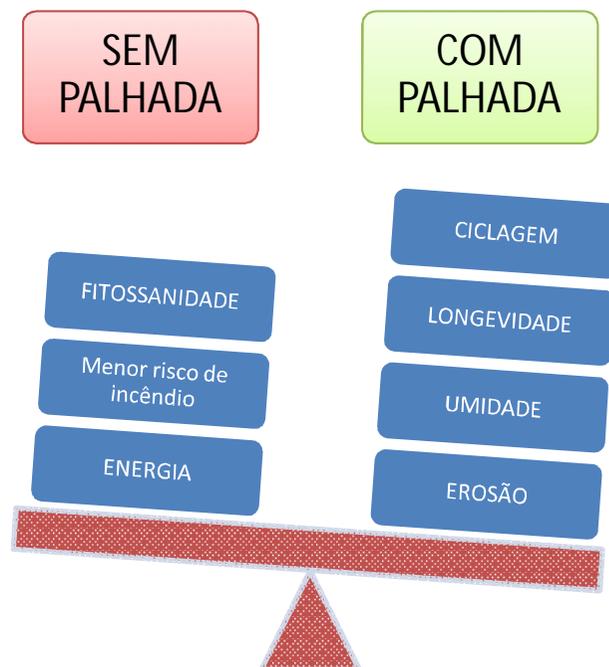
## VERTENTE AGRÍCOLA

### PALHADA

Grande questão !!!!!

Manter ou remover a palhada do campo  
?????

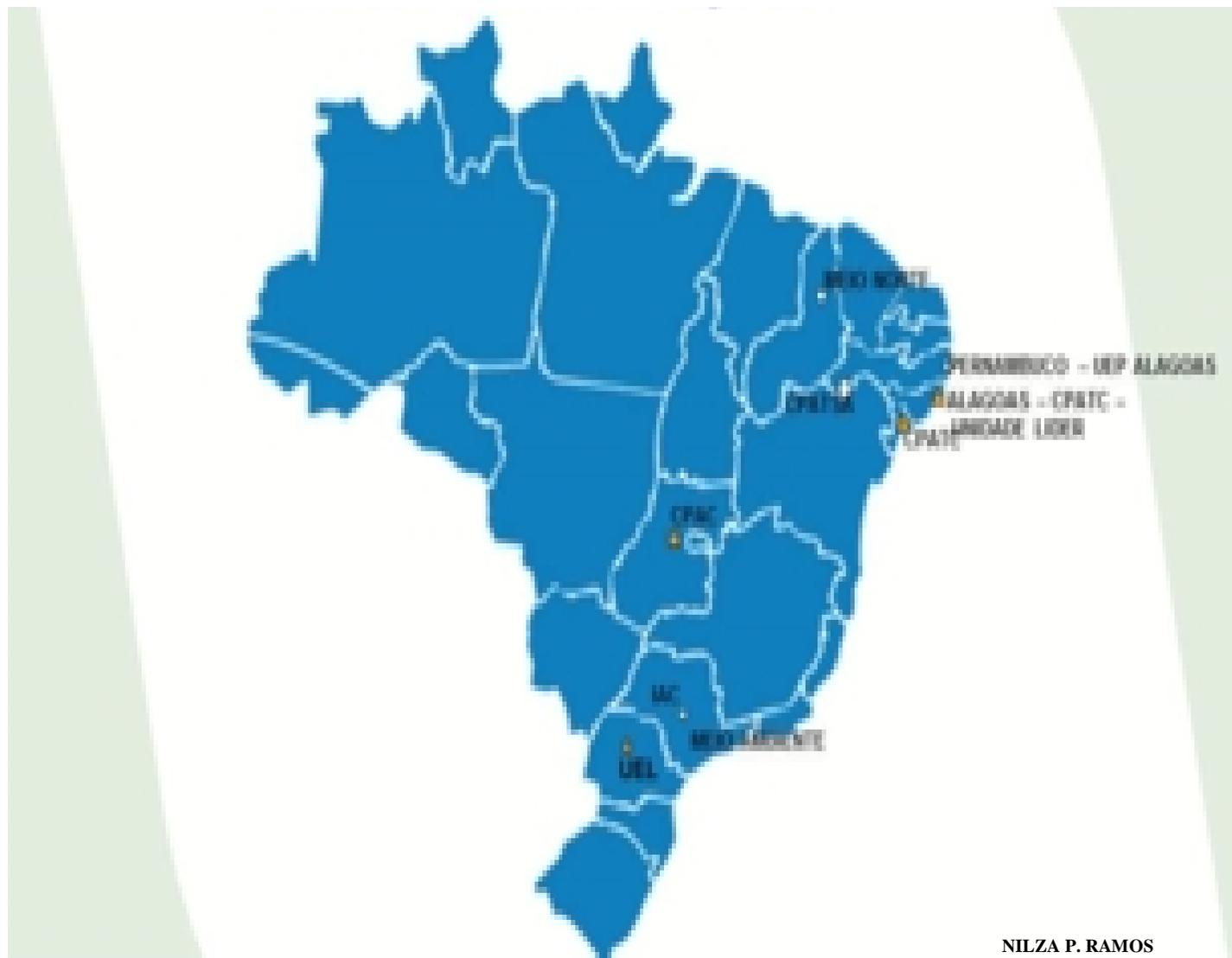
Gerenciamento  
do produtor  
agrícola



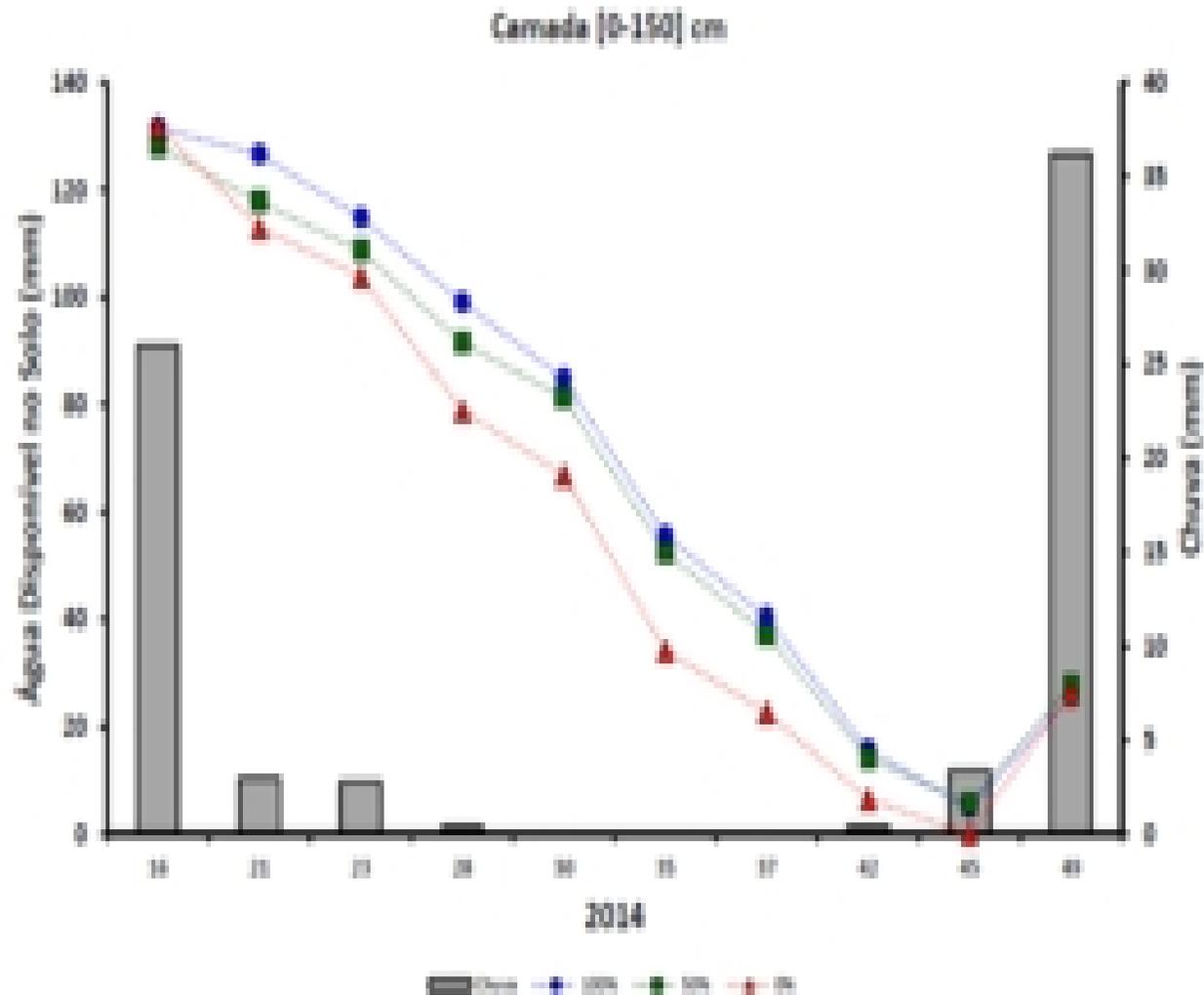
MANT  
ER

QUANTO ?

# Unidades Integrantes do Projeto em Rede Palhada de Cana-de-Açúcar



# UMIDADE



Aumento de água no solo em função do maior aporte de palhada (Guaira – 2014)

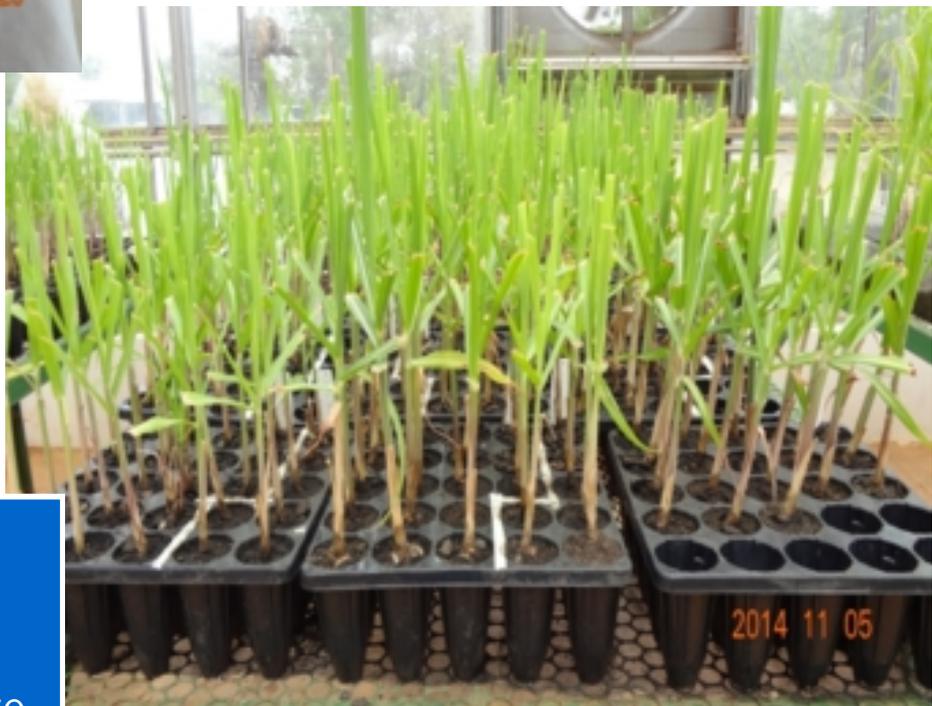


**Sistema integrado de  
inovações para plantio  
mecanizado de cana-de-  
açúcar visando aumento de  
produtividade**





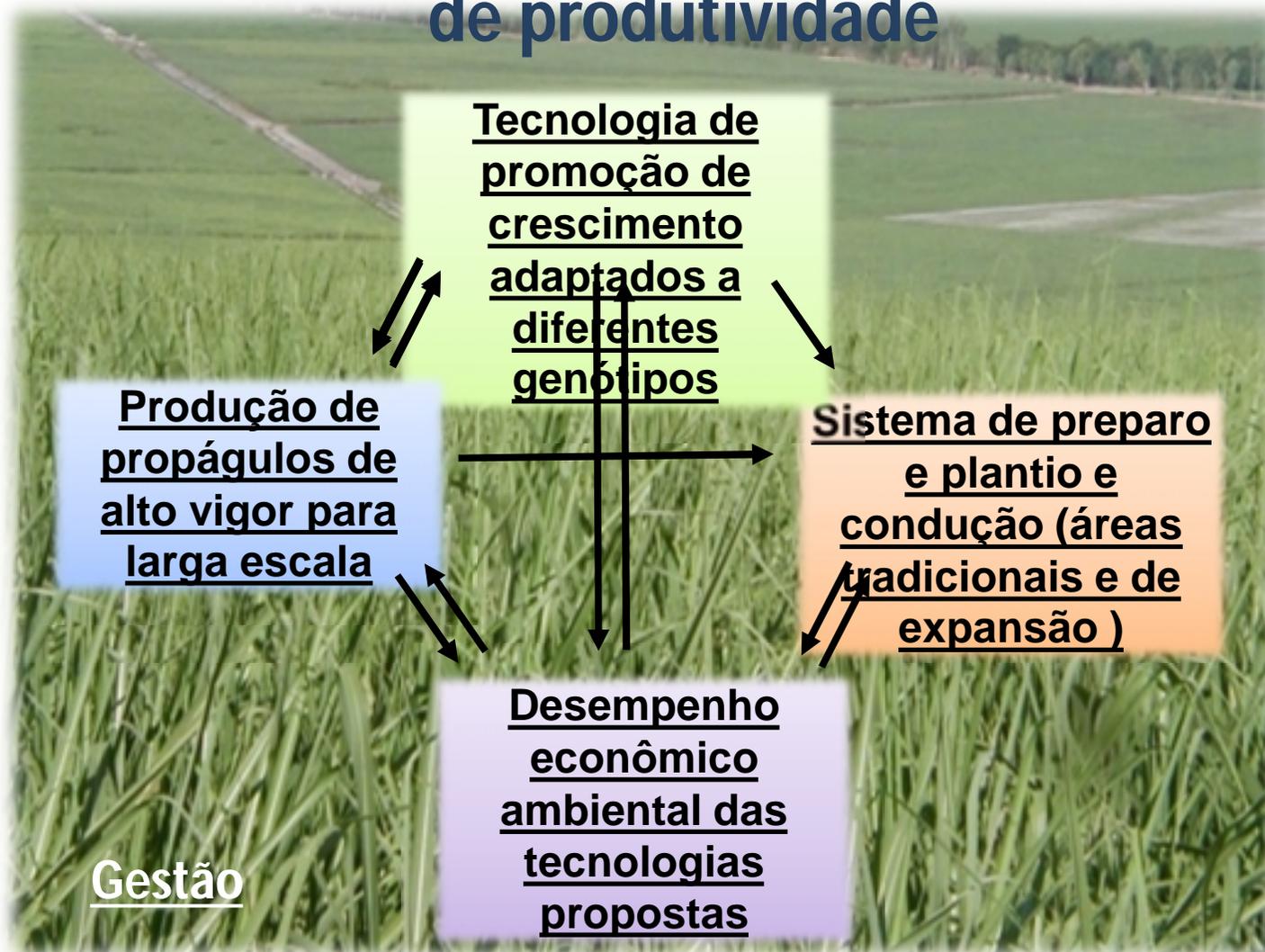
Gemas sadias  
Tratadas antes do plantio



Mudas tratadas com  
ativos biológicos para  
tolerância a seca na  
Embrapa Meio Ambiente



# Sistema Integrado de inovações para plantio mecanizado de cana-de-açúcar visando aumento de produtividade



# ESTUDOS LIGADOS A IRRIGAÇÃO





# Trabalhos com irrigação na Usina Coruripe

Apresentação de resultados  
16/12/2011



# Ferticana

- **5 níveis de irrigação**

- 40(W1); 70(W2); 100(W3), 130(W4) e 160%(W5) da ETo

- **5 níveis de nitrogênio**

- 40(N1); 70(N2); 100(N3); 130(N4) e 160%(N5) da DRA

- **5 níveis de potássio**

- 40(K1); 70(K2); 100(K3); 130(K4) e 160%(K5) da DRA

Combinações W, N e K

W1N1K1	W1N2K3	W1N3K5	W1N4K2	W1N5K4
W2N1K5	W2N2K2	W2N3K4	W2N4K1	W2N5K3
W3N1K4	W3N2K1	W3N3K3	W3N4K5	W3N5K2
W4N1K3	W4N2K5	W4N3K2	W4N4K4	W4N5K1
W5N1K2	W5N2K4	W5N3K1	W5N4K3	W5N5K5



Níveis dos fatores N e K que maximizam TCH, para diferentes níveis do fator W (09/10)

	Níveis de W				
	1	2	3	4	5
W (mm)	116	147	205	274	307
N (Kg ha <sup>-1</sup> )	205,2	204,7	204,2	203,8	203,3
K (Kg ha <sup>-1</sup> )	313,4	301,5	289,6	277,7	265,8
TCH (Mg ha <sup>-1</sup> )	100,8	105,00	108,08	110,05	110,98
EUA (Kg m <sup>-3</sup> )					

Considerando os fatores W, N e K conjuntamente, as quantidades dos mesmos que maximizaram a produção de cana foram 238 mm, 203,2 Kg ha<sup>-1</sup> e 262,3 Kg ha<sup>-1</sup> de N e K, respectivamente.

Lâminas de irrigação aplicadas - Ciclo 09/10

TRAT.	MP1		MP2	
	%ET <sub>o</sub>	mm	%ET <sub>o</sub>	mm
W1	40	116	0	0
W2	70	147	45	108
W3	100	205	90	224
W4	130	274	135	261
W5	160	307	180	310

**RONALDO S. RESENDE**  
**EMBRAPA TABULEIROS COSTEIR**

# Desenvolvimento de sistemas de cultivo de cana-de-açúcar no Cerrado

Embrapa Cerrados

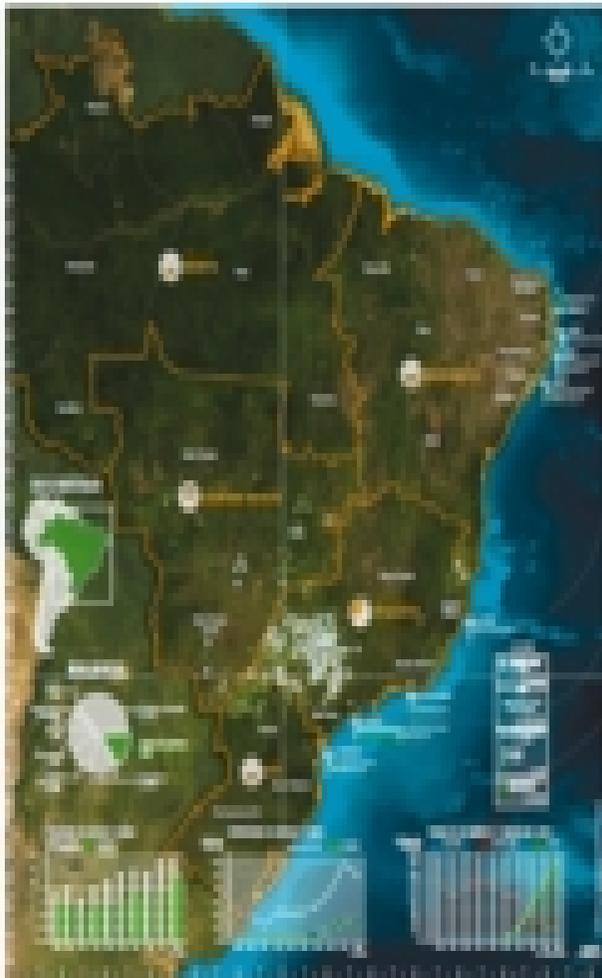
Mar. 2013 – Fev. 2017 (48 meses)



# Justificativa

## a

MAPA DA CANA-DE-AÇÚCAR BRASIL  
ETANOL \* AÇÚCAR \* BIOELETRICIDADE



### *Expansão da cana (2000-2012):*

- Brasil: 4,88-9,75 milhão ha (+100%)
- SP: 2,48-5,17 milhão ha (+108%)
- Nordeste: 1,13-1,22 (+8%)
- Centro-Oeste: 0,37-1,54 milhão ha (+316%)

# AÇÕES DE PESQUISA



## Atividades do CPAC contemplam hoje:

- 5 experimentos de campo no CPAC (2 encerrados)
- 16 experimentos de campo em usinas (7 encerrados)
- 14 experimentos de campo ainda não instalados
- experimentos em laboratório; levantamentos e estudos de caso em usinas

## Usinas/destilarias parceiras (atividades do CPAC):

Goiasa (Goiatuba, GO);

Anicuns (Anicuns, GO);

Jalles Machado (Goianésia, GO);

Veredas (João Pinheiro, MG);

WD (João Pinheiro, MG);

THOMAZ HEINZ  
EMBRAPA CERRADOS

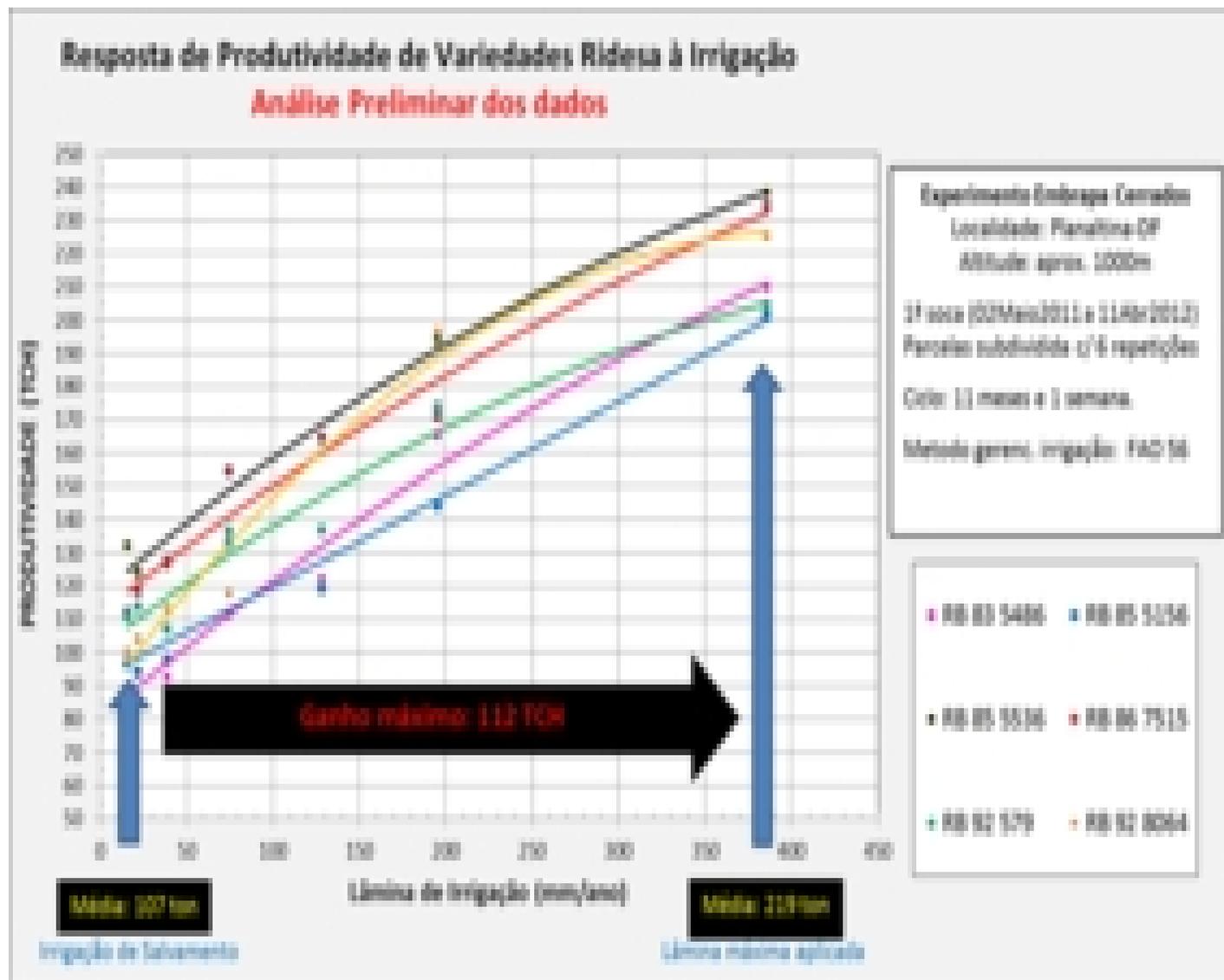
# EXPERIMENTOS NA EMBRAPA CERRADOS



THOMAZ HEINZ  
EMBRAPA CERRADOS

# Respostas de seis cultivares à irrigação

1ª Soca - Colheita em início de safra (abril de 2012)



Dados: W. Q. Ribeiro  
junior

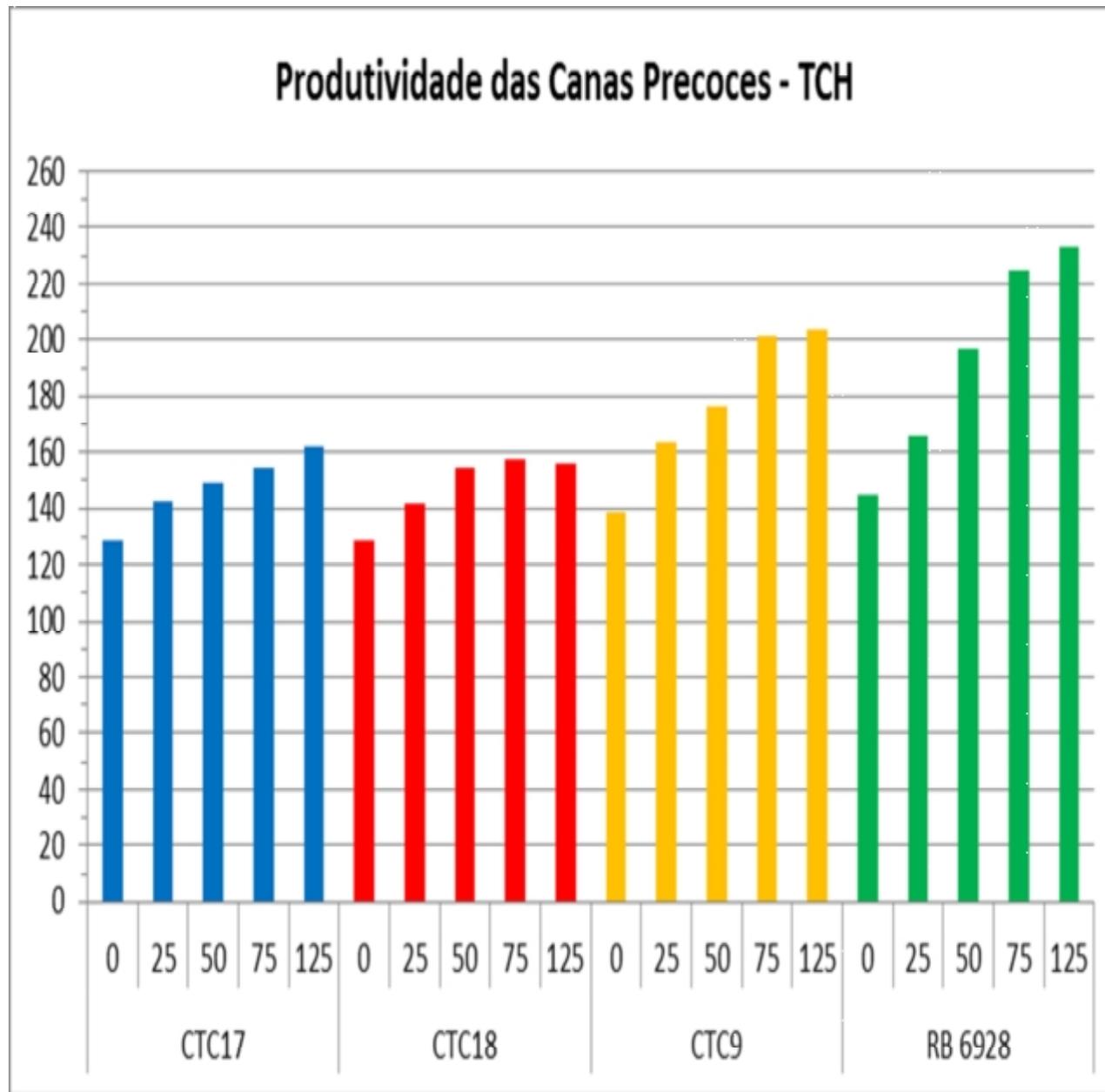
THOMAZ HEINZ  
EMBRAPA CERRADOS

# Experimento - Usina Jalles Machado



THOMAZ HEINZ  
EMBRAPA CERRADOS

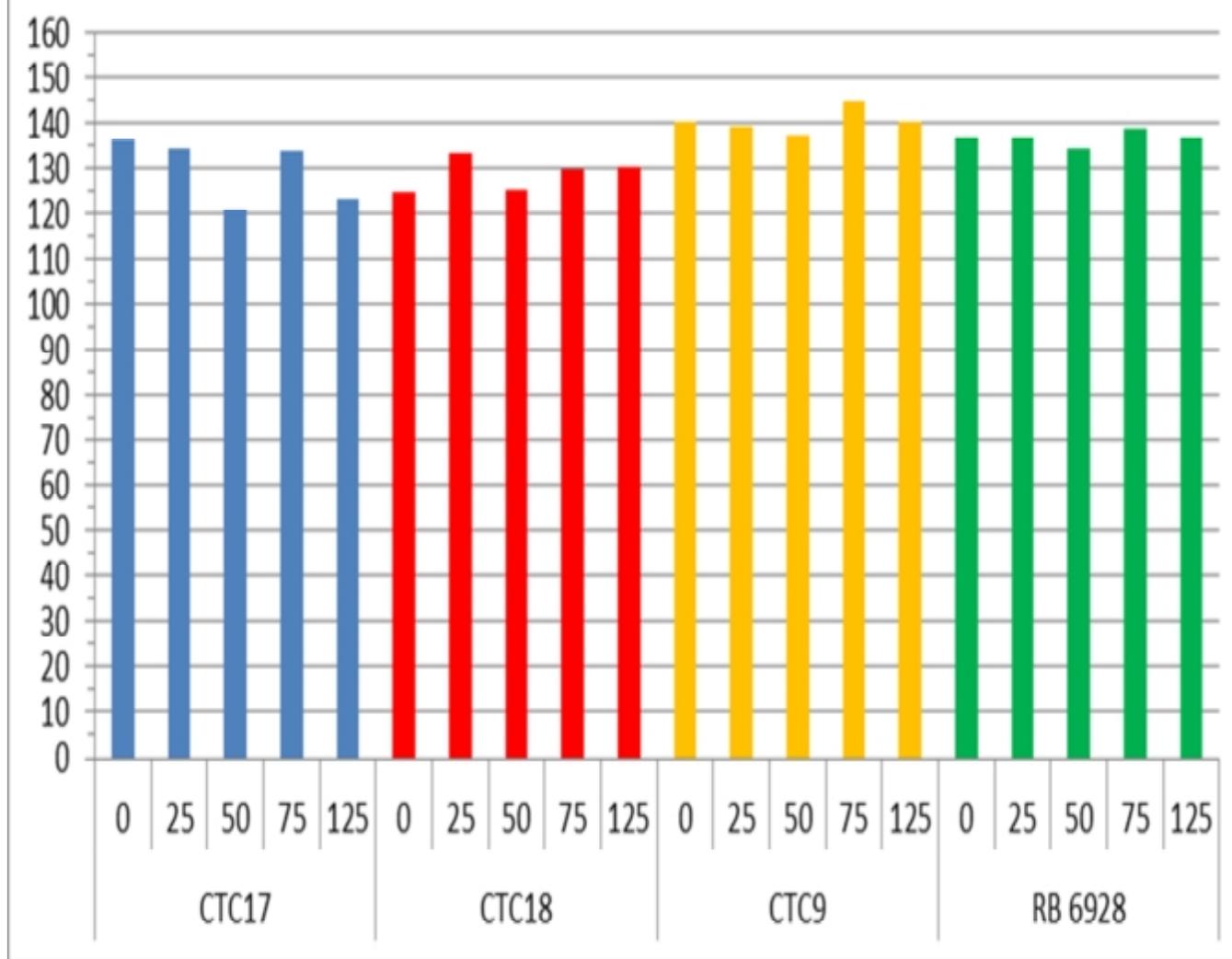
# Resultados cana-planta (junho, 2013)



Dados: Vinícius B. Bufon

THOMAZ HEINZ  
EMBRAPA CERRADOS

## Qualidade do Caldo das Canas Precoces – ATR (kg)



Dados: Vinícius B. Bufon

THOMAZ HEINZ  
EMBRAPA CERRADOS

# Colheita exp. irrigação – cana-planta tardia (setembro/2013)



THOMAZ HEINZ  
EMBRAPA CERRADOS

**A tecnologia da  
inoculação com  
bactérias  
diazotróficas na  
cana-de-açúcar:  
Situação atual e  
perspectivas futuras**

Marcio R. Martins

Nivaldo Schultz

Rafaela Eloi Alves

Verônica Reis

Ivo Baldani

Bruno Alves

Robert Boddey

Segundo Urquiaga



Agrobiologia  
Seropédica,  
RJ

1)

Quem?

## Bactérias diazotróficas associadas a cana-de-açúcar

*Beijerinckia fluminense* (Döbereiner, 1961)

*Azospirillum amazonense* (Moreira et al., 1983)

*Gluconacetobacter diazotrophicus* (Cavalcante & Döbereiner, 1988)

*Herbaspirillum seropedicae* (Gilles et al., 1991)

*H. Rubrisubalbicans* (Baldani et al., 1996)

*Burkholderia tropica* (Reis et al., 2004)

*Burkholderia silvatlantica* (Perin et al., 2006)

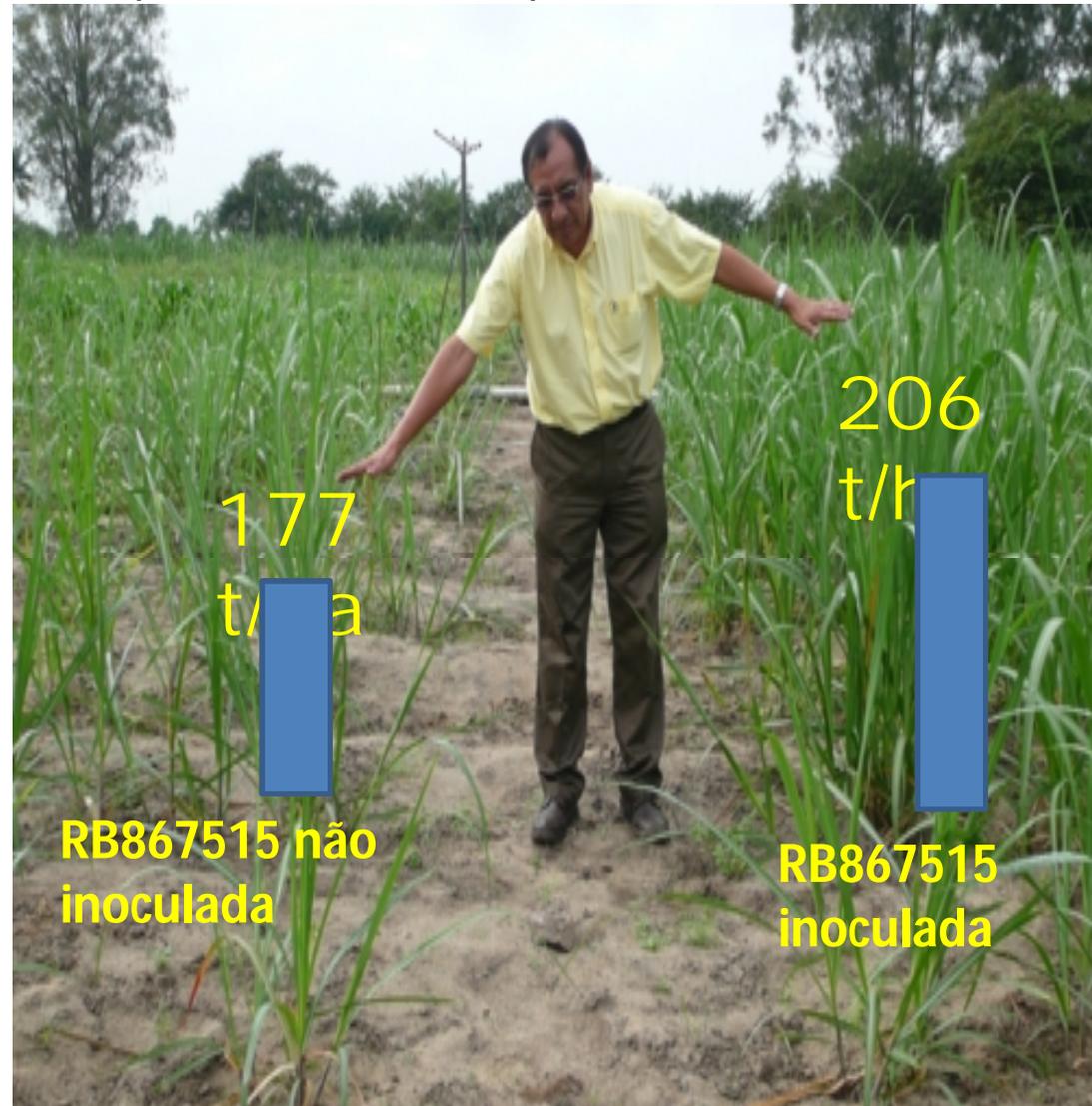
*Erwinia; Azotobacter* (Purchase, 1980; Graciolli et al., 1983)

*Derxia; Azospirillum;*

*Enterobacter*

## Efeito da Inoculação

Diferença visual e quantitativa entre tratamentos em experimento de campo - Terraço (Dissertação)



**FBN ou  
Promoção  
de  
crescimento-  
efeito  
hormonal  
??**

Foto: Nivaldo

# AÇÕES EM MELHORAMENTO GENÉTICO (CONVENCIONAL E BIOTECNOLÓGICO)



# AÇÕES EM ANDAMENTO

- **Melhoramento genético**
  - Biotecnologia
- **Sistema de produção**
  - Fixação biológica de nitrogênio
  - Controle biológico
  - Manejo de planta
  - Manejo de solo
- **Agrometeorologia**
  - Zoneamento

# VARIETADES DE CANA-DE-AÇÚCAR CICLO PRECOCE (PARCERIA RIDESA)

RB8551  
56



- Produtividade: 93 ton colmo ha<sup>-1</sup>
- Riqueza: 20 °Brix
- Longo Período Útil de Industrialização (PUI)
- Produtividade agrícola de média a alta
- Excelente sanidade vegetal
- Boa tolerância ao frio

RB9669  
28



- Produtividade: 94 ton colmo ha<sup>-1</sup>
- Elevada riqueza: 20,3 °Brix
- Estabilidade de produção
- Adaptabilidade ampla
- Colheita em início e meio de safra
- Excelente sanidade vegetal
- Bom comportamento sob condições de frio

RB9469  
03



- Média a alta produtiv: 97,4 T.ha<sup>-1</sup> Colmo
- Brix: 18,7
- Com exigência ambiental
- Comportamento regular em condição de estresse por frio
- Sanidade vegetal

# VARIETADES DE CANA-DE-AÇÚCAR CICLO PRECOCE (PARCERIA RIDESA)

RB9253

45



- Elevada produtividade: 103,3 ton colmo ha<sup>-1</sup>
  - Brix: 20,1
  - PUI longo, com boa manutenção da qualidade do caldo, mesmo em anos com alto estresse por frio e estiagem
  - Estabilidade agrícola e Crescimento rápido
- Pontos Negativos:**
- Suscetibilidade ao carvão
  - Suscetibilidade à estria vermelha (solos de alta fertilidade)

RB9659

02



- Média produtividade: 94,3 ton colmo ha<sup>-1</sup>
- Riqueza: 19,2 °Brix
- Adaptação específica à determinados ambientes
- Boa sanidade vegetal
- Comportamento mediano em condições de estiagem e frio

# VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR CICL

## MÉDIO/TARDIO (PARCERIA RIDESA)



**RB8675**  
**15**

- Produtividade: 99,9 ton colmo ha<sup>-1</sup>
- Brix: 18,5
- Variedade rústica
- Tolerante estresse hídrico
- Crescimento rápido
- Vantagem comparativa em solos pobres
- Sanidade vegetal média, suscetibilidade à estria vermelha
- Colheita para meio a final de safra
- Média tolerância ao frio (no final do ciclo)



**RB9252**  
**68**

- Alta produtividade: 102,7 ton colmo ha<sup>-1</sup>
- Elevada riqueza: 17,9 °Brix
- Com exigência ambiental
- Boa qualidade tecnológica em função do ano, visto que apresenta baixa tolerância ao frio
- Despalha natural (cachaça)

# VARIETADES DE CANA-DE-AÇÚCAR CICLO MÉDIO/TARDIO (PARCERIA RIDESA)

RB9357

44



- Produtividade: 109,2 ton colmo ha<sup>-1</sup>
- Brix: 17,6 °Brix
- Crescimento rápido
- Bom comportamento em condição de estresse climático
- Adequada para colheita em final de safra
- Boa sanidade vegetal
- Moderada tolerância ao frio
- Variedade com baixo acúmulo de sacarose

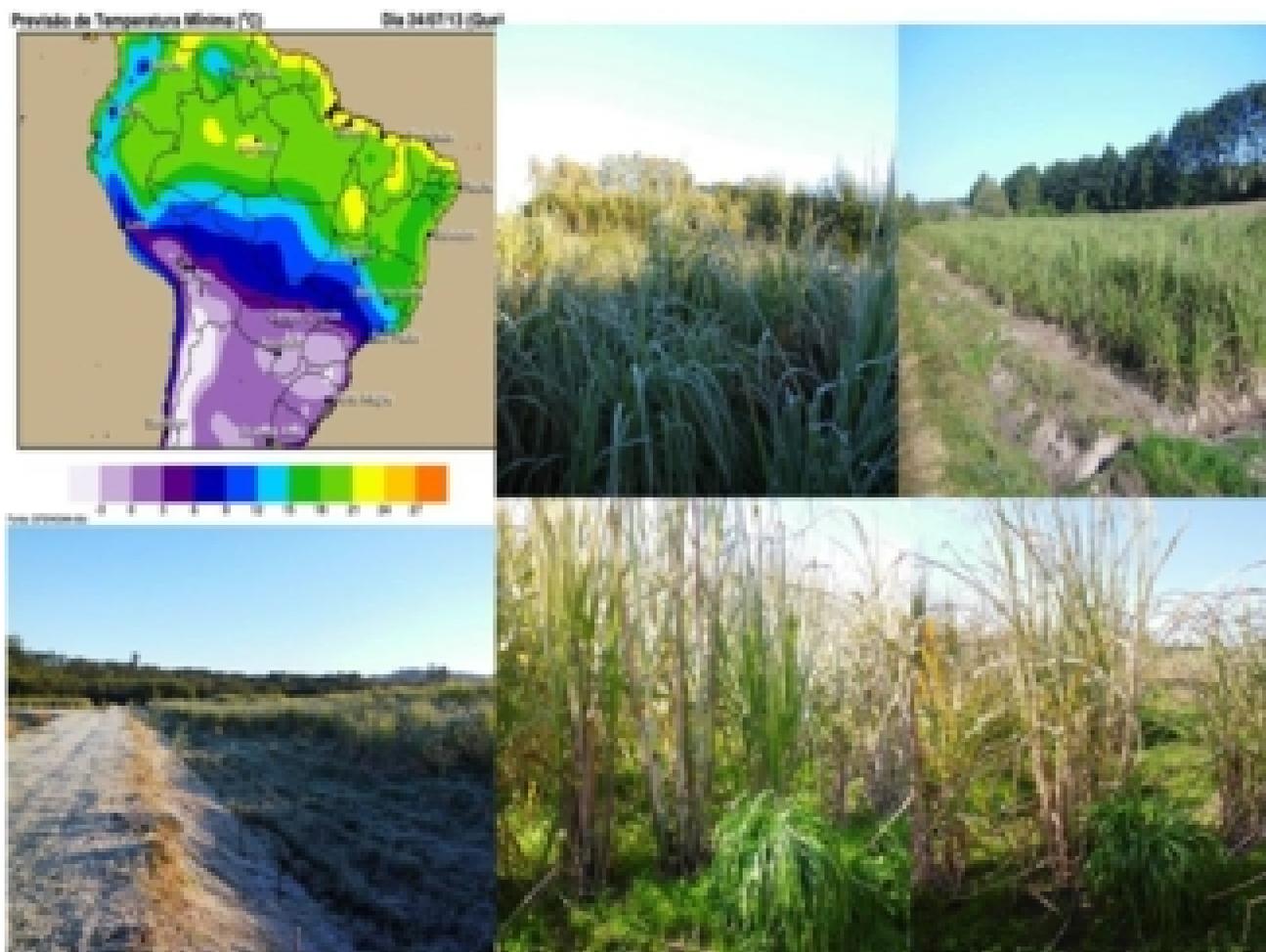
RB8452

10

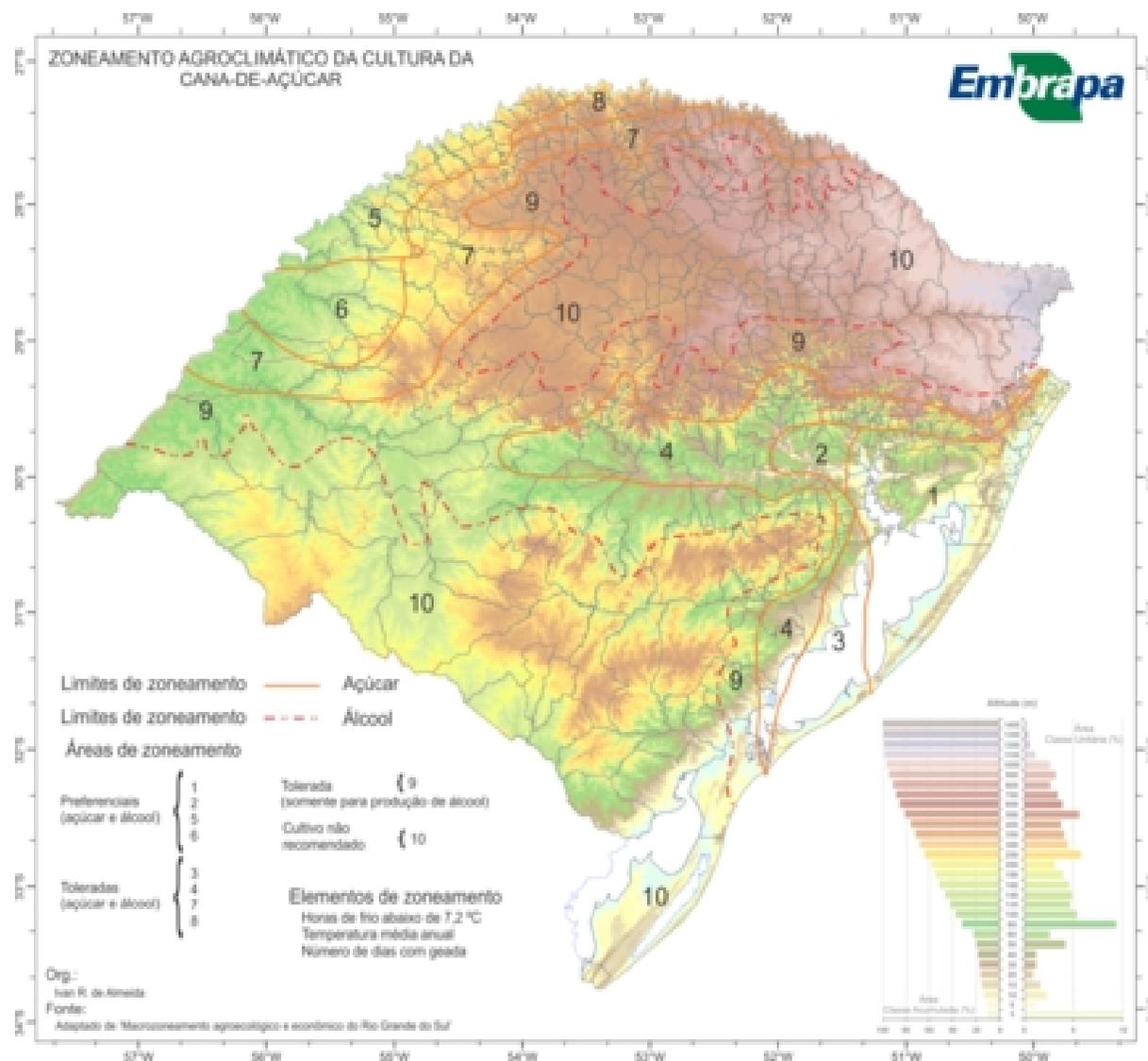


- Produtividade: 94,6 ton colmo ha<sup>-1</sup>
- Brix: 19,2
- Boa produtividade em soqueiras
- Adaptação específica a determinados ambientes
- Adequada para colheita em meio e final de safra
- Boa sanidade vegetal

# Seleção de 53 Famílias para tolerância ao frio (Pelotas – RS) 12000 mudas

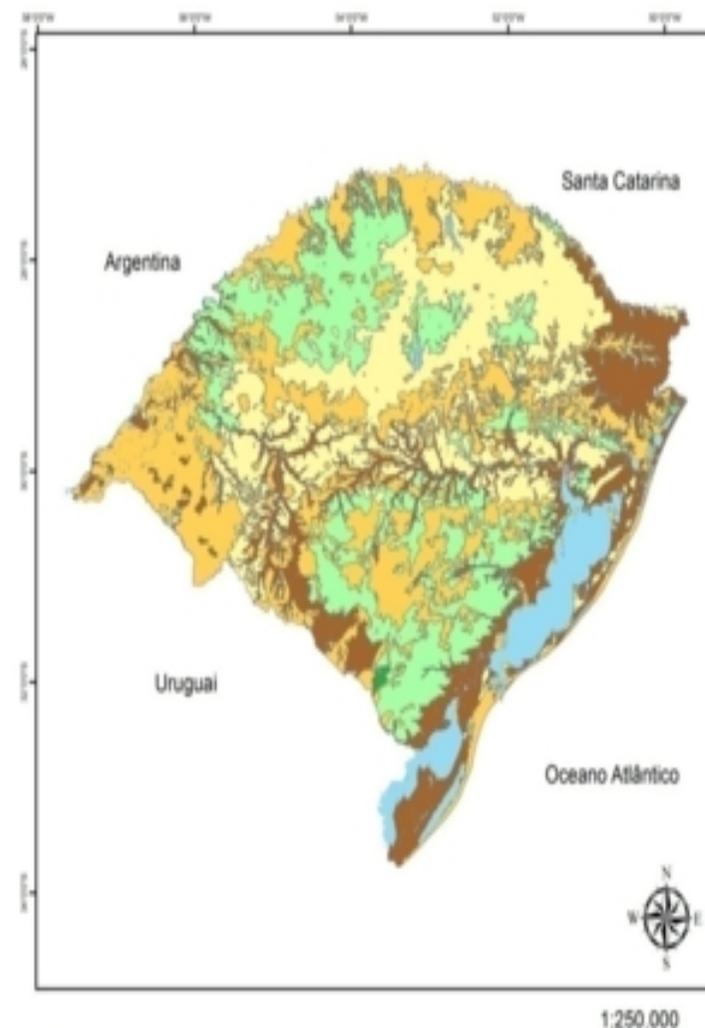


# ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO DA CANA-DE-AÇÚCAR NO RIO GRANDE DO SUL



# ZONEAMENTO EDÁFICO DA CANA-DE- AÇÚCAR NO RS

Classe de Aptidão Edáfica	Área	
	Absoluta (ha)	Relativa (%)
Preferencial	32167	0,1
Recomendável	6105440	21,6
Pouco Recomendável	8777780	31,1
Pouco Recomendável*	6984120	24,7
Não Recomendável	4468020	15,8
Água	1784640	6,3
Urbano	88928	0,3
<b>Total</b>	<b>28241096</b>	<b>99,9</b>



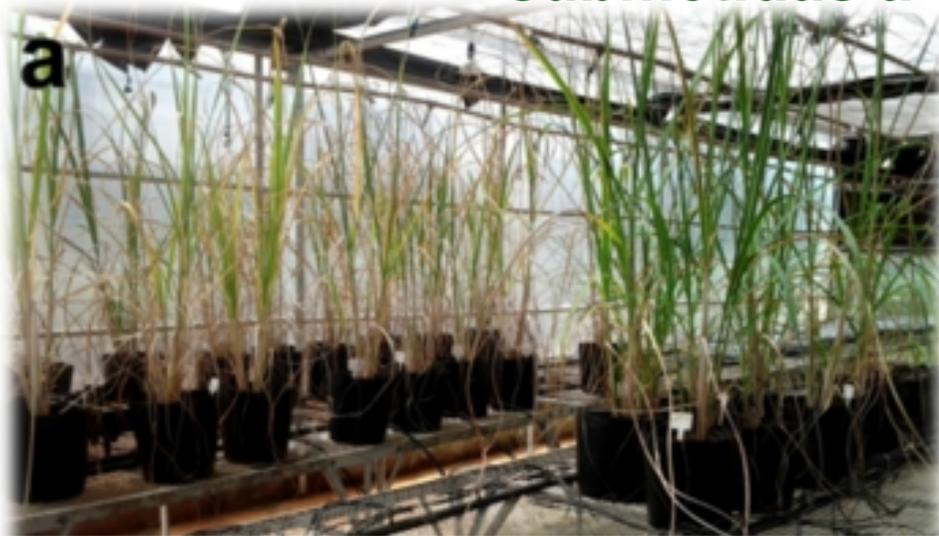


# Desenvolvimento de cana-de-açúcar GM para tolerância à seca

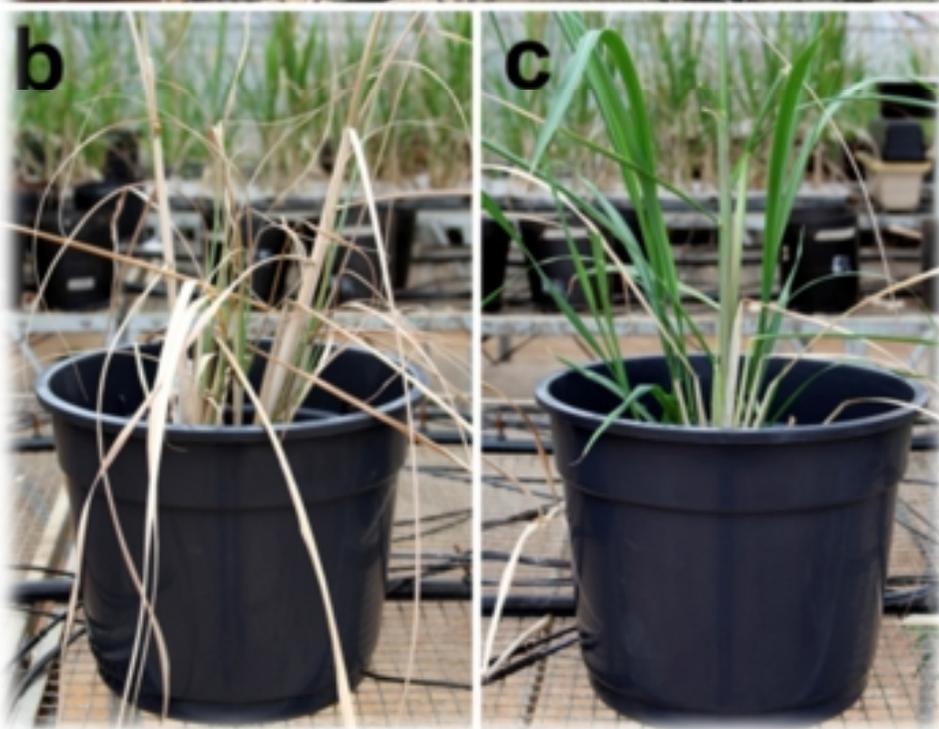


HUGO MOLINARI  
ADILSON KOBAYASHI  
EMBRAPA AGROENERGIA

## Cana-de-açúcar GM com o gene *AtDREB2A CA* submetidas a déficit hídrico



Plantas com três meses de idade submetidas por 6 dias a déficit hídrico. Plantas controle não-transgênicas (à esquerda) e eventos transgênicos (à direita)



Plantas com um mês de idade submetidas por 21 dias a déficit hídrico. Plantas controle não-transgênica (à esquerda) e evento transgênico (à direita)

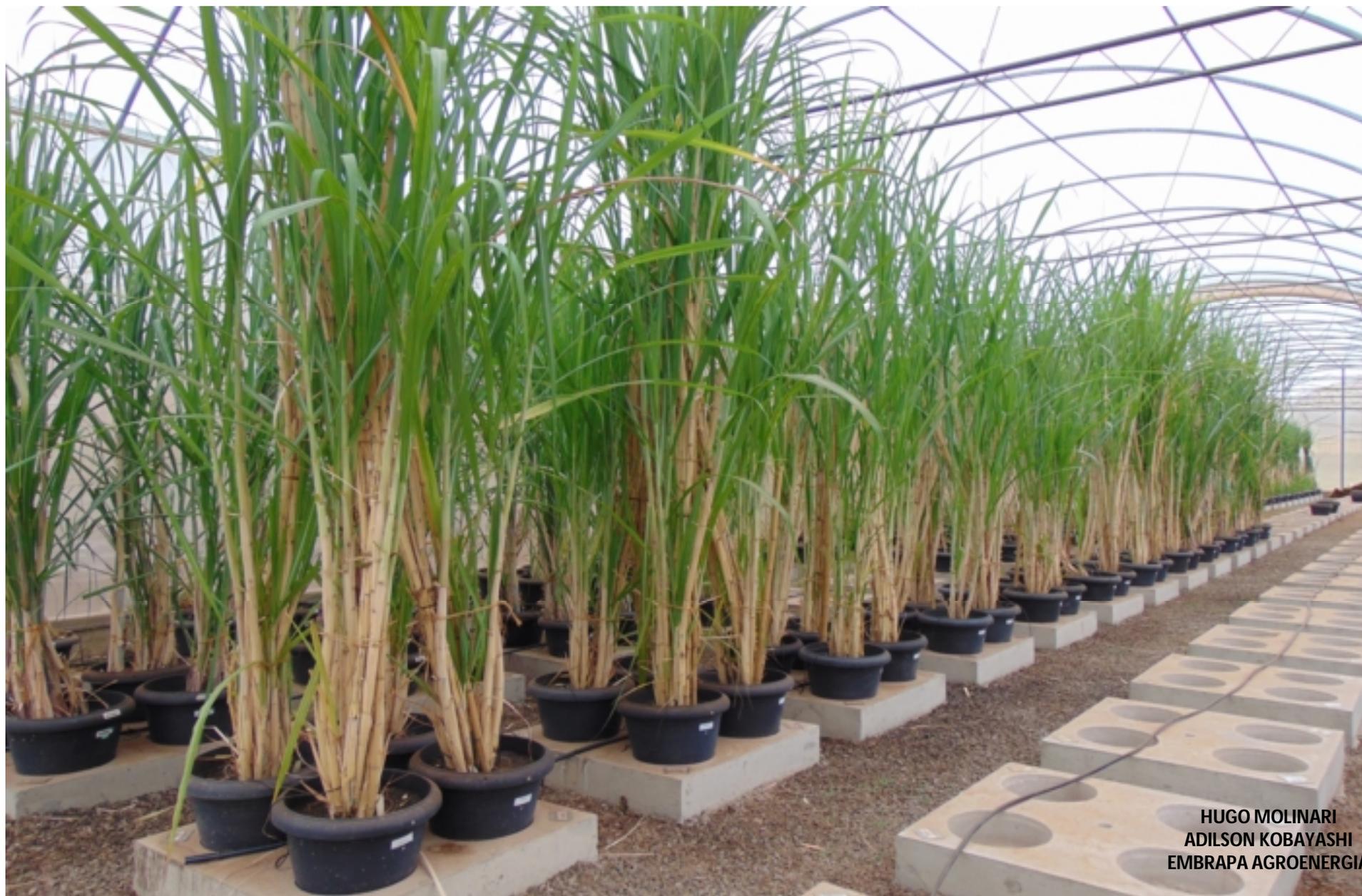




**Cana-de-açúcar DREB2A**



**Uma parceria Embrapa/JIRCAS/CTC**



**HUGO MOLINARI  
ADILSON KOBAYASHI  
EMBRAPA AGROENERGIA**



**Cana-de-açúcar DREB2A**



**Uma parceria Embrapa/JIRCAS/CTC**



**CTNBio processo: 01200.002287/2013-41**

**HUGO MOLINARI  
DILSON KOBAYASHI  
EMBRAPA AGROENERGIA**

# Eventos GM em campo – CTC (Piracicaba SP)



# Campo Experimental 2013/2014 Embrapa Soja- Londrina/PR



## Campo Experimental- 2013/2014



**Areb-  
transgênica**

**convencion  
al**

- T máx. 40°C - 49 dias – precipitação 44 mm
- Precipitação típica para o período 300 mm

## Genes e elementos regulatórios



## Fomento



## UDs parceiras



## Variedades e Testes em campo



CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA

HUGO MOLINARI  
ADILSON KOBAYASHI  
EMBRAPA AGROENERGIA

# AÇÕES COM CULTURAS ALTERNATIVAS PARA A ENTRESSAFRA E PARA SEGUNDA GERAÇÃO (2G)



# **SORGO SACARINO E BIOMASSA PARA PRODUÇÃO DE ENERGIA**



# Porque o sorgo como matéria prima para produção de bioenergia?



Sorgo x Cana - 1 de março, 2011



## RESULTADOS PRELIMINARES COM PLANTIO EM LARGA ESCALA DO BRS 506 PARA PRODUÇÃO DE ETANOL SAFRA 2011/2012



RAFAEL A. C. PARRELLA  
EMBRAPA MILHO E SORGO

# Sistema de produção depende das máquinas disponíveis para plantio e colheita de sorgo sacarino



**Plantio direto**



**Colheita mecanizada**



# Atividades e Resultados de Pesquisa com sorgo bio

sa



BRS 716

RAFAEL A. C. PARRELLA  
EMBRAPA MILHO E SORGO

## ➤ *Atividades e Resultados de Pesquisa*

---

Primeiro híbrido de sorgo biomassa lançado pela Embrapa em 2014 –  
BRS 716

<b>Peso Verde t ha<sup>-1</sup></b>	<b>Peso Seco t ha<sup>-1</sup></b>	<b>MS %</b>	<b>Fibra %</b>
<b>190,00</b> <sup>1</sup>	<b>53,20</b>	<b>28</b>	<b>22,5</b>
<b>80,00</b> <sup>2</sup>	<b>34,40</b>	<b>43</b>	<b>30,0</b>

Resultado: Safra 2012/2013

1: Cultivo com irrigação complementar

2: Cultivo de sequeiro

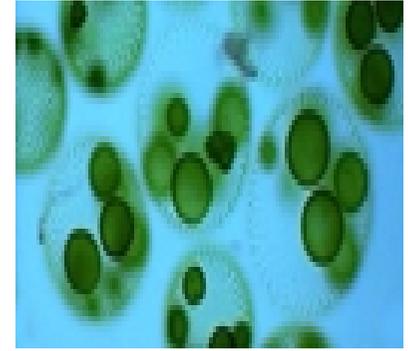
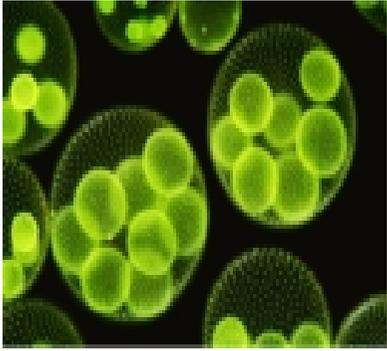
# Considerações Finais

---

- **Potencial uso Sorgo: áreas onde a cana não se adapta ou onde a cana não foi zoneada;**
- **Cultivares de sorgo sacarino mais adaptadas para produção de etanol;**
  - **Aumento de TCH, BRIX, PUI, Resistência a fatores bióticos e abióticos;**
- **Necessidade de avanços no estabelecimento do Sistema de Produção de sorgo sacarino e biomassa;**
- **Planejamento Indus**  **rias de colheita e**

# VERTENTE INDUSTRIAL





# Utilização de microalgas para produção de biocombustíveis e bioprodutos



BRUNO BRASIL  
EMBRAPA AGROENERGIA



## MICROALGAS SÃO FONTES PROMISSORAS E SUSTENTÁVEIS DE BIOCOMBUSTÍVEIS

- **Alta taxa de crescimento e eficiência fotossintética;**
- **Capazes de acumular grandes quantidades de substâncias de reserva:**
  - Teor de lipídeos e/ou carboidratos chega a 70% do peso seco da biomassa;
  - Potencial para a produção de mais de 50.000 L/ha/ano de biodiesel ou etanol.
- **Eficiente captura de carbono:**
  - É possível acoplar o cultivo de microalgas à captura de emissões industriais de CO<sub>2</sub>.
- **Podem ser cultivadas sobre terras não-agrícolas;**
- **Podem utilizar fontes alternativas de água:**
  - Água salgada ou salobra;
  - Efluentes de esgoto municipal, rural ou industrial.



Cultivo de microalgas em open ponds (raceways)

# OPORTUNIDADES DE MERCADO PARA PRODUTOS DERIVADOS DE MICROALGAS

## Nutracêuticos & Cosméticos



Preço/Kg de biomassa: US\$ 600,00 – 4.000,00

Tamanho do mercado: US\$ 100 milhões

### Indústria Química

*Produtos: Beta-caroteno, Astaxantina, Luteína, ficobilinas, etc.*

Preço/Kg de biomassa: US\$ 1,00 – 5,00

Tamanho do mercado: > US\$ 55 bilhões



*Produtos: Biopolímeros, bioplásticos, blocos construtores para química fina, etc.*

## Alimentos e Ração animal



Preço/Kg de biomassa: US\$ 2,00 – 20,00

Tamanho do mercado: US\$ 5 bilhões

### Biocombustíveis

*Produtos: Biodiesel animal e suplementos contendo óleos ricos em  $\omega$ -3 e  $\omega$ -6.*

Preço/litro: < US\$ 1,00

Tamanho do mercado: > US\$ 1,1 trilhão



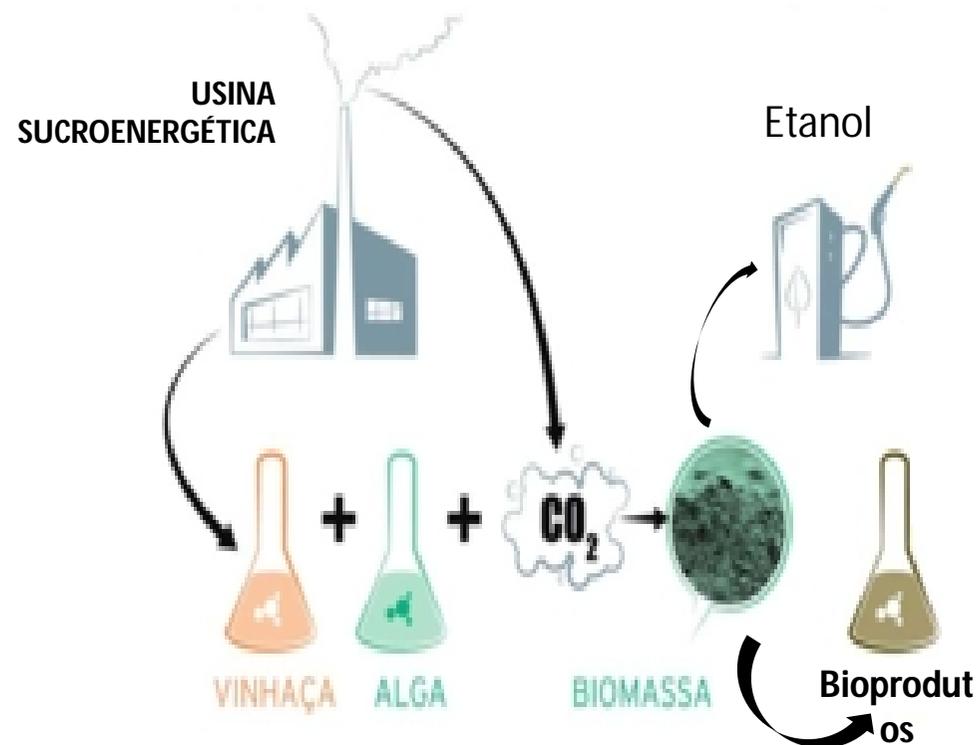
*Produto: Biodiesel, bioquerosene, etanol, butanol, etc.*



# PROGRAMA DE PD&I EM PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS E BIOPRODUTOS A PARTIR DE MICROALGAS NA EMBRAPA AGROENERGIA

## Modelo Conceitual I

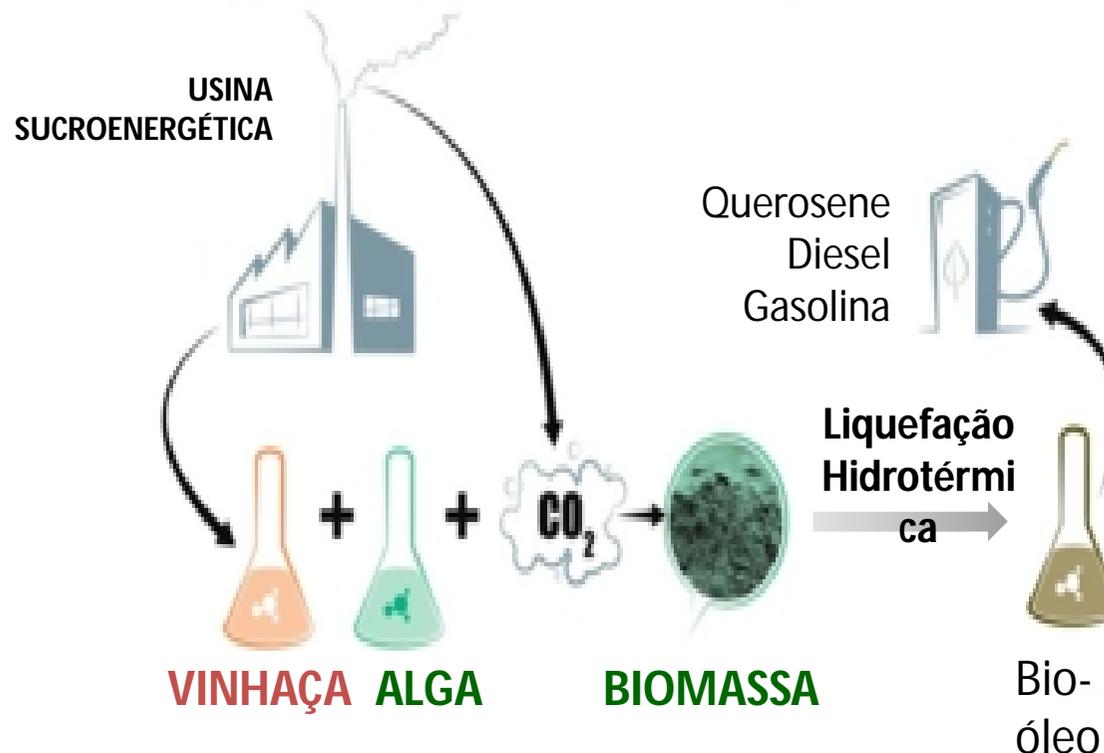
Produção integrada de etanol e bioprodutos (pigmentos e/ou ração animal) a partir de biomassa algal utilizando os efluentes de usinas sucroenergéticas como meio de cultivo.



# PROGRAMA DE PD&I EM PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS E BIOPRODUTOS A PARTIR DE MICROALGAS NA EMBRAPA AGROENERGIA

## Modelo Conceitual II

Produção de biocombustíveis de alta densidade energética (querosene, diesel e gasolina) por meio de liquefação hidrotérmica da biomassa algal cultivada em efluentes de usinas sucroenergéticas



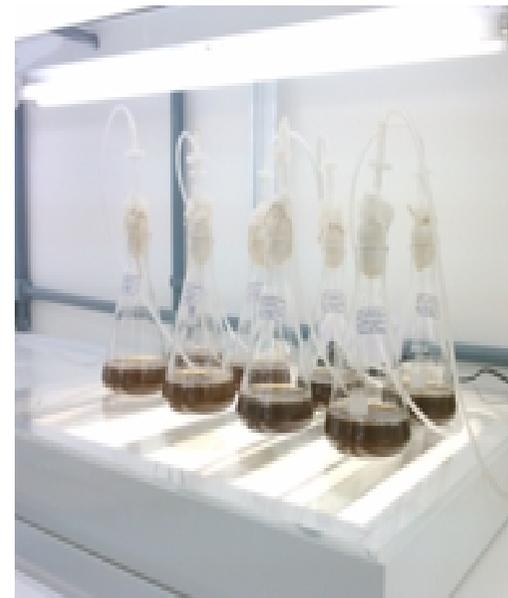
# Seleção de microalgas de alta performance

Triagem para capacidade crescimento e produtividade de biomassa em:

- **Meio sintético:** BBM, BG11, etc.
- **Águas residuais:** Vinhaça, Palm Mill Oil Effluent (POME), manipueira, etc.



**Cultivo de  
microalgas em BBM**



**Cultivo de microalgas  
em vinhaça**

## Produtividade das cepas selecionadas cultivadas em vinhaça

Produtividade de Biomassa Algal				
Meio de cultivo	Escala de bancada (mg/L/dia)		Estimada em campo (T/ha/ano)	
	Vinhaça	Sintético (BBM)	Vinhaça	Sintético (BBM)
LBA8	255±11,9	118±8,5	93	43
LBA32	215±23,4	137±11,6	78	50
LBA39	246±18,6	202±14,1	90	74
LBA40	293±24,7	183±7,5	107	67

# VERTENTE ESTUDOS TRANSVEI

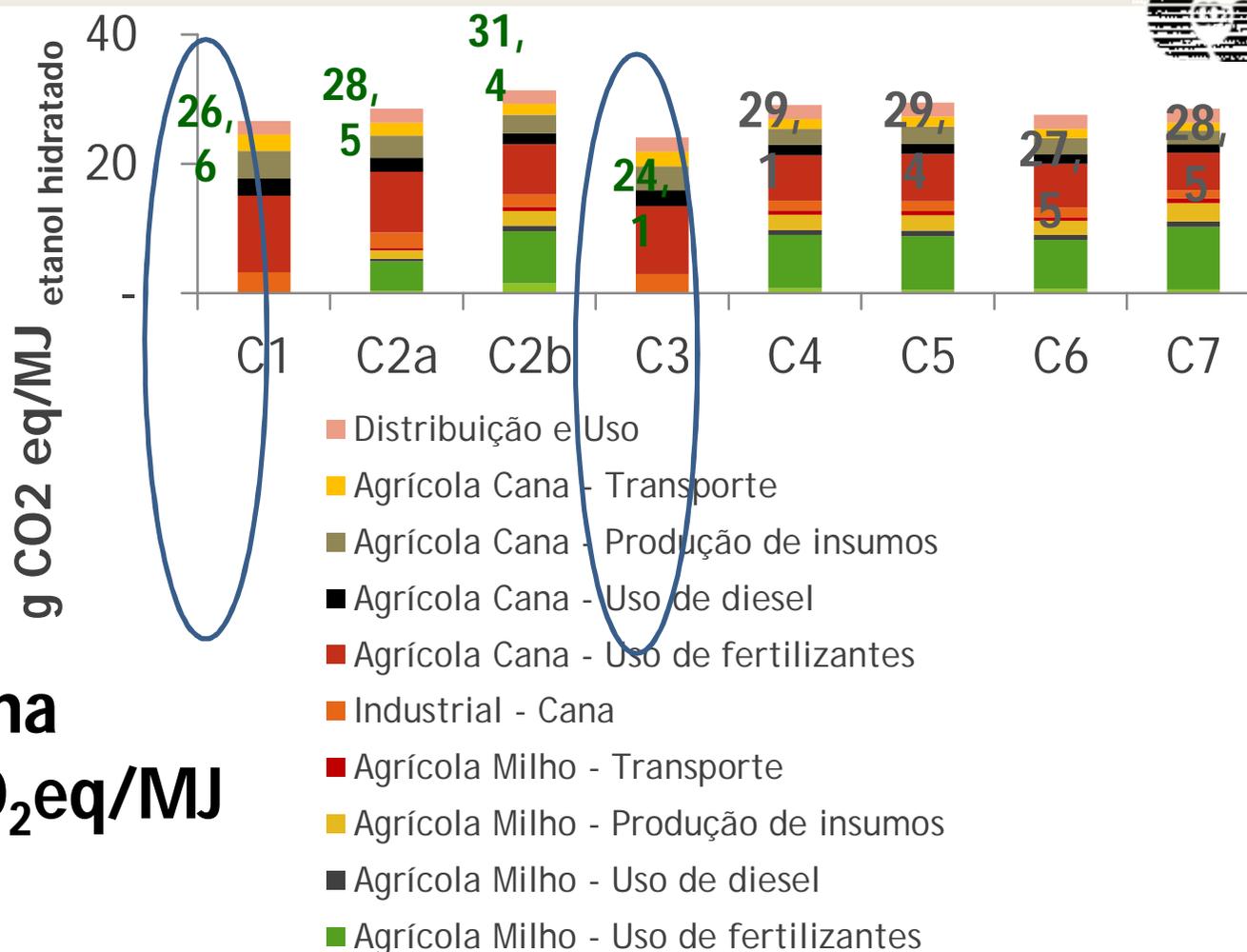


# Usina Flex

**Desempenho ambiental do etanol produzido  
pela integração Milho/Cana no MT**



## Emissões de GEE – contribuição das etapas do ciclo de vida



**Gasolina**  
**93 gCO<sub>2</sub>eq/MJ**

# Considerações Finais e Propostas Cooperação

- Identificação e Aferição de Demandas com o Setor Produtivo (próximo item da agenda e outros formatos para interação continuada)- **Parcerias Público-Privadas**
- Fortalecimento Parcerias com Ridesa, CTC, CTBE, IAC, Braskem, Rhodia, Usinas e outras instituições públicas e privadas
- Cooperação com BNDES-FINEP: INOVAGRO, **PAISS**,...
- Reforço Agenda P&D&I- **Portfólio SASE** – Vertentes agrícola, industrial e transversal
- Proposta de **Workshop** conjunto com Setor Produtivo e Instituições do Setor no início 2015



- Muito obrigado pela atenção e convite para participar da Reunião da Câmara Setorial de Açúcar e Alcool.
- [de.pd@embrapa.br](mailto:de.pd@embrapa.br)
- [ladislau.martin@embrapa.br](mailto:ladislau.martin@embrapa.br)