



VIII SIMPÓSIO TECNOLOGIA DE
PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR

ESTRATÉGIAS DE REMOÇÃO DE PALHA PARA BIOENERGIA

Lauren Maine S. Menandro

Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE-CNPEM)



Maior produtor mundial de açúcar e 2º maior de etanol

Maior exportador mundial de açúcar e etanol

A Bioeletricidade é 2ª fonte de geração de energia mais importante na OIEE

→ Cana-de-açúcar representa 67% da participação por biomassas

**E AS OPORTUNIDADES ESTÃO
AUMENTANDO!!**

COP-21 e as Implicações Brasileiras

Intended Nationally Determined Contributions

O Brasil se comprometeu a reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 43% até 2030, quando comparados aos níveis de emissão de 2005



FEDERATIVE REPUBLIC OF BRAZIL
INTENDED NATIONALLY DETERMINED CONTRIBUTION
TOWARDS ACHIEVING THE OBJECTIVE OF THE
UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE

Pursuant to decisions 1/CP.19 and 1/CP.20, the Government of the Federative Republic of Brazil is pleased to communicate to the Secretariat of the United Nations Framework Convention on Climate Change, and to all Parties, its Intended Nationally Determined Contribution (INDC) in the context of the negotiations of a protocol, another legal instrument or an agreed outcome with legal force under the Convention applicable to all Parties.

The intended contribution is communicated under the assumption of the adoption of a universal, legally binding instrument that fully respects the principles and provisions of the UNFCCC, in particular the principle of common but differentiated responsibilities and respective capabilities. It is "intended" in that it is not yet finalized, and is subject to appropriate, before the ratification, acceptance, approval or the final agreement in light of provisions yet to be agreed under the ADP mandate.

O compromisso prevê aumento para 23% das energias renováveis na geração de energia elétrica e participação de 18% dos biocombustíveis na matriz energética nacional

Isso significa aumentar de:

- ✓ 28 para 54 bi [litros] de etanol
- ✓ 21 para 78 [TWh] de eletricidade

PARIS 2015
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE
COP21·CMP11



RenovaBio

São Paulo \approx 56% da produção brasileira

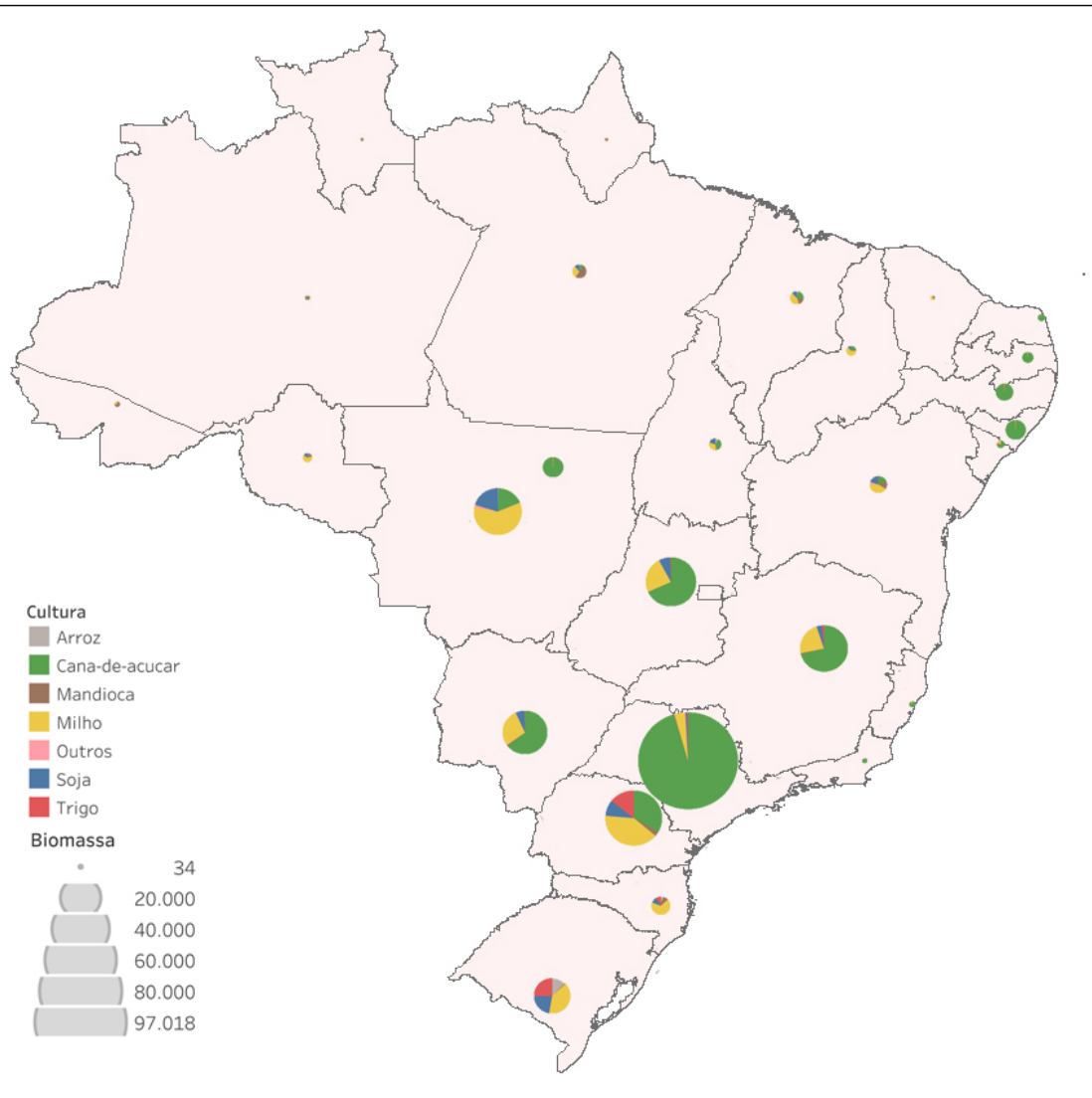
Cenário 3?

**Melhor aproveitamento dos resíduos da
cana-de-açúcar**

**REMOÇÃO DE PALHA
PARA BIOENERGIA**



> 251 milhões de toneladas de resíduos agrícolas

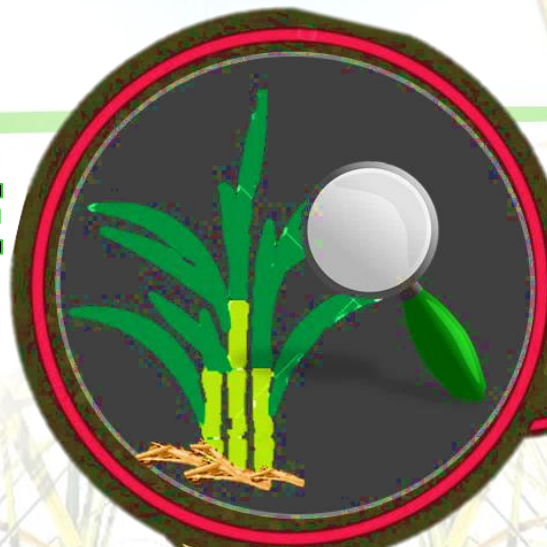


>164 milhões de toneladas de resíduos
 ≈ 65% do total potencial
 - Bagaço
 - Palha

≈ 79 milhões de toneladas de Palha

CTBE

Parceiros de pesquisa
Consultorias



**INOVAÇÕES
PARA O
SETOR**



**BNDS
CNPq
PNUD-GEF**



**Ester
Fazenda 4S
Agrícola BPZ
Alta Mogiana
Cerradinho Bio
Quatá (Grupo Zilor)
Ferrari Agroindustrial
Iracema (Grupo São Martinho)
Boa Vista (Grupo São Martinho)**

**Iracema (Grupo São Martinho)
Boa Vista (Grupo São Martinho)**



Aumentar significativamente a produção de eletricidade com baixa emissão de gases de efeito estufa (GEE) por meio do uso da palha de cana-de-açúcar

Remoção



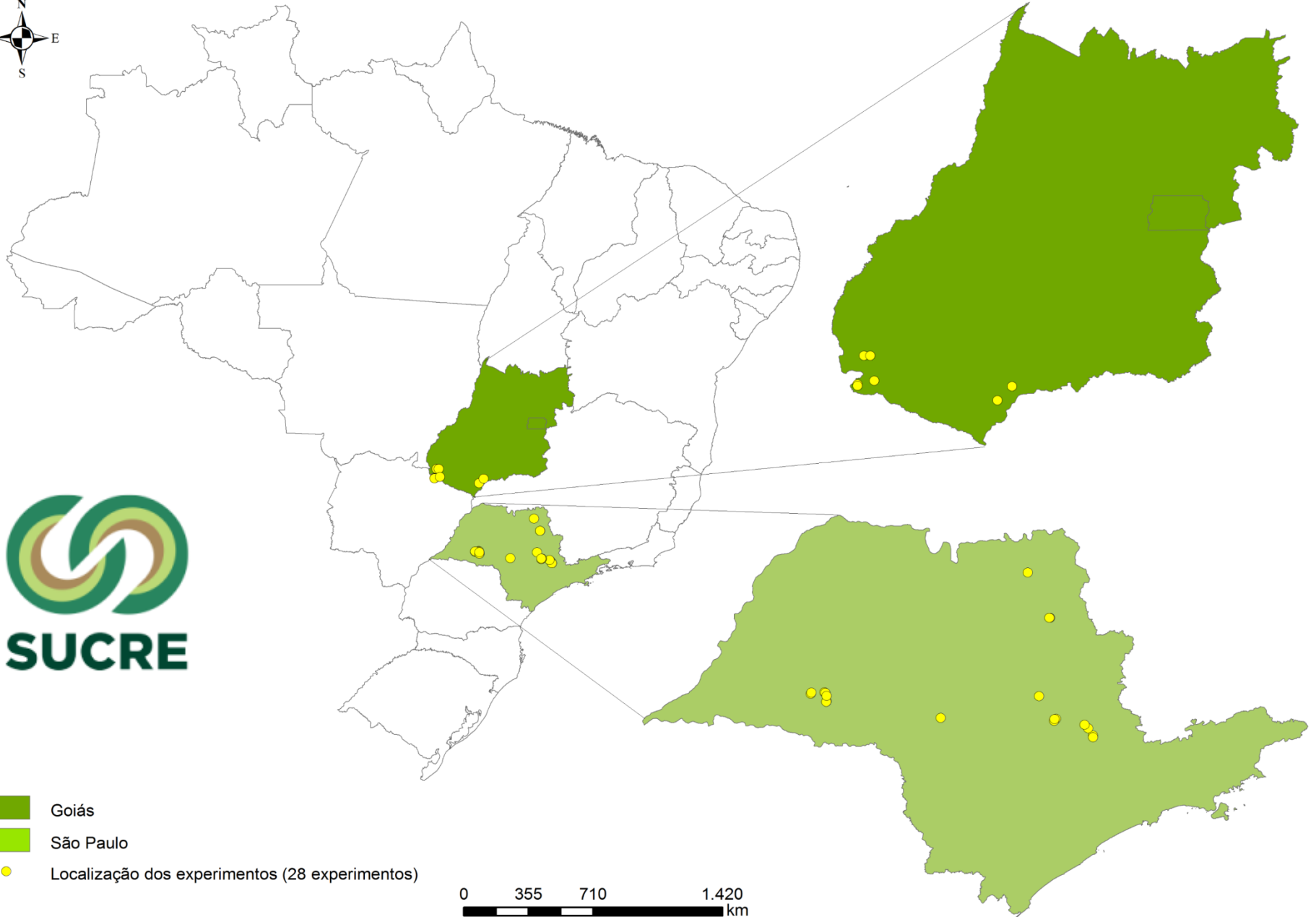
Recolhimento



Indústria



4 safras → 28 experimentos instalados → 45 Colheitas



1º PASSO



CONHECER A OFERTA E DEMANDA DE PALHA DA USINA

DEMANDA DA INDÚSTRIA

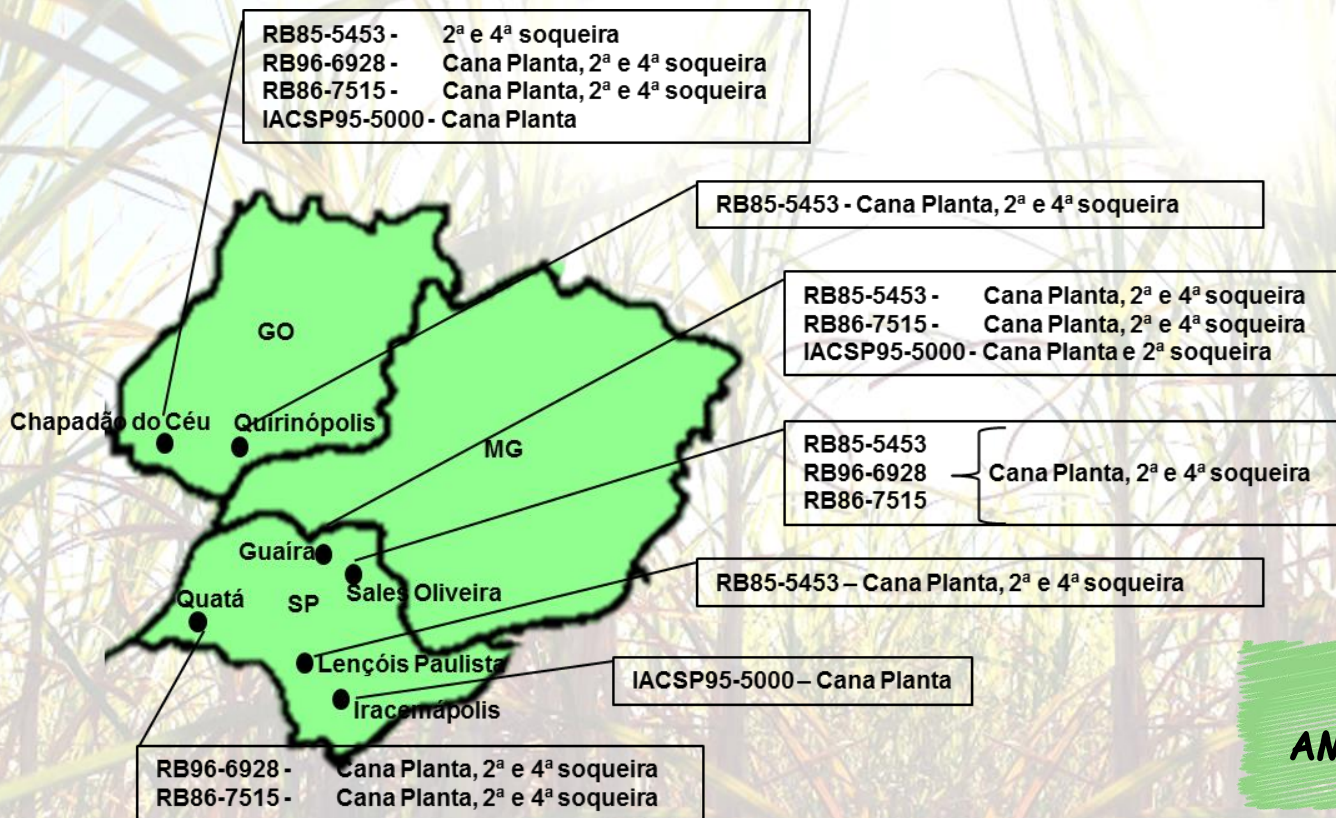
- Utilidade
 - Eletricidade
 - Etanol 2G
 - Comercialização
- Capacidade da usina
- Preços do mercado

E

OFERTA NO CAMPO

- Quanto possui
- Quanto estará disponível

- 7 locais
- 4 variedades
- 3 cortes



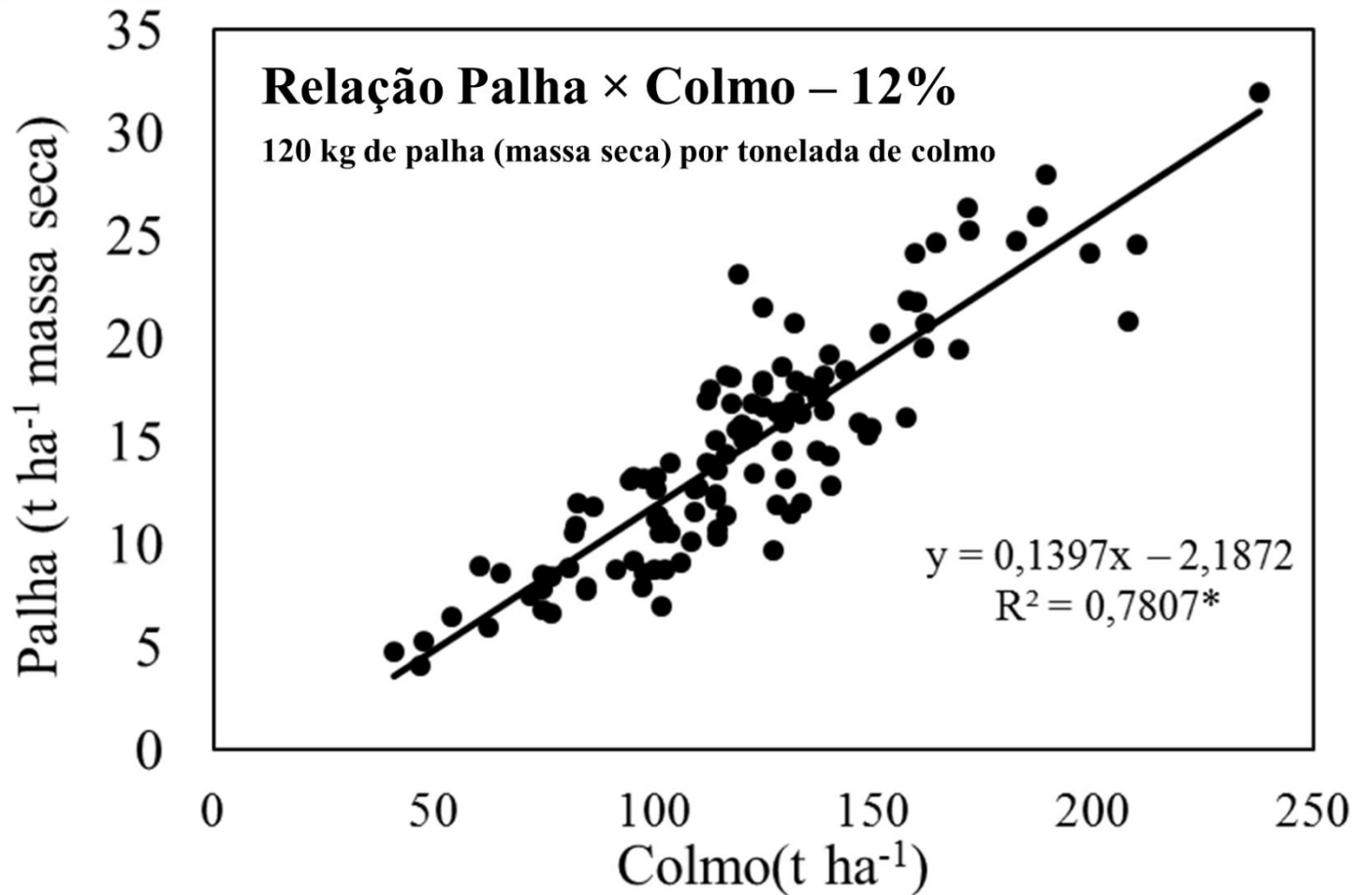
**TOTAL DE 312
AMOSTRAS COLETADAS**



1° PASSO



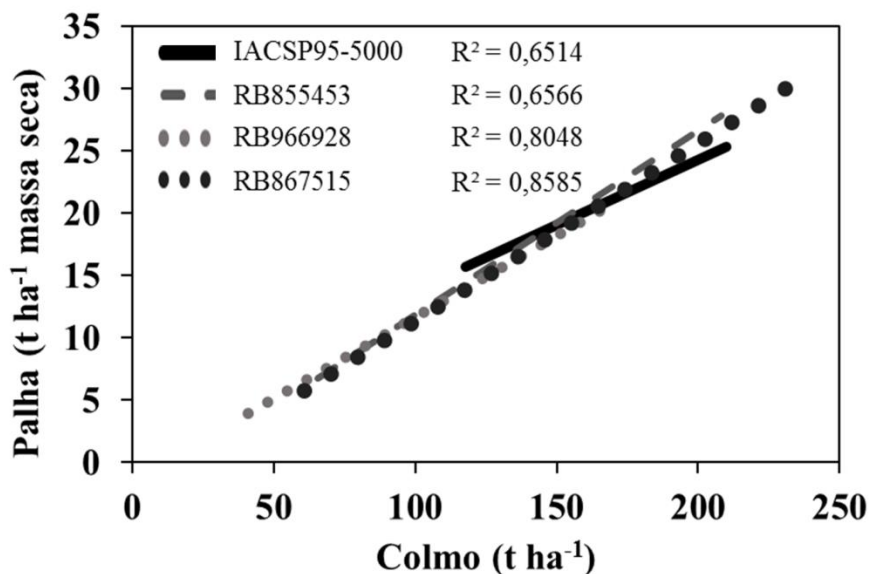
POTENCIAL DE PALHA POR TALHÃO



1º PASSO

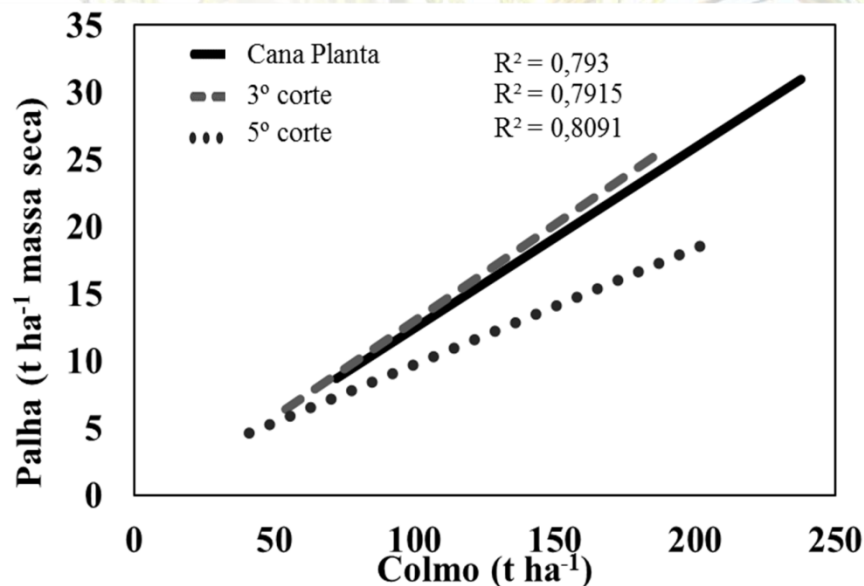


DIFERENÇAS ENTRE VARIEDADES E CORTES?



Variedades

Similares - 13 a 11%



Cortes

Cortes mais antigos - 10%

Menor resposta a produção de palha por tonelada de colmo

2º PASSO



NÃO ADOTAR O PADRÃO DE 50% PARA REMOÇÃO DE PALHA

$$\begin{array}{r} 140,00 \text{ t ha}^{-1} \\ \times 0,12 \\ \hline 16,80 \text{ t ha}^{-1} \text{ de palha} \\ \times 0,50 \\ \hline 8,40 \text{ t ha}^{-1} \text{ de palha} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 65,00 \text{ t ha}^{-1} \\ \times 0,10 \\ \hline 6,50 \text{ t ha}^{-1} \text{ de palha} \\ \times 0,50 \\ \hline 3,25 \text{ t ha}^{-1} \text{ de palha} \end{array}$$

OS CANAVIAIS RESPONDERÃO DA MESMA MANEIRA?

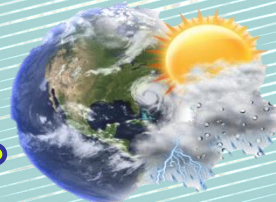
3° PASSO

IDENTIFICAR AMBIENTES RESPONSIVOS (OU NÃO) A PALHA



PALHA

Vs.



CLIMA



PALHA

Vs.



SOLO



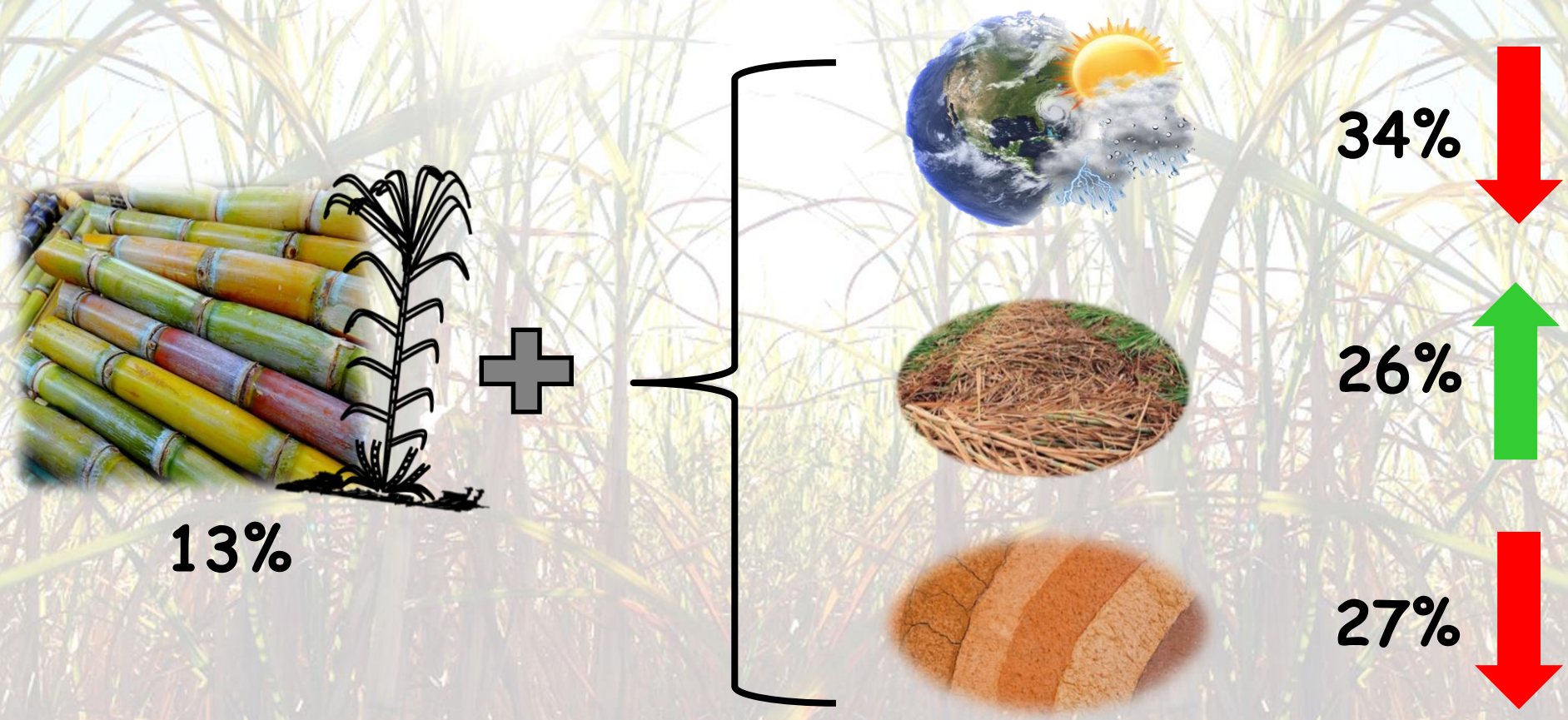
PALHA

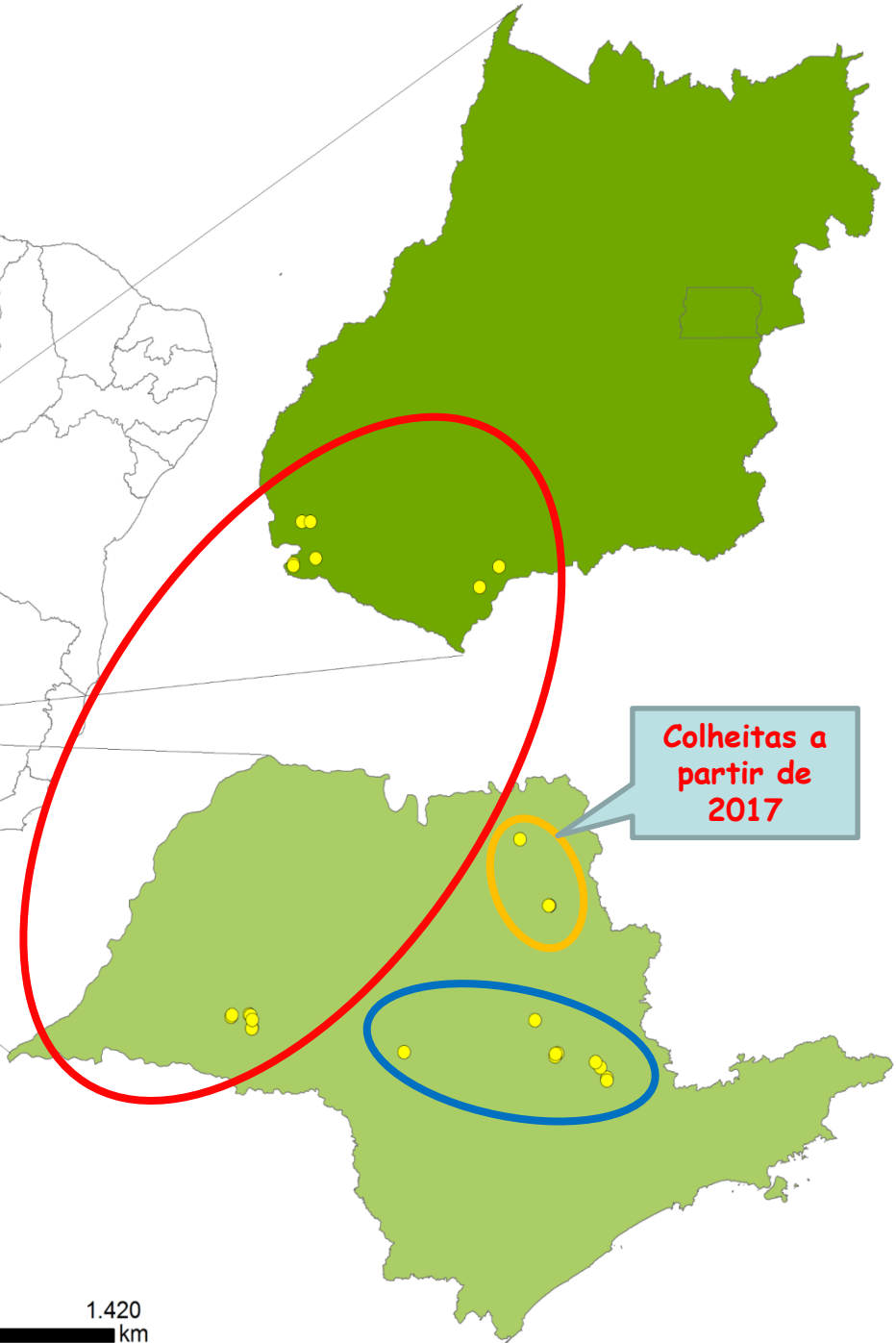
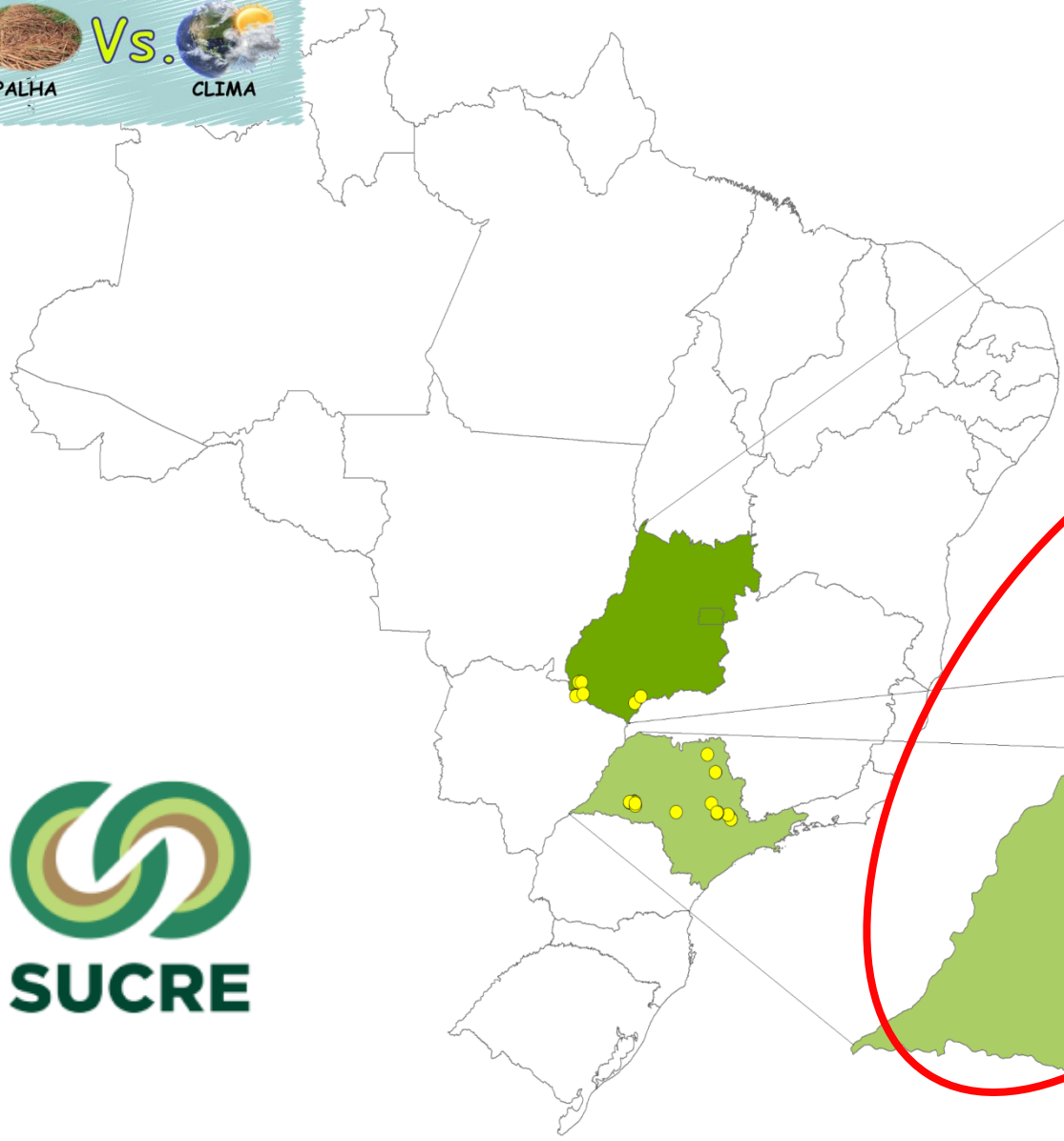
Vs.






OUTROS MANEJOS

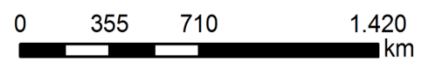
Produção / Produtividade Agrícola





Colheitas a partir de 2017

-  Goiás
-  São Paulo
-  Localização dos experimentos (28 experimentos)



CHAPADÃO DO CÉU

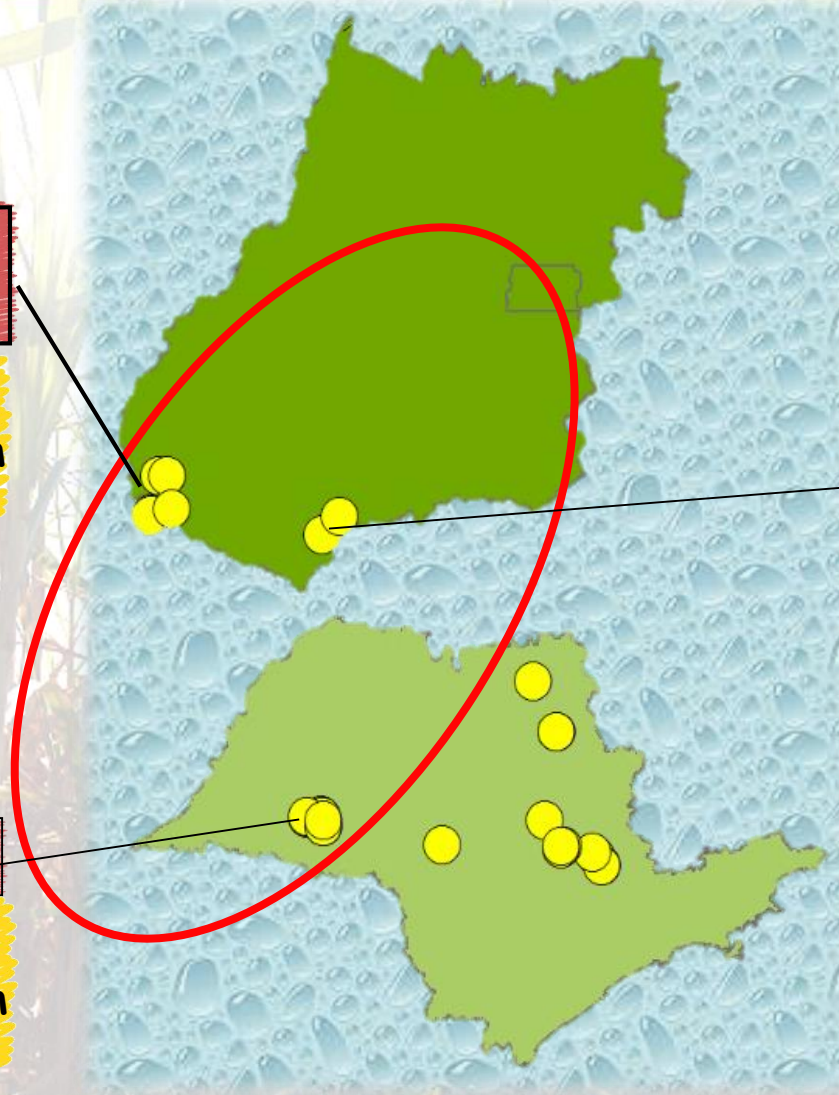
T_{méd} = 23.8°C
Def. acum. = - 400 mm

QUATÁ

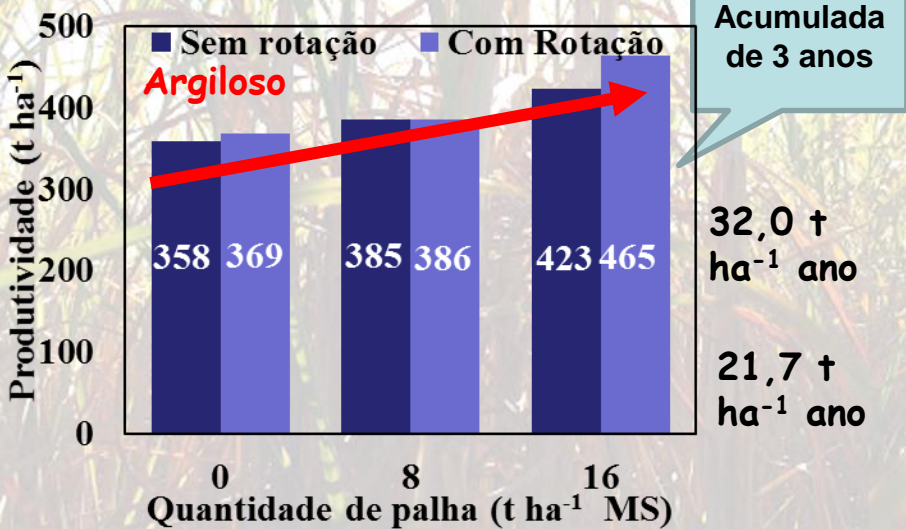
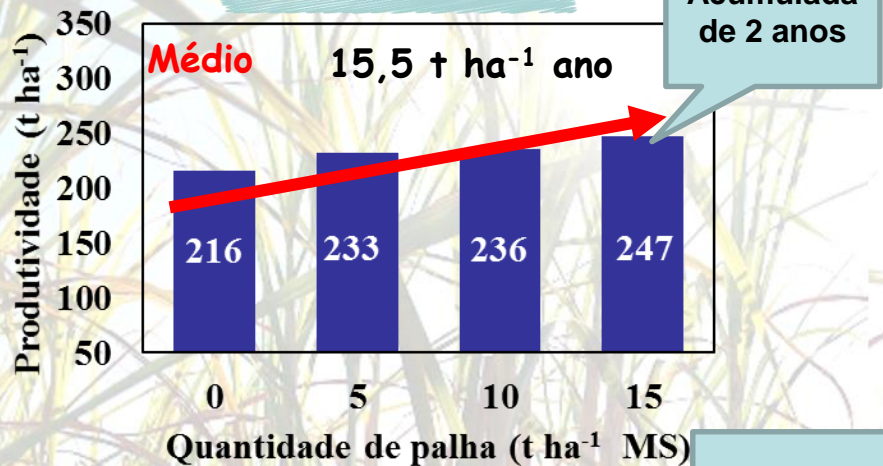
T_{méd} = 23°C
Def. acum. = - 260 mm

QUIRINÓPOLIS

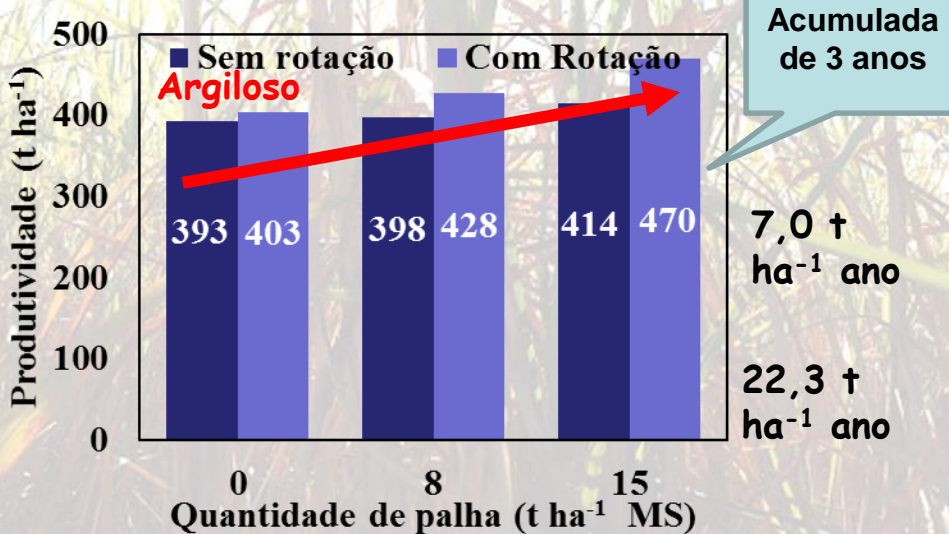
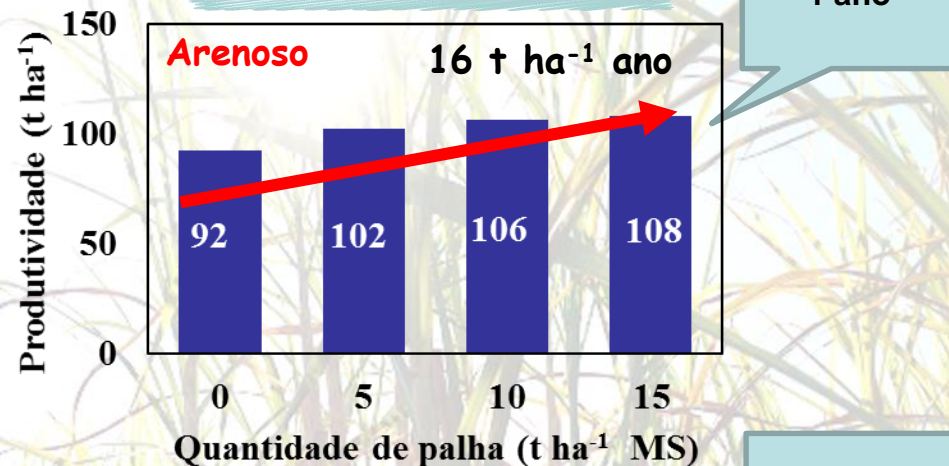
T_{méd} = 25.5°C
Def. acum. = - 541 mm



Quirinópolis

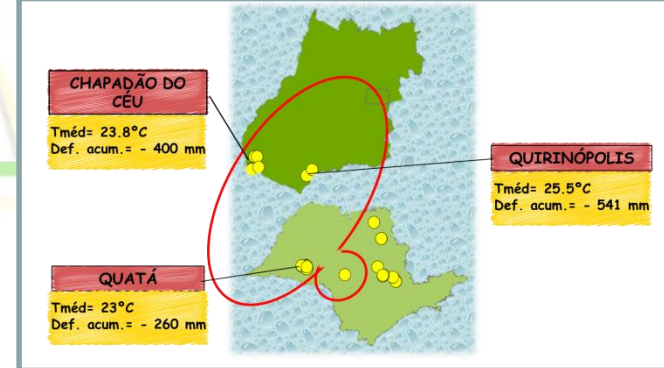


Chapadão do Céu

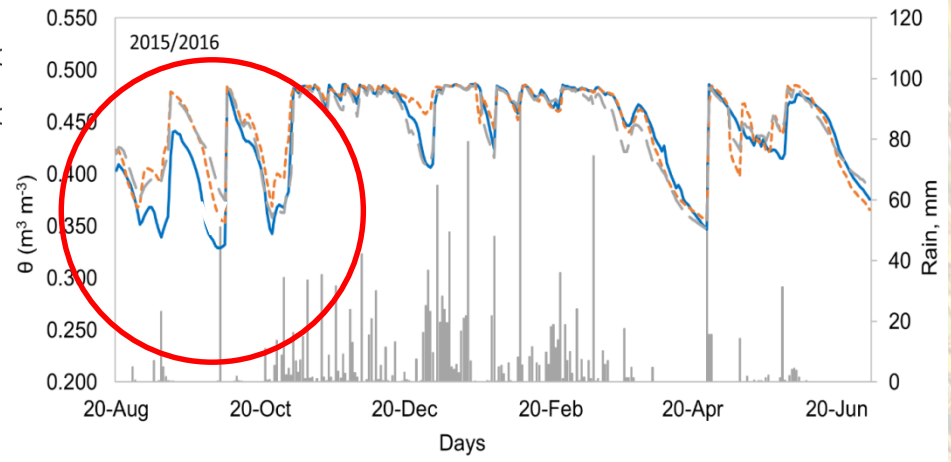
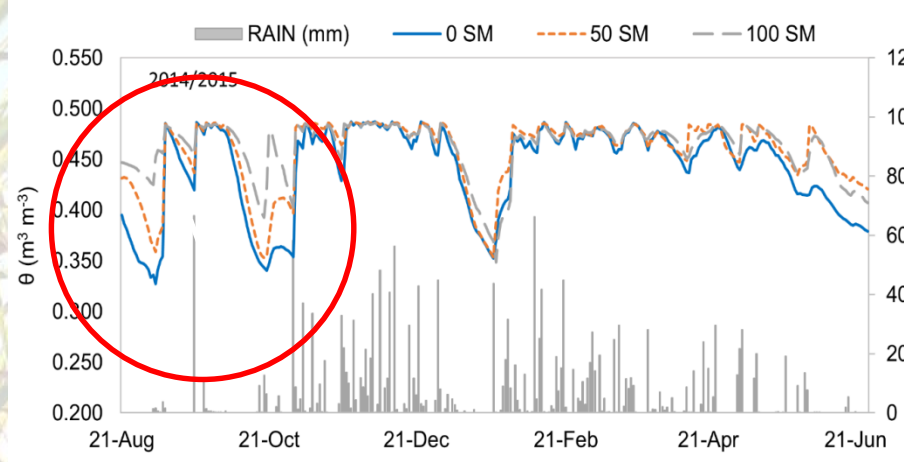




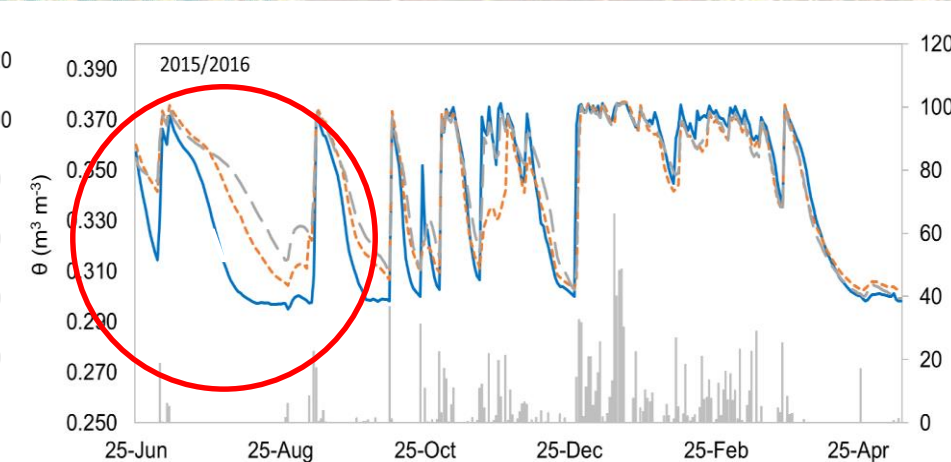
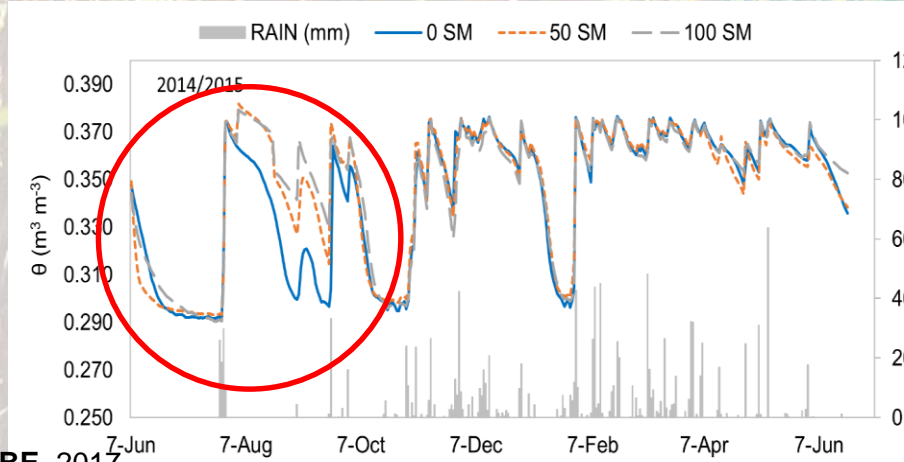
DÉFICIT HÍDRICO



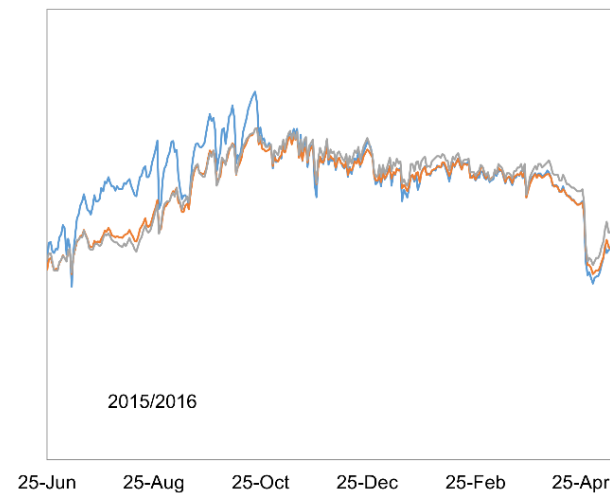
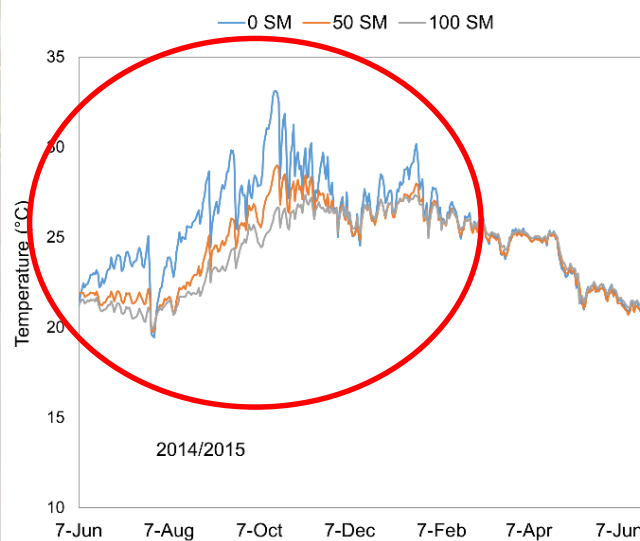
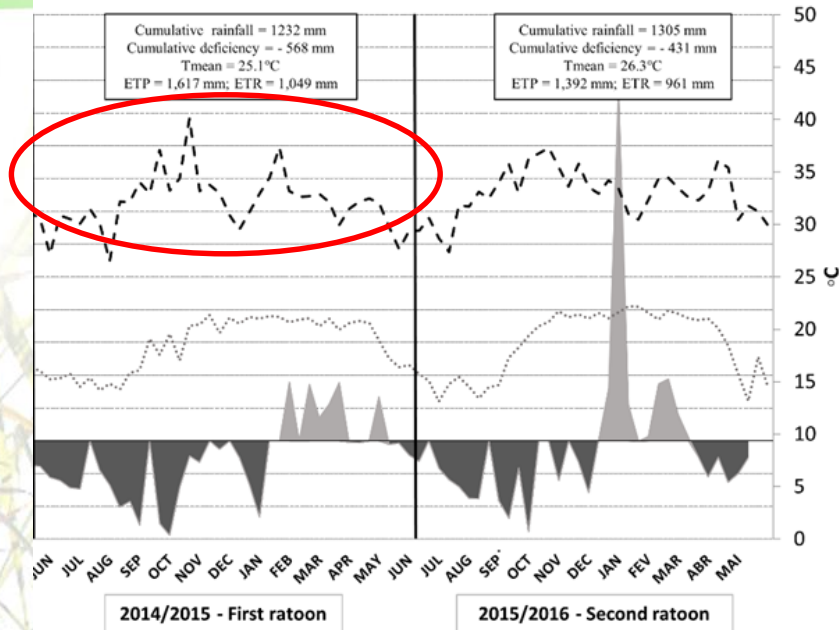
Chapadão do Céu



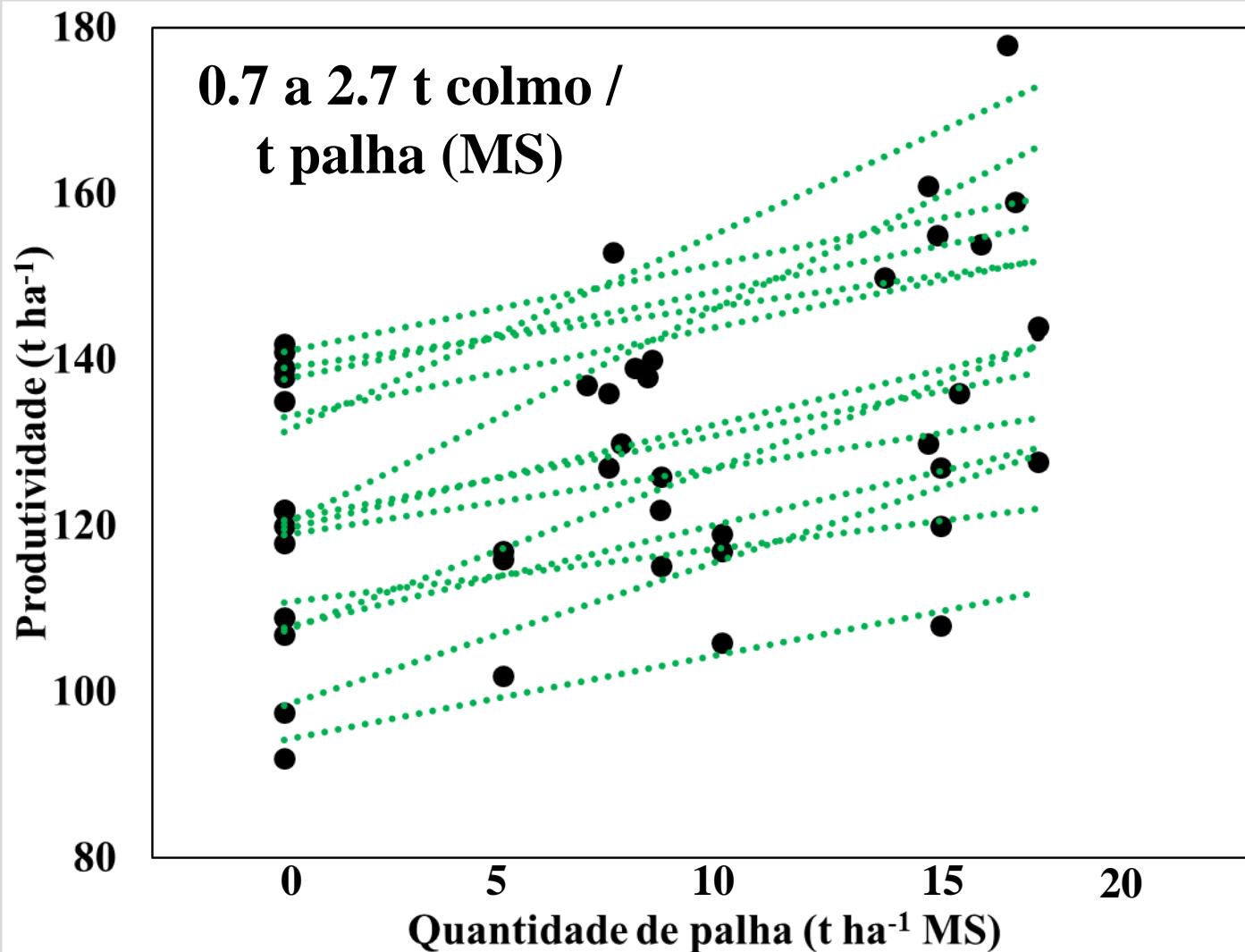
Quirinópolis

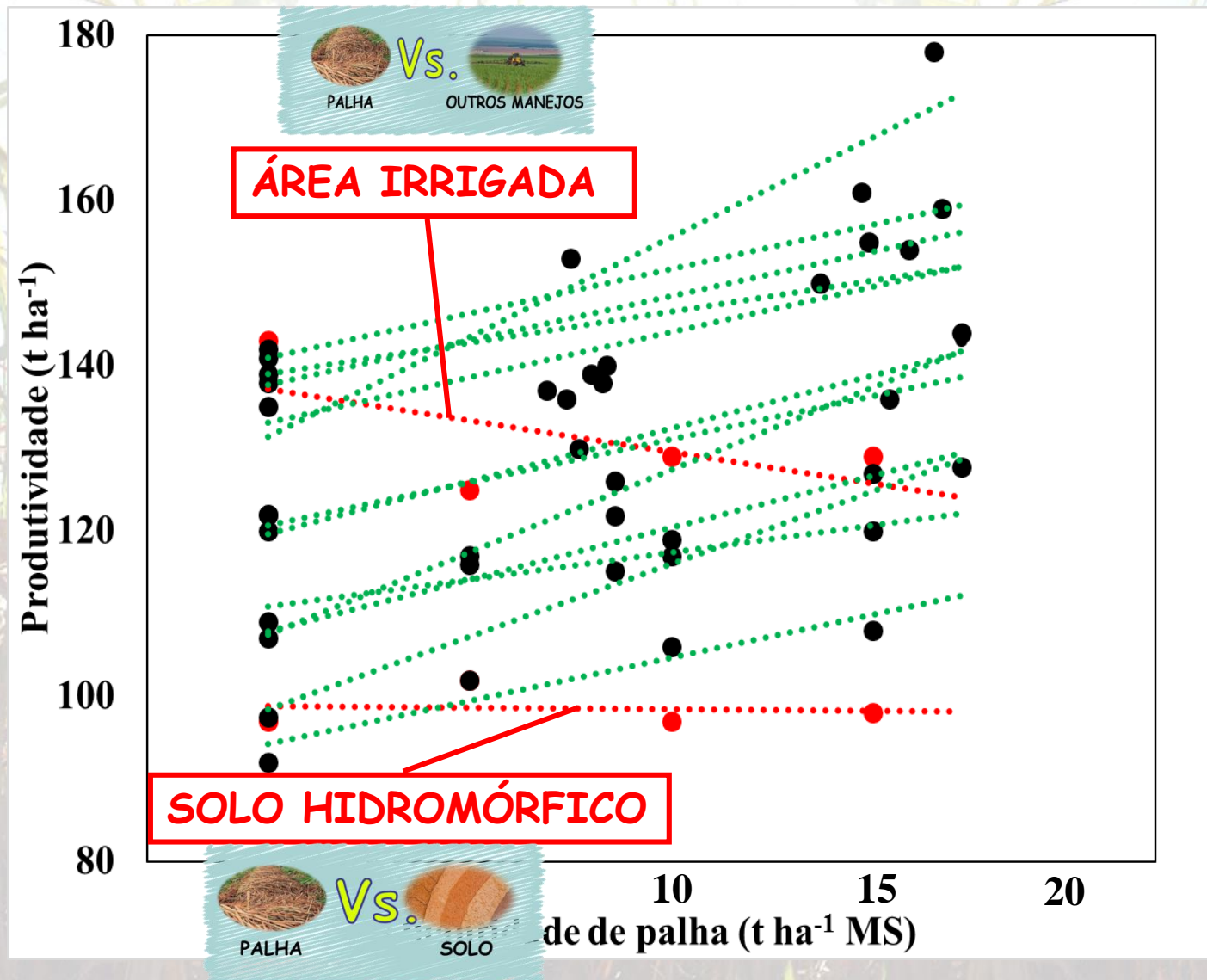


Quirinópolis



Ganho médio de 1,3 t ha⁻¹ de colmo por t palha (MS)



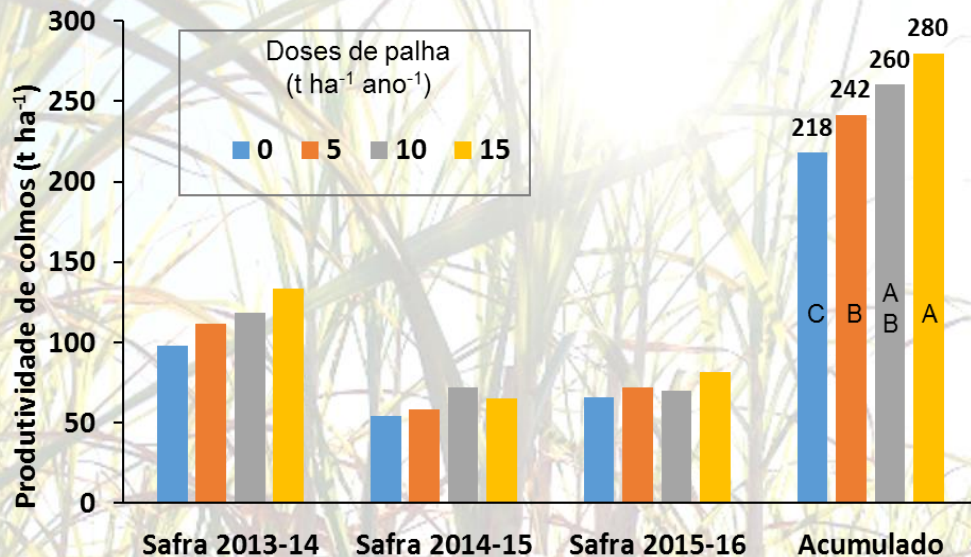


Quatá

Ambiente E - Solos Arenosos - Baixo teor de MO

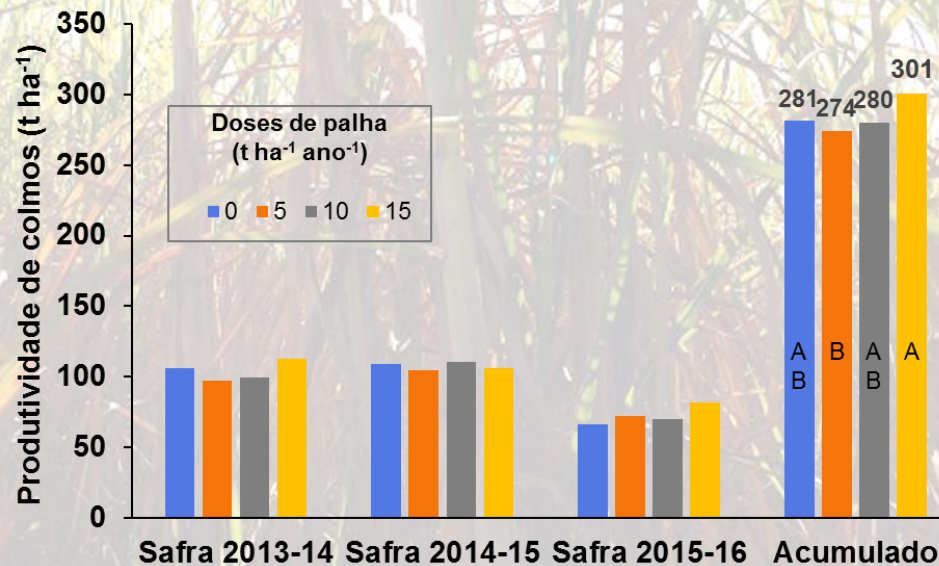
INÍCIO DE SAFRA

Ganhos de 62 t ha⁻¹ em 3 anos

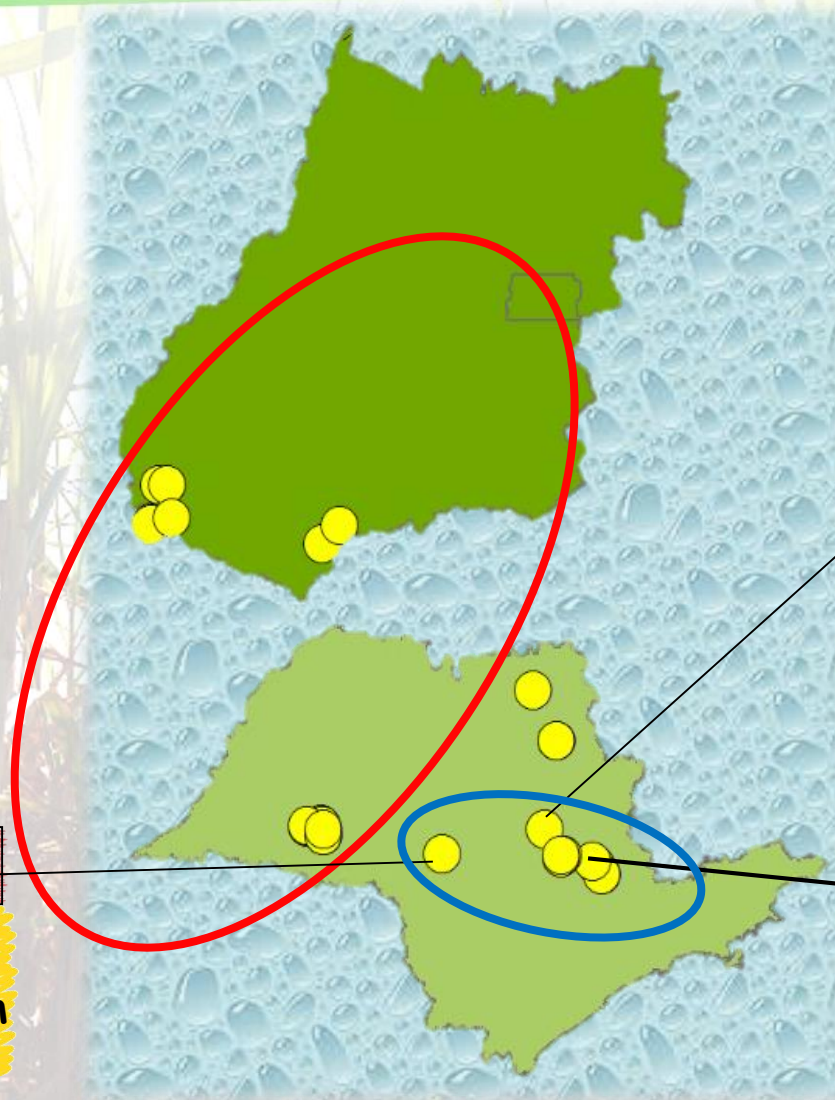


FINAL DE SAFRA

Ganhos de 20 t ha⁻¹ em 3 anos







AGUDOS

T_{méd} = 21.5°C
Def. acum. = - 310 mm

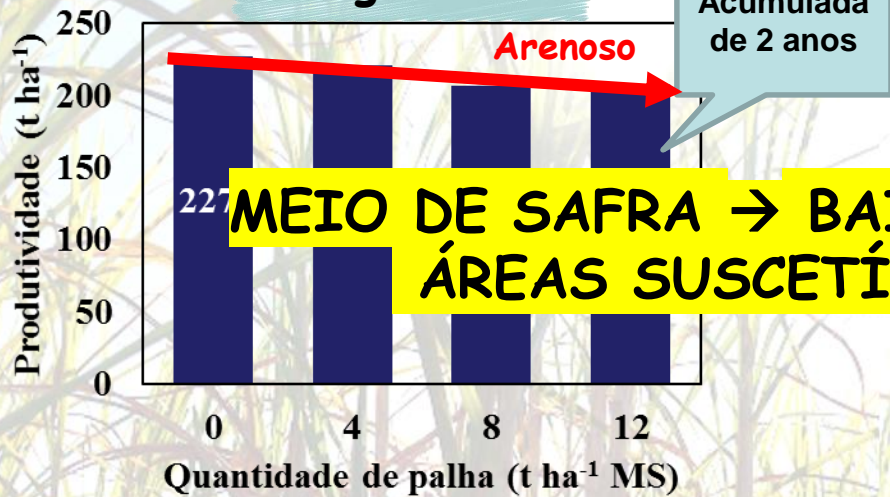
ITIRAPINA

T_{méd} = 20.6°C
Def. acum. = - 216 mm

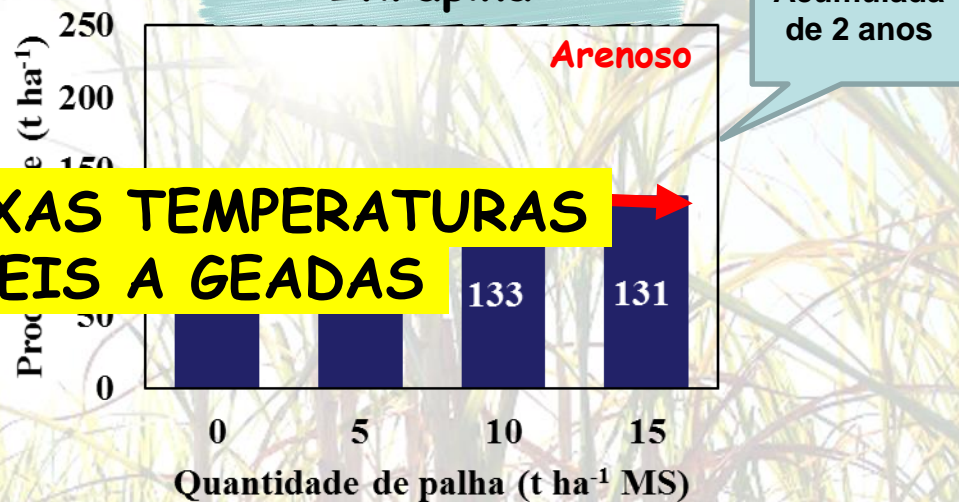
IRACEMÁPOLIS

T_{méd} = 22.6°C
Def. acum. = - 162 mm

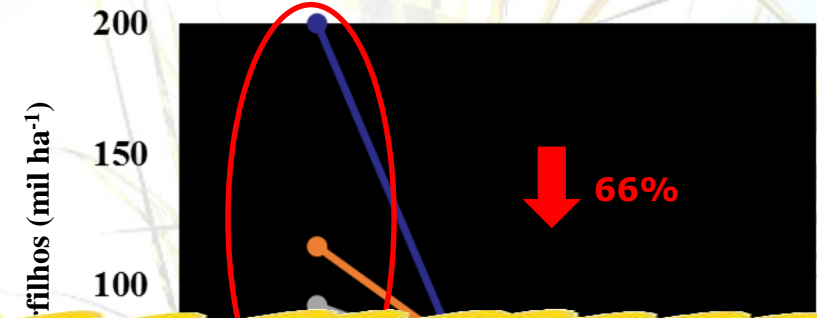
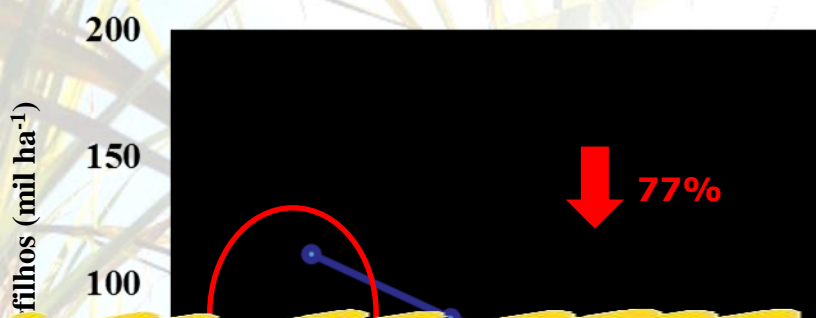
Agudos



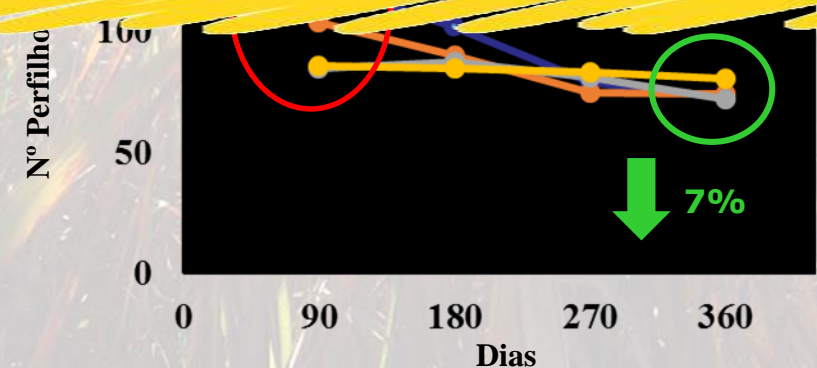
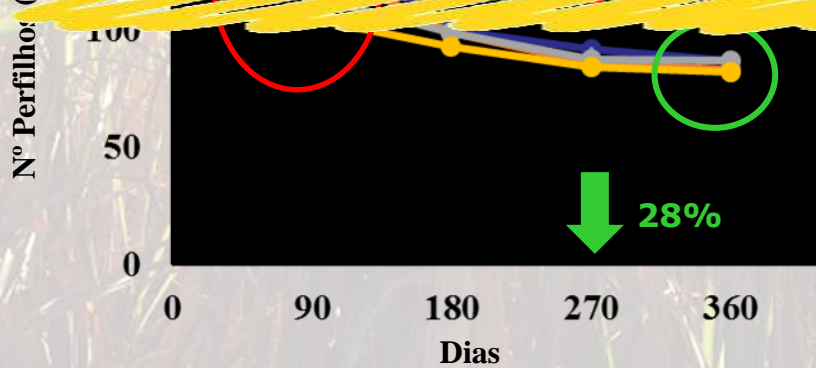
Itirapina



**MEIO DE SAFRA → BAIXAS TEMPERATURAS
ÁREAS SUSCETÍVEIS A GEADAS**



NO GERAL, A PALHA NÃO REDUZ A BROTAÇÃO E SIM RETARDA, MANTENDO O NÚMERO DE PERFILHOS MAIS CONSTANTE AO LONGO DO DESENVOLVIMENTO DA CANA-DE-AÇÚCAR



Arquivo | Página Inicial | Inserir | Layout da Página | Fórmulas | Dados | Revisão | Exibir | Diga-me o que você deseja fazer

Calibri 11 A A

N I S

Quebrar Texto Automaticamente

Mesclar e Centralizar

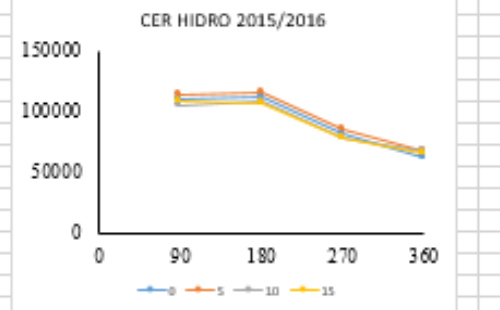
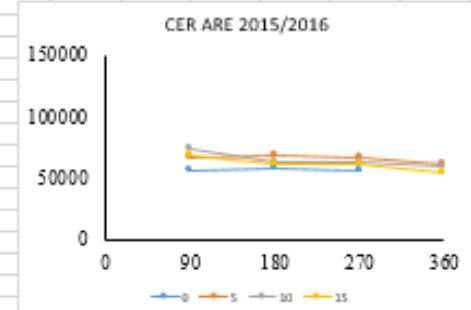
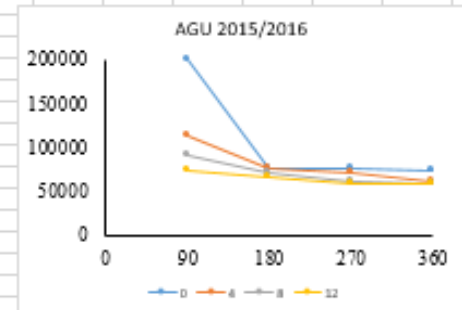
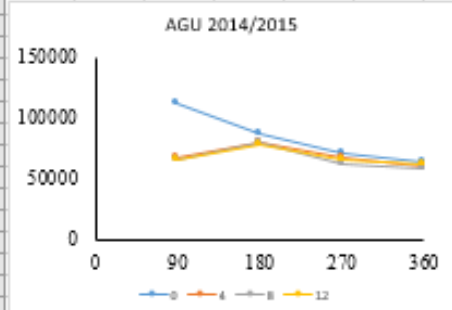
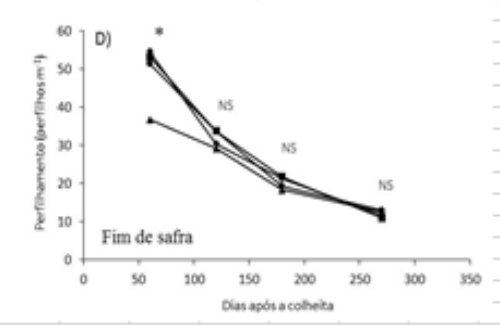
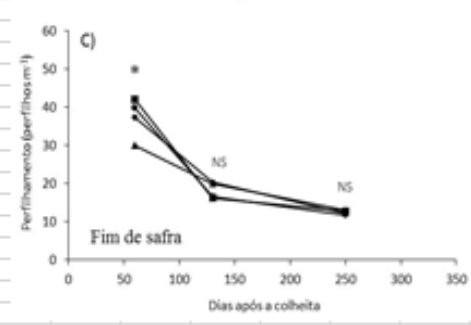
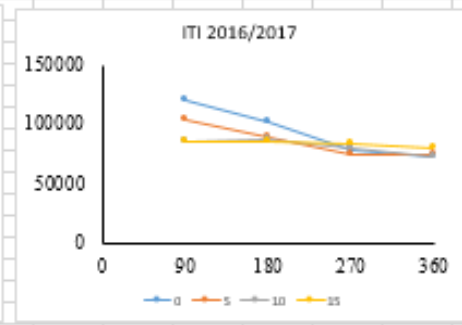
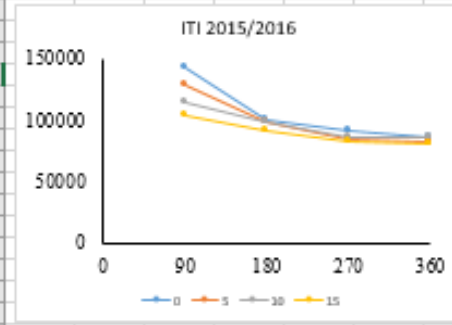
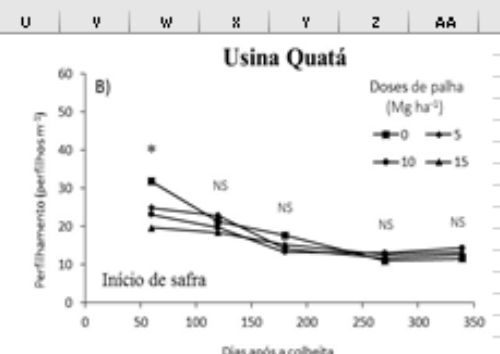
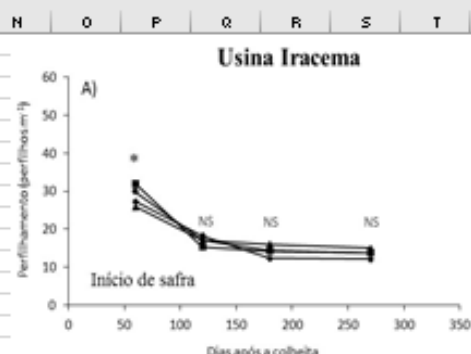
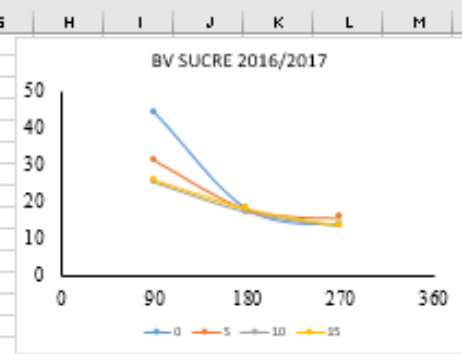
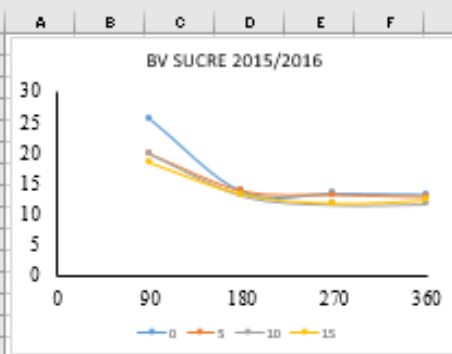
Alinhamento

Geral

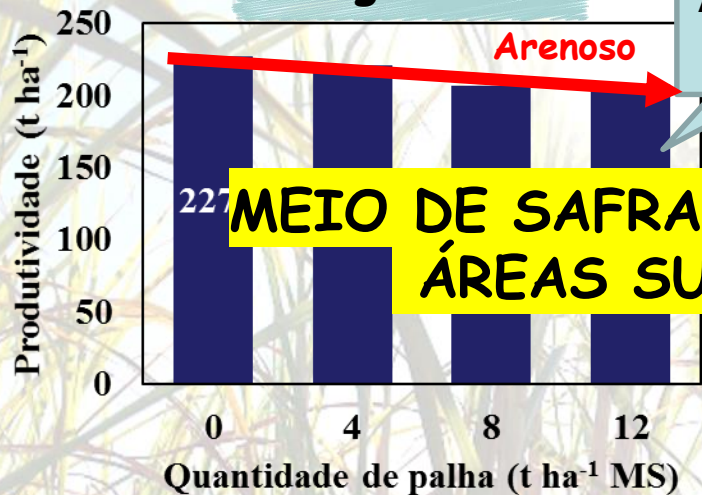
Número

Formatação Condicional

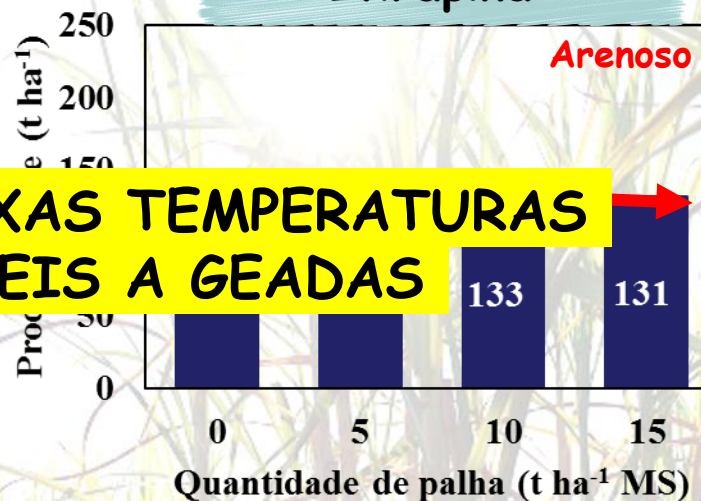
AG19



Agudos



Itirapina



**MEIO DE SAFRA → BAIXAS TEMPERATURAS
ÁREAS SUSCETÍVEIS A GEADAS**

Itacemápolis-Início



Itacemápolis-Final



**REMOVER A PALHA NÃO COMPROMETE A
PRODUTIVIDADE NESSAS ÁREAS**

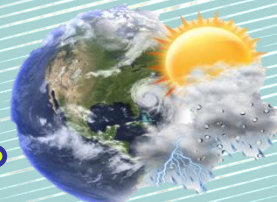
3º PASSO

IDENTIFICAR AMBIENTES RESPONSIVOS (OU NÃO) A PALHA



PALHA

Vs.



CLIMA



PALHA

Vs.



SOLO



PALHA

Vs.



OUTROS MANEJOS

Contribution of above- and belowground bioenergy crop residues to soil carbon

JOAO L. N. CARVALHO¹, TARA W. HUDIBURG², HENRIQUE C. J. FRANCO¹ and EVAN H. DeLUCIA^{3,4}

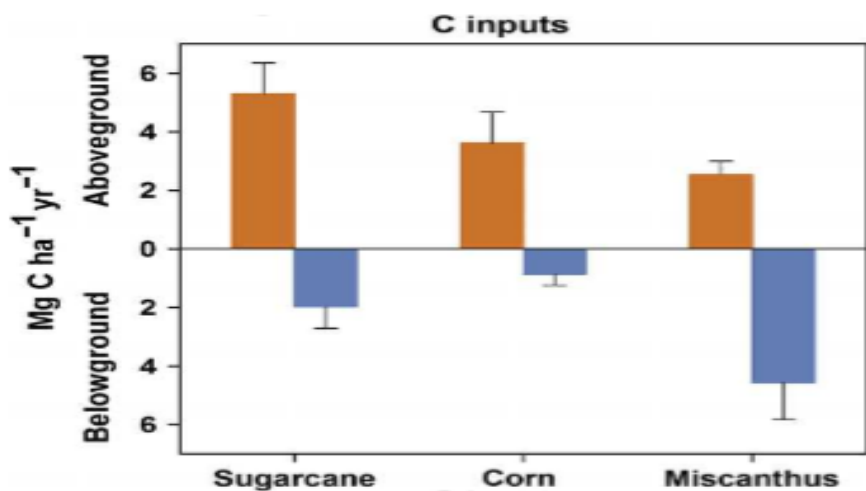
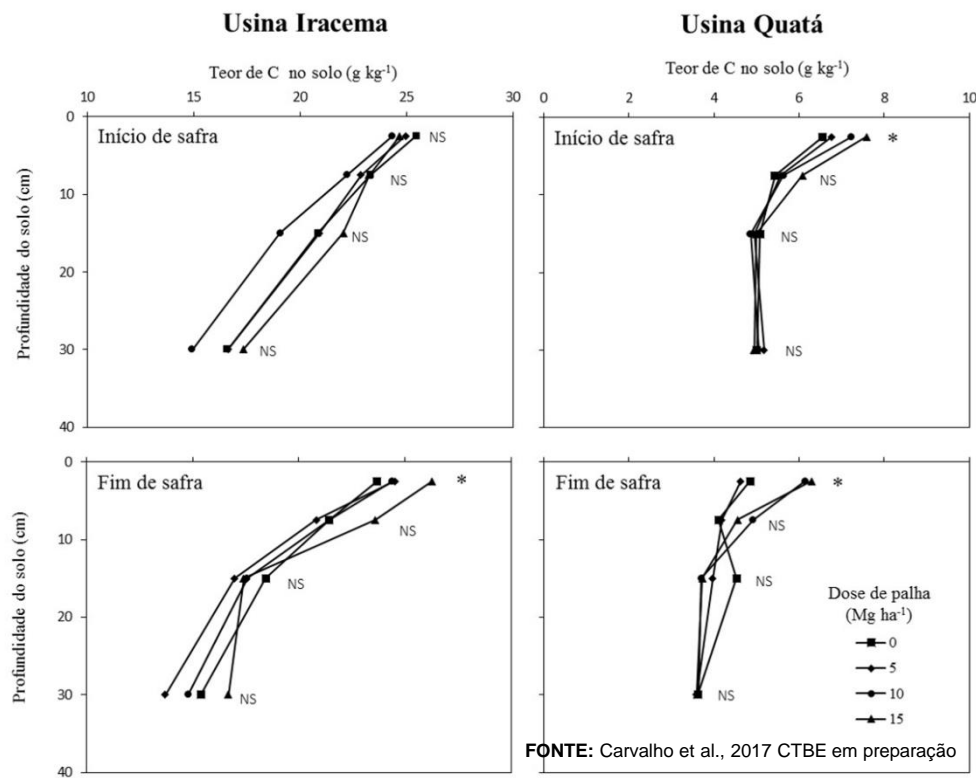


Fig. 1 Input of C from below- and aboveground crop residues in areas under sugarcane, corn, and miscanthus cultivation.



FONTE: Carvalho et al., 2017 CTBE em preparação

Agronomic and environmental implications of sugarcane straw removal: a major review

JOÃO LUÍS NUNES CARVALHO¹, ROBERTA CORRÊA NOGUEIROL¹,
LAUREN MAINE SANTOS MENANDRO¹, RICARDO DE OLIVEIRA BORDONAL¹, CLOVIS
DANIEL BORGES¹, HEITOR CANTARELLA² and HENRIQUE C. JUNQUEIRA FRANCO¹

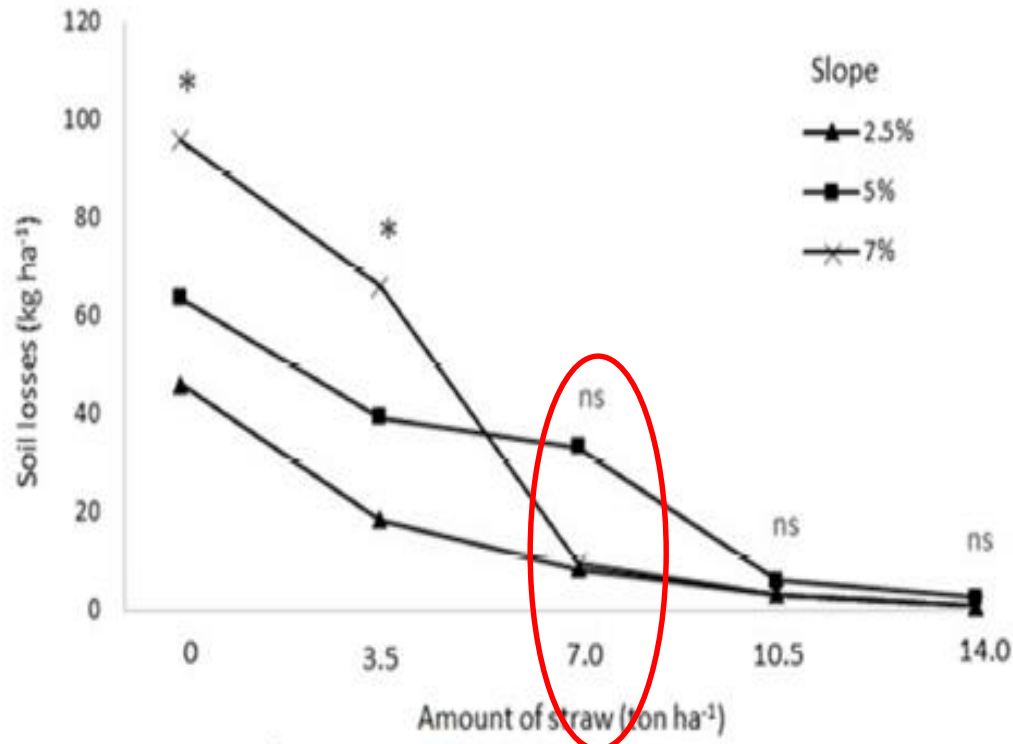


Fig. 3 Soil losses (kg ha⁻¹) by interrill erosion from an Oxisol cultivated with sugarcane under different slopes and amounts of sugarcane straw maintained on soil surface. Based on data from Sousa *et al.* (2012) in a rainfall simulation study of 60 mm h⁻¹ for 65 minutes. Symbol



An aerial photograph of a soil conservation experiment. The top part of the image shows a row of nine blue circular markers on a reddish-brown soil bank. Below this, a grassy slope is visible. In the foreground, there are nine vertical rectangular plots, each containing a cross-section of soil and vegetation. A black-bordered box with the text 'Vida real' is centered over the grassy area.

Vida real

**Avaliação do escoamento superficial em diferentes frações de palha (0, 5, 10 e 15 ton ha⁻¹)
Sistema de captação da água – conjunto calha- caixa de água**

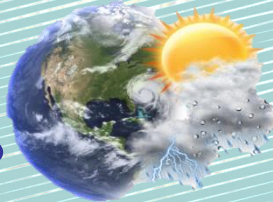
3º PASSO

IDENTIFICAR AMBIENTES RESPONSIVOS (OU NÃO) A PALHA



PALHA

Vs.



CLIMA



PALHA

Vs.



SOLO

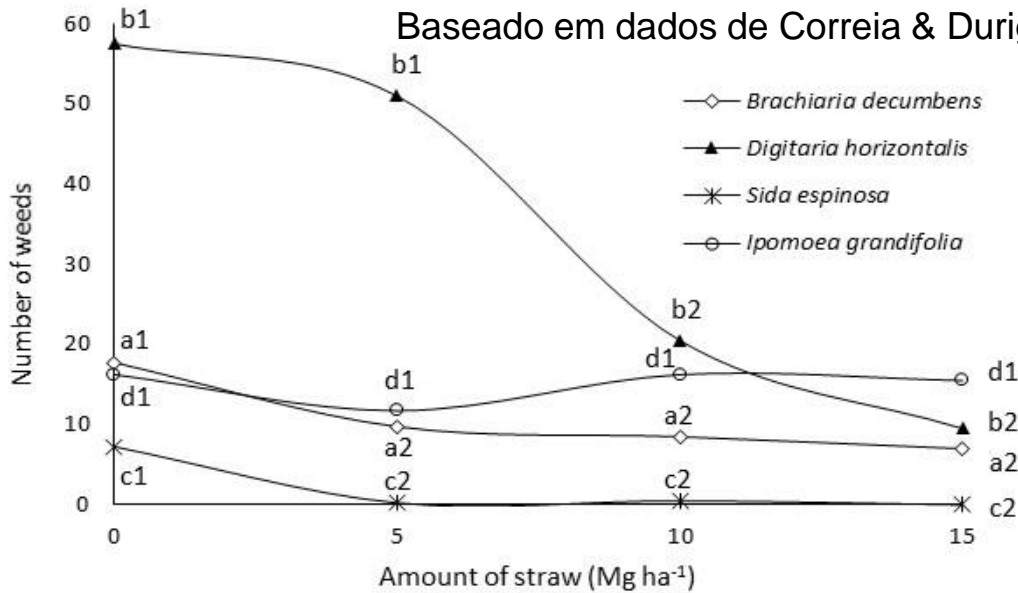


PALHA

Vs.



OUTROS MANEJOS

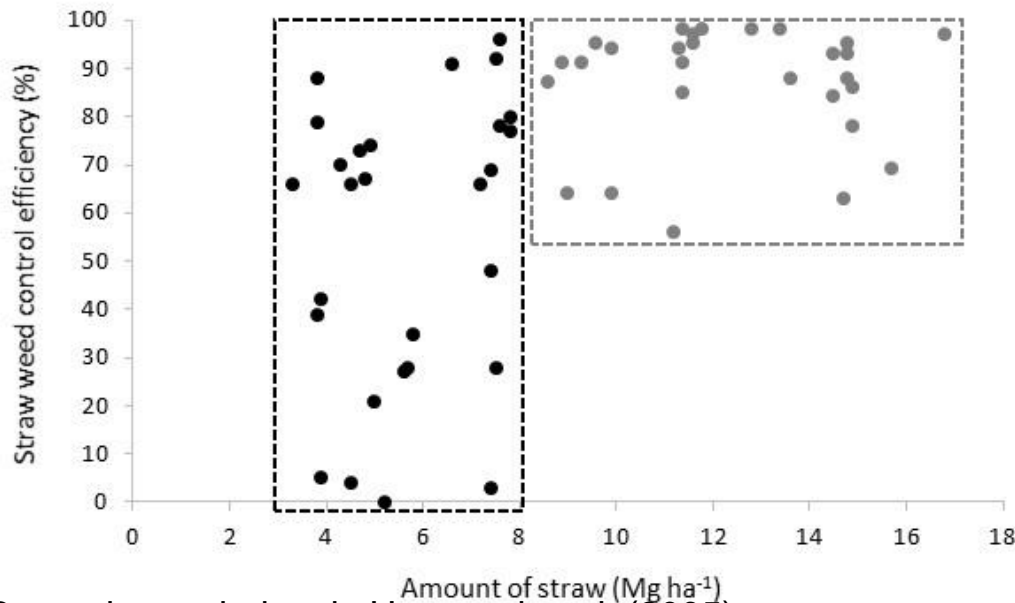


Mínimo = 8 t ha⁻¹

HERBICIDA NATURAL

CONTROLE DA MAIOR PARTE DAS PLANTAS DANINHAS

ECONOMIA COM HERBICIDAS



Baseado em dados de Hassuani et al. (2005)

ESTRATÉGIA PARA REMOÇÃO DE PALHA PARA BIOENERGIA

1º PASSO

CONHECER A OFERTA E DEMANDA DE PALHA DA USINA

2º PASSO

NÃO ADOTAR O PADRÃO DE 50% PARA REMOÇÃO DE PALHA

3º PASSO

IDENTIFICAR AMBIENTES RESPONSIVOS (OU NÃO) A PALHA

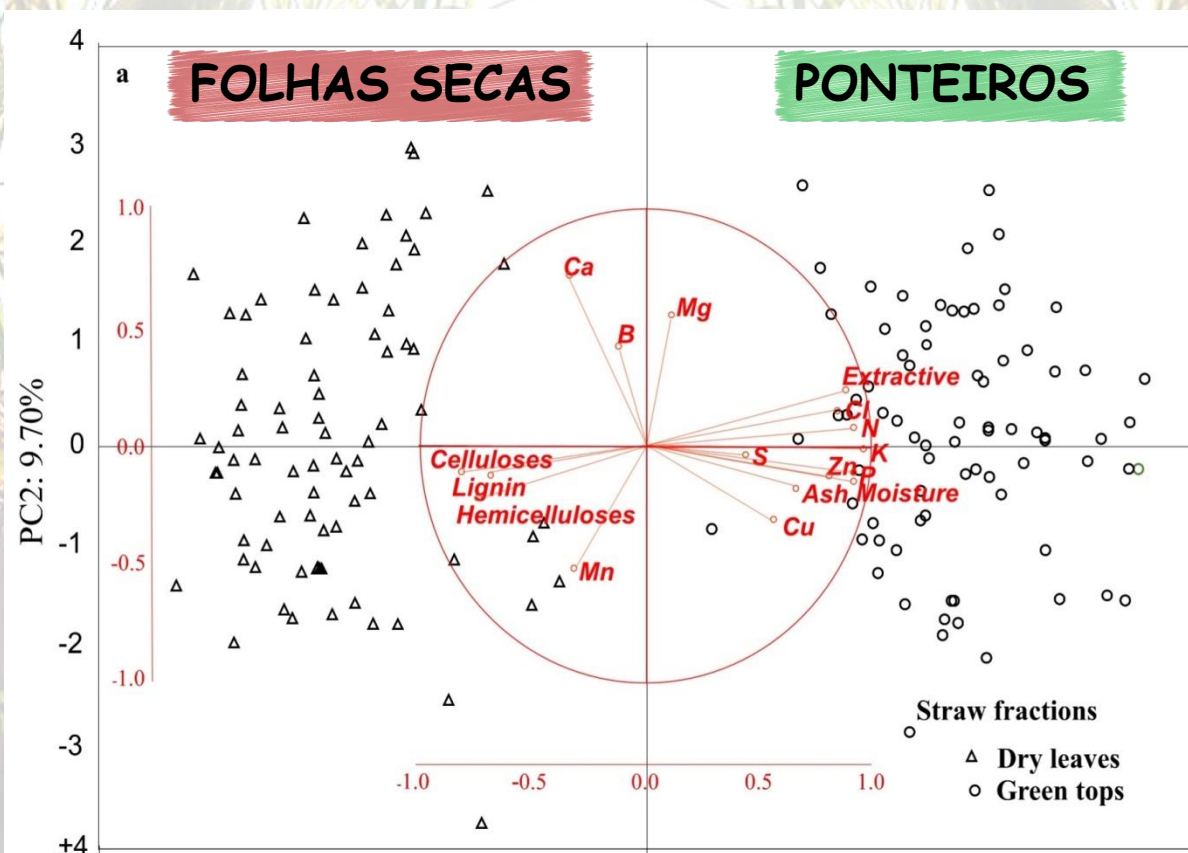
4º PASSO

RECOLHIMENTO BASEADO NA QUALIDADE DA PALHA

4º PASSO

RECOLHIMENTO BASEADO NA QUALIDADE DA PALHA

A PALHA NÃO É HOMOGÊNEA

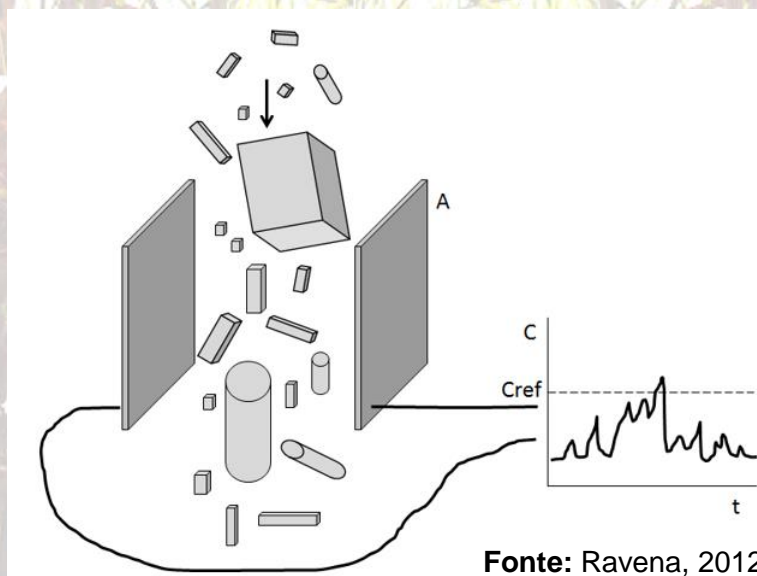


**PONTEIROS DEVEM SER
MANTIDOS NO CAMPO E
FOLHAS SECAS DIRECIONADAS
PARCIAL/TOTALMENTE PARA
INDÚSTRIA**

Canaviais "em pé" e colheita integral

70 % DOS CANAVIAIS "DEITADOS"

PESQUISA BASE PARA DESENVOLVIMENTO DE
NOVAS TECNOLOGIAS



Fonte: Ravena, 2012

Monitor de perdas capacitivo

ESTRATÉGIA PARA REMOÇÃO DE PALHA PARA BIOENERGIA

1º PASSO

CONHECER A OFERTA E DEMANDA DE PALHA DA USINA

2º PASSO

NÃO ADOPTAR O PADRÃO DE 50% PARA REMOÇÃO DE PALHA

3º PASSO

IDENTIFICAR AMBIENTES RESPONSIVOS (OU NÃO) A PALHA

4º PASSO

RECOLHIMENTO BASEADO NA QUALIDADE DA PALHA

INTEGRAÇÃO

Modelagem agroambiental

INTEGRAÇÃO ENTRE OS PASSOS ANTERIORES COM:

- ✓ Aspectos econômicos
- ✓ Distância da palha até a usina
- ✓ Questões ambientais
- ✓ Etc...



SOFTWARE PARA REMOÇÃO ESTRATÉGICA DA PALHA



Essa associação irá definir **QUANDO**, **ONDE** e **QUANTO** de palha deverá ser removida!

Sem indicações generalizadas, atendendo a realidade de cada usina

TOMADORES DE DECISÃO

“SOMENTE COM *ESTRATÉGIAS DE REMOÇÃO* QUE OTIMIZAREMOS O USO DA PALHA DA CANA-DE-AÇÚCAR, ATENDENDO AS DEMANDAS PARA BIOENERGIA SEM COMPROMETER A QUALIDADE DOS CANAVIAIS!”

CTBE

João Luís Carvalho (Pesquisador Líder)

Henrique Franco (Coordenador)

Lauren Menandro

Sérgio Castro

Ricardo Bordonal

Simone Corrêa

Thayse Hernandes

Guilherme Castioni

Leandro Barbosa

Luciana Zotelli

José Debbia Júnior

Jonathan Gomes

Daniele Henzler

Luana Moraes

Bruna Galo

Sarah Tenelli

Oriel Kolln

Jorge Neves

Apoio financeiro

BNDES

CNPq

GEF (PNUD SUCRE)

Usinas Parceiras

Ester

Agro 4S

Agrícola BPZ

Alta Mogiana

Cerradinho Bio

Quatá (Grupo Zilor)

Pedra Agroindustrial

Ferrari Agroindustrial

Iracema (Grupo São Martinho)

Boa Vista (Grupo São Martinho)

Colaboradores e grupos

Allan Garside (Austrália)

André Cesar Vitti

Heitor Cantarella

Fernando Andreote

Paulo Cesar O. Trivellin

Rafael Otto

OBRIGADA!

Lauren Maine S. Menandro

lauren.menandro@bioetanol.org.br