

PROGRAMA CAÑA DE AZUCAR DE IAC – INSTITUTO AGRONOMICO DE CAMPINAS.

)



**SÃO PAULO**  
**GOVERNO DO ESTADO**



Governo SP

Secretaria Agricultura e Abastecimento

Instituto Agronomico Campinas

Centro de Cana de Açúcar  
Ribeirao Preto

Marcos G. A. Landell





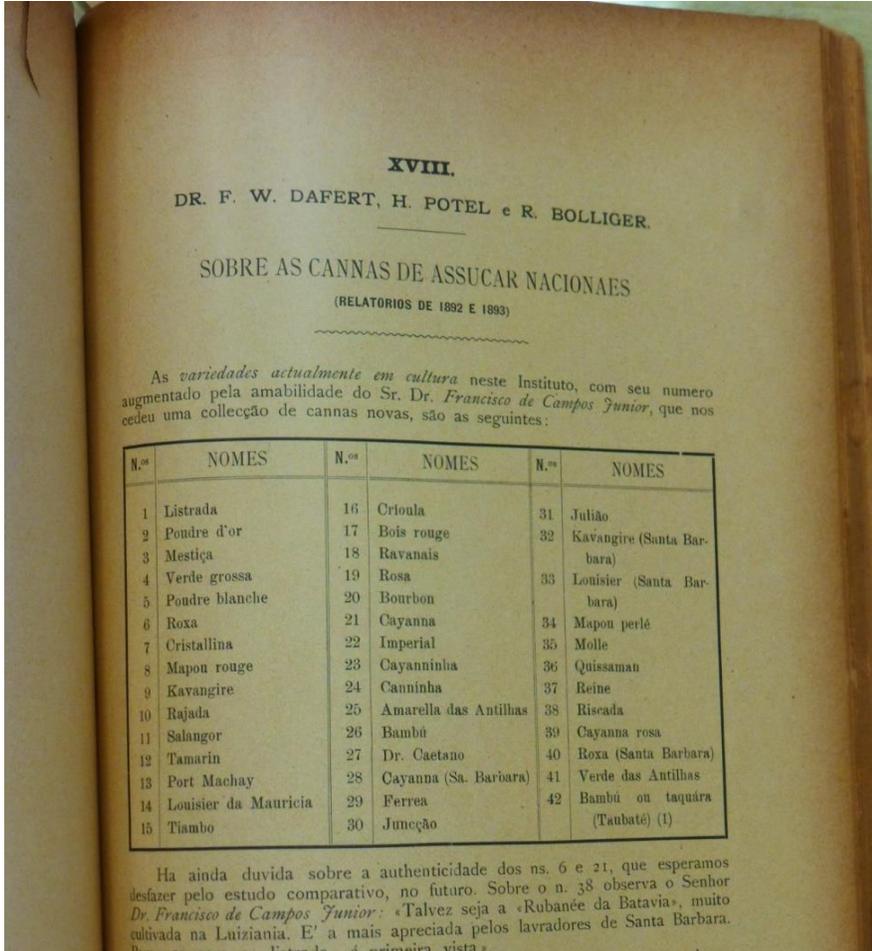
**133 anos**



**Founded in 1887 by the Emperor D. Pedro II, when it received the denomination of Agronomic Station of Campinas.**



IAC – CANE CENTRE



**1º varietal study competition (1892-93):**

- 42 varieties
- With and without cattle manure



# 133 anos

SECRETARIA DA AGRICULTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO  
DO ESTADO DE SÃO PAULO

INSTITUTO AGRONOMICO DO ESTADO EM CAMPINAS

BOLETIM TECHNICO N.º 34

## CREAÇÃO DE NOVAS VARIEDADES DE CANNA NO ESTADO DE S. PAULO

POR

J. M. DE AGUIRRE JUNIOR  
Assistente Technico da Secção de Canna

Trabalho apresentado ao 1.º Congresso Brasileiro de Agronomia

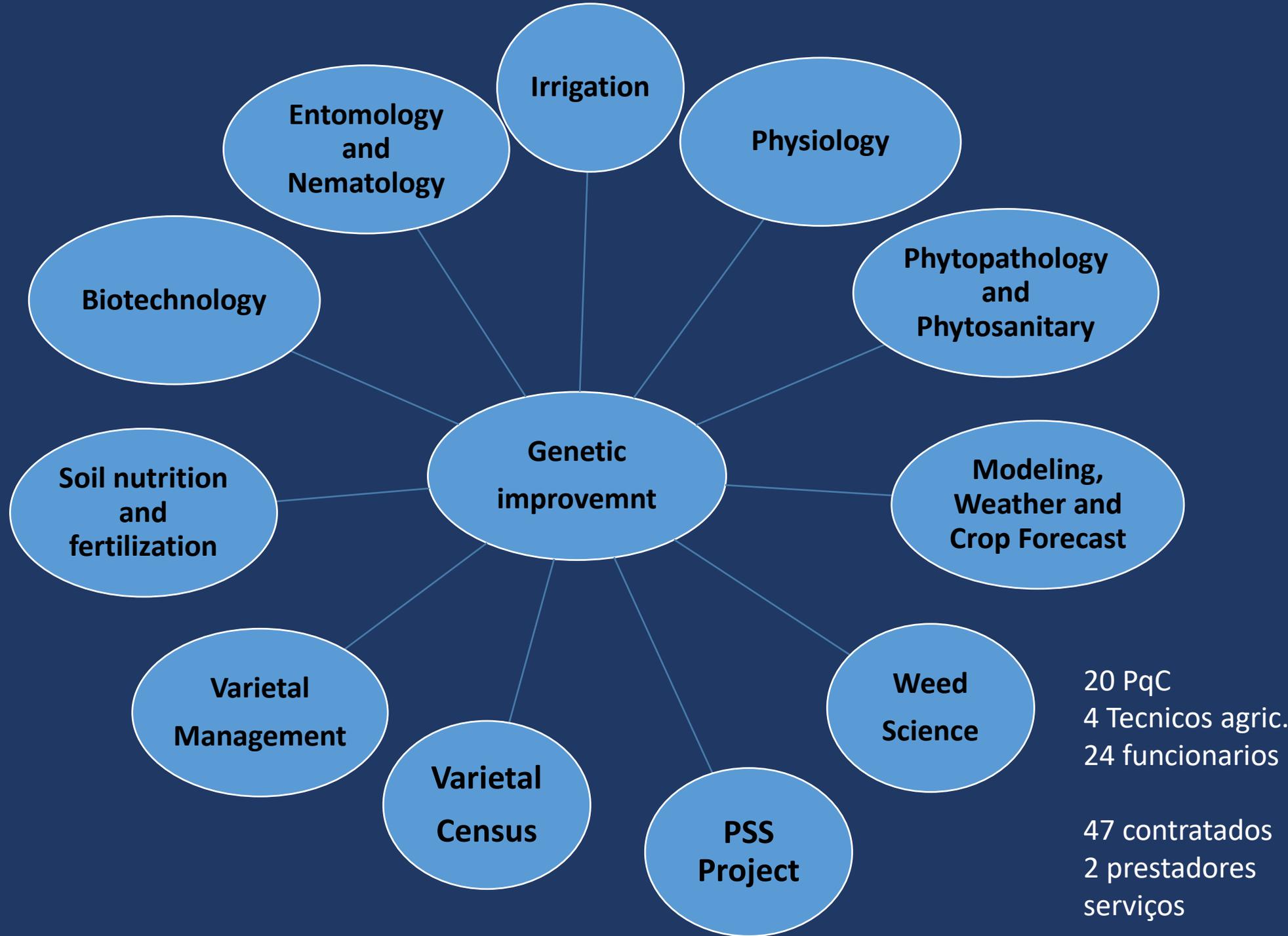
THESE N.º 27  
PIRACICABA 1936

Publicação especialmente autorizada pela Comissão Organizadora do  
1.º Congresso Brasileiro de Agronomia

# WHAT IS THE IAC CANE PROGRAM?

IT IS A MULTIDISCIPLINARY RESEARCH ACTION, WHICH IS INTERRELATED WITH VARIOUS COMPETENCES IN AND OUT OF THE IAC, SUPPORTED BY A MAJOR GROUP OF PRODUCERS AND AGROINDUSTRIES OF THE BIOENERGY SECTOR

# Lines of Research



# Melhoramento de Cana-de-açúcar (IAC, RIDESA, EMBRAPA, CTC)

## PROGRAMAS DE MELHORAMENTO GENÉTICO NO BRASIL (2020)

### PÚBLICOS

- IAC 1933
- RIDESA Planalsucar (RB)1970/1992; RIDESA (RB) 1992 até presente

### PRIVADOS

- CTC Copersucar (SP)1969/2004; CTC 2004 até presente
- CANAVIALIS/ALELYX MONSANTO (2003 - descontinuados em 2015)
- SYNGENTA (2009 - descontinuados em 2015)
- GRANBIO (2012) \*CANA ENERGIA
- VIGNIS (2010 – descontinuado em 2018) \*CANA ENERGIA
- AGNBIO (2011 – descontinuado 2016) \*CANA ENERGIA

# IMPROVEMENT



HYBRIDIZATION

1



SELECTION OF  
SEGREGATION  
POPULATION  
(FS1)

2

MPB(PSS)

CLONAL  
SELECTION  
(FS2 e FS3)

3



MPB

CANE CENTRE

EXPERIMENTAL UNITS FOR SELECTION



4 EXPERIMENTATION NETWORK  
NATIONAL AND REGIONAL TRIALS

\*\*\**PRODUCTION and PROPAGATION MATERIAL*



# METAS ACTUALES

## PARA la CAÑA DE AZÚCAR NO IRRIGADA (SECA)

AUMENTAR PRODUCTIVIDAD AGRÍCOLA VIA AUMENTO DE POBLACIÓN DE TALLOS

PRODUCTIVIDAD AGRÍCOLA (3 DÍGITOS)

(TCH5 > 100 t/ha)

**META TCH5: 105 - 127 t/ha**

POBLACIÓN DE TALLOS/HA:

**META: 80 - 110 mil/ ha**

LONGEVIDAD DEL CANAVIAL:

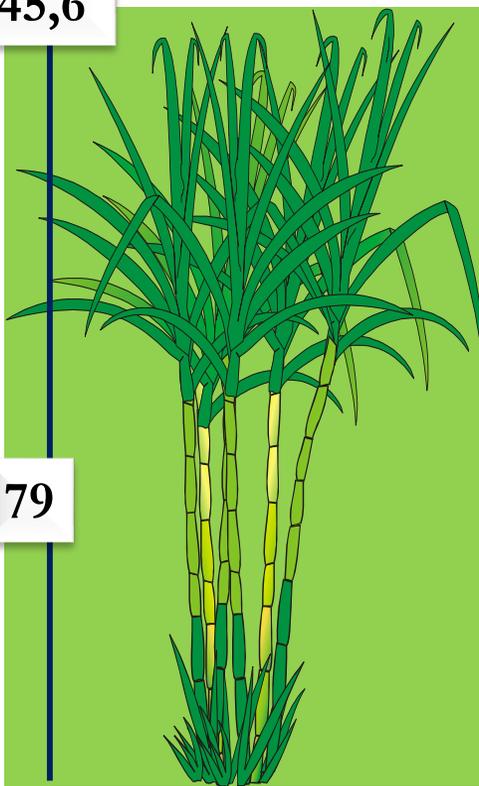
**META: 10**

## MANEJO CULTURA FATORES DE PRODUTIVIDADE

t/ha

345,6

79



**Média Brasil 71 t /ha**

**Média São Paulo – 79 t/ha**





## SELECTED IAC REGIONS

**REGION 1 – PIRACICABA - SP**

**REGION 2 - RIBEIRÃO PRETO - SP**

**REGION 3 – JAÚ - SP**

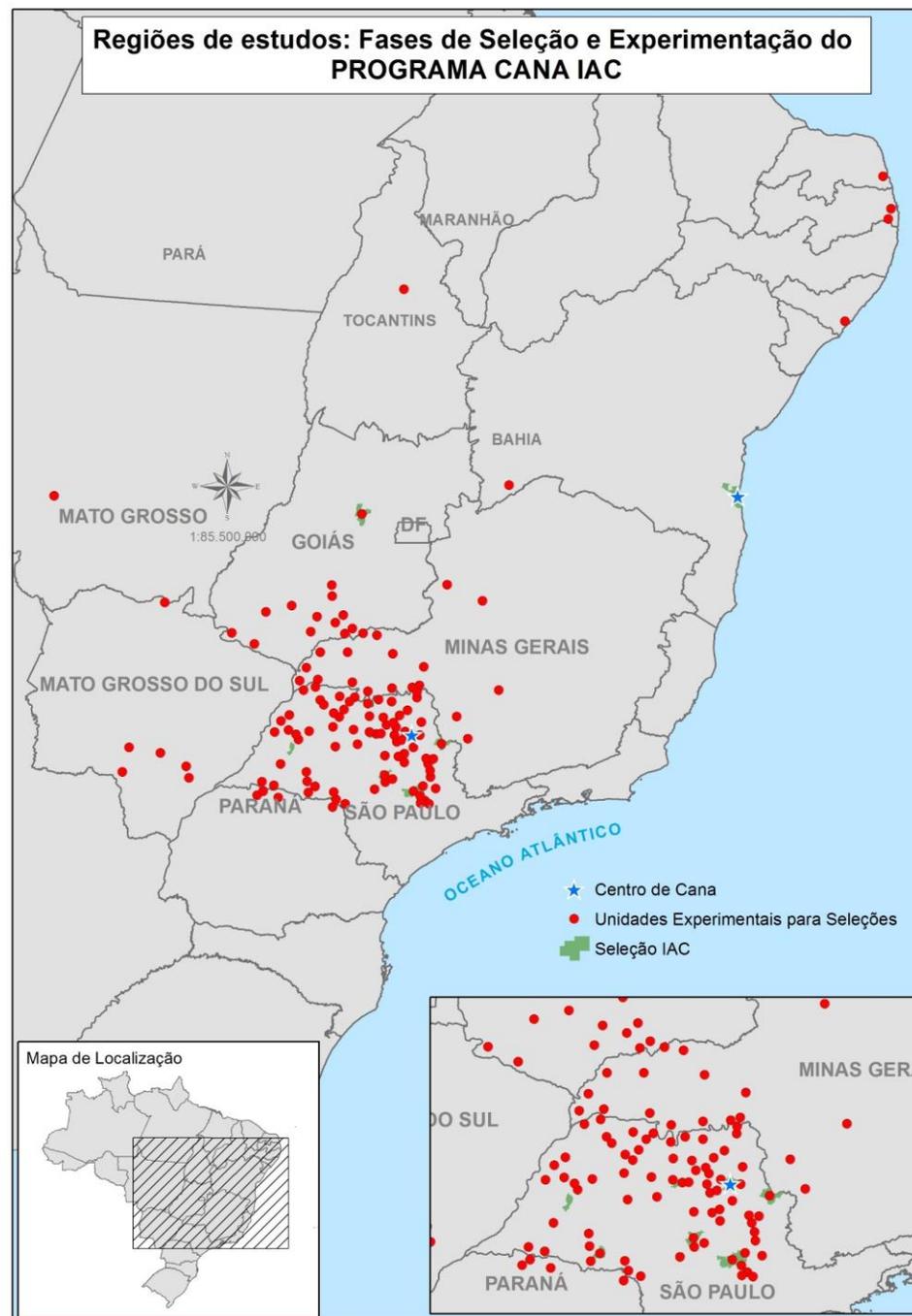
**REGION 4 – MOCOCA – SP**

**REGION 5 – PINDORAMA - SP**

**REGION 6 – ASSIS - SP**

**REGION 7 – CERRADO**

**MÉXICO – International Projects**



# VARIETIES RELEASED TROUGHOUT 20 YEARS



A large green circle on the left side of the slide, partially cut off by the edge.

# Programa Cana IAC Melhoramento

- 1. Ambientes de Produção
  - 2. Mudas pre brotadas, origem conhecida, sadias
  - 3. Cana de 3 dígitos
  - 4. Colheita com a matriz 3D ou 3º. Eixo
  - 5. Seleção para resposta a irrigação – MT e GO
  - 6. Melhoramento específico para Mexico/Piasa
- 
- A decorative orange dashed line in the bottom right corner, consisting of several curved segments.

*Production model for regions with  
high water deficit - Cerrado*

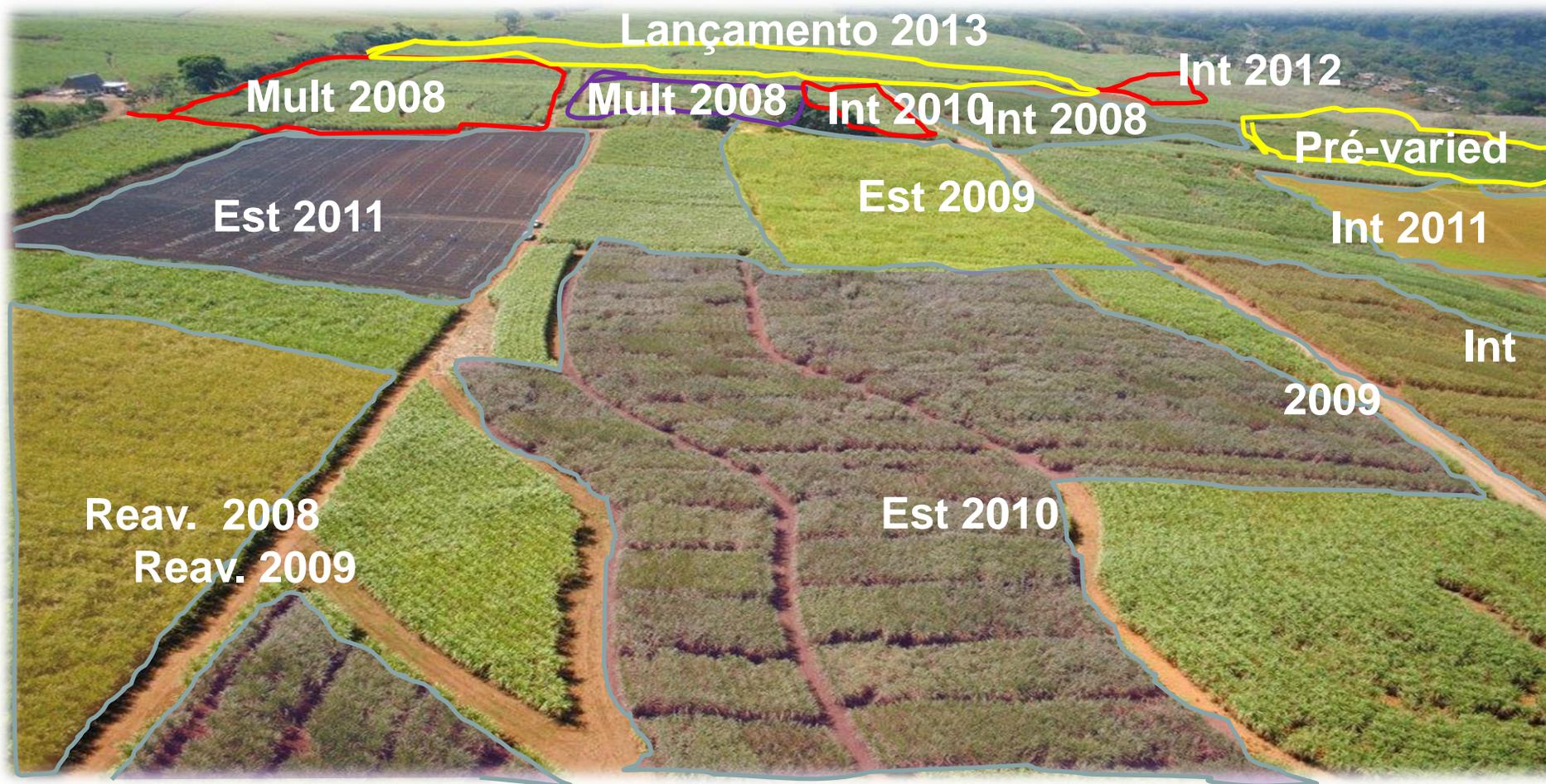


**SELECTION OF SUGARCANE  
GENOTYPES THAT  
RESPONDED TO IRRIGATION**





# MEXICO PROJECT



## Campo Experimental IALM

Área +/- 30 ha

# PROJECT AMBICANA

Programa  
Cana IAC

- 1. Ambientes de Produção
- 2. Mudas pre brotadas, origem conhecida, sadias
- 3. Cana de 3 dígitos
- 4. Colheita com a matriz do 3º. Eixo
- 5. Seleção para resposta a irrigação – MT e GO
- 6. Melhoramento específico para Mexico



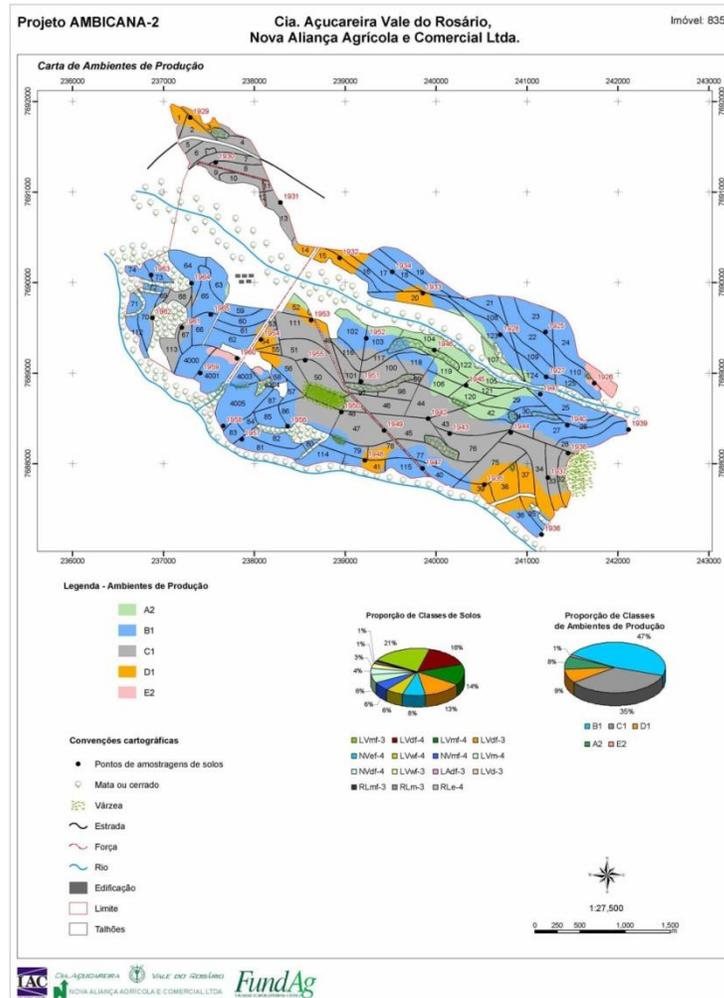
Pesquisador Hélio com alunos observando o exame de solo em uma trincheira



**Ambientes de Produção Dinâmico  
de Cana-de-Açúcar**

# "Environments"

# DIVERSITY OF SOIL



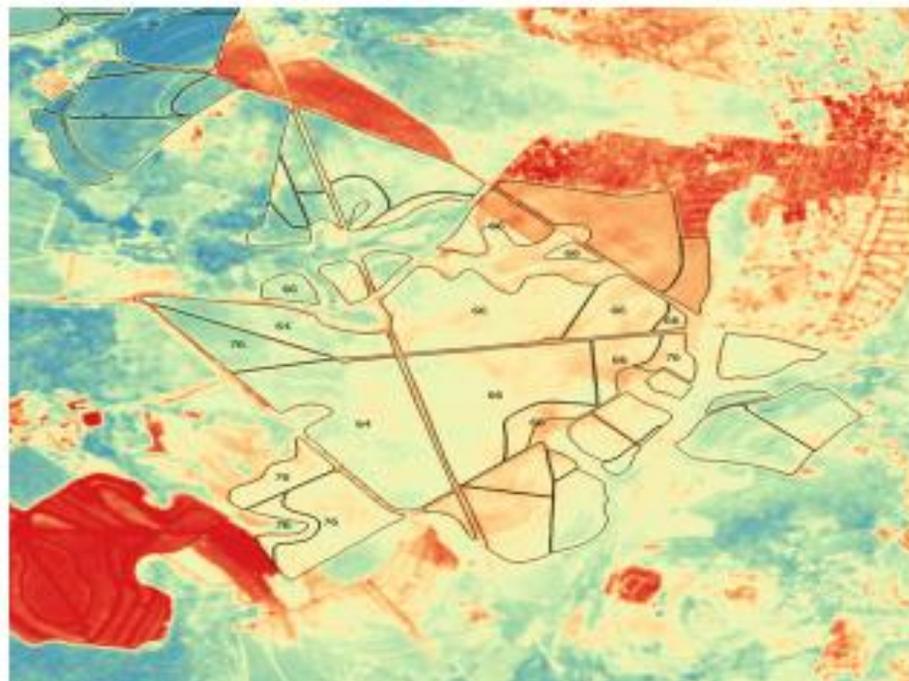
AMBIENTES DE PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR DA REGIÃO CENTRO-SUL DO BRASIL 2ª Aproximação			
Ambientes	Produtividades TCH <sub>t</sub>	Abióticos dos solos	Símbolos dos solos EMBRAPA (1999), PRADO (2004)
A1	> 100	ADA, e, ef, m, CTC média/alta	PVAe <sup>2</sup> , PVe <sup>2</sup> , LVef, LVe, LV Ae, CXe, NVef, NVe, MT*, MX* GMe, GXe, GMm, GXm
A2	96 - 100	ADM, e, ef, CTC média/alta	PVAe <sup>2</sup> , PVe <sup>2</sup> , PAe <sup>2</sup> , LVef, LVe, LV Ae, CXe, NVef, NVe
B1	92 - 96	ADA, m, mf, CTC média/alta ADM, mf, m, ma, CTC média/alta ADB, e, ef, CTC média/alta	PVAm <sup>2</sup> , PVm <sup>2</sup> , PAm <sup>2</sup> , LVmf, LVm, LVAm, LAm, CXm, NVmf, NVm, PVAm* LVef, LVe, LV Ae, LAe, NVef, NVe, PVAe <sup>2</sup> , PVe <sup>2</sup> , PAe <sup>2</sup> , CXe
B2	88 - 92	ADM, m, mf, CTC média/baixa ADA, a, CTC média/alta	PVAm <sup>2</sup> , PVm <sup>2</sup> , PAm <sup>2</sup> , LVmf, LVm, LVAm, LAm, CXm GMA, GXa
C1	84 - 88	ADM, d, CTC média/alta ADM, ma, CTC média/alta ADB, d, df, CTC média/alta	PVAd <sup>2</sup> , PVd <sup>2</sup> , PAd <sup>2</sup> LVAm*, LAm* LVd, LVdf, LVAd, LAd
C2	80 - 84	ADB, e, CTC média/baixa ADMB, ef, CTC média/alta	LVe, LV Ae, LAe LVef
D1	76 - 80	ADB, w, wf, CTC média/alta ADM, a, CTC média/alta	LVw, LVw, LVAw, LAw PVAA*, PVA*, PAA*
D2	72 - 76	ADB, ma, CTC média/alta ADB, e, CTC alta, A chernozêmico	LVma, LVma, LAm RLe
E1	68 - 72	ADB, a, CTC média/baixa ADMB, ma, CTC média/baixa	PVAa <sup>2</sup> , P Va <sup>2</sup> , P Aa <sup>2</sup> PVAm*, P Vm*, P Am*
E2	< 68	ADMB, w, wf, CTC média/alta ADMB, a, d, CTC média/baixa ADMB, e, m, d, ma, a	LVw, LVw, LVAw, LAw PVAa*, P Va*, PVAa*, P Aa*, RDa, R0d RLe, RLm, RLd, RLma, RLa, PVAe*

ADA: água disponível alta, ADM: água disponível média, ADB: água disponível baixa, ADMB: água disponível muito baixa.  
LV: Latossolo Vermelho, LVA: Latossolo Vermelho-Amarelo, LA: Latossolo Amarelo, PVA: Argissolo Vermelho-Amarelo, PV: Argissolo Vermelho, PA: Argissolo Amarelo, NV: Neossolo Vermelho, MT: Chernossolo Argilúvico, MX: Chernossolo Háplico, CX: Cambissolo Háplico, RO: Neossolo Quartzarênico, RL: Neossolo Lúvico, GX: Gleissolo Háplico, GM: Gleissolo Melânico, ef: eutrófico, e: eutrófico, mf: mesotrófico, mv: mesotrófico, df: distrófico, d: distrófico, wf: acrílico, w: árido, ma: mesoárido, a: árido.  
<sup>1</sup>: horizonte B ocorrendo na profundidade de até 20 cm iniciais desde a superfície; <sup>2</sup>: horizonte B ocorrendo na profundidade de 20 a 60 cm desde a superfície; <sup>3</sup>: horizonte B ocorrendo na profundidade de 60-100 cm desde a superfície; <sup>4</sup>: horizonte B ocorrendo na profundidade maior que 100 cm desde a superfície; (\*) mosqueamento ou variegado no horizonte B.

# AREA: forecast models FOR Agroindustrial productivity

## *Projeto PREVCLIMACANA (estimativa de safra)*

- *O modelo PREVCANA simula com base diária, o acúmulo de biomassa de cada área, utilizando parâmetros edafo-climáticos em conjunto com o banco de dados das unidades tendo 17 anos de histórico de uso;*
- *3 cenários climáticos simulados: cenário climático médio (histórico de clima e previsão climática do INPE), cenário climático positivo e cenário climático negativo;*
- *Imagens de satélite são utilizadas na validação das produtividades estimadas versus as realizadas.*



*Resultado da estimativa em formato  
Shapefile para celulares e tablets;  
Cases comprovados com erros menores  
que 3% estimado x realizado*

*Mais detalhes: Dr. Maximiliano Salles Scarpari  
([msscarpa@iac.sp.gov.br](mailto:msscarpa@iac.sp.gov.br))*

# CÓMO CONSTRUIR LA CAÑA DE 3 DÍGITOS?

## VISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PATRIMÓNIO BIOLÓGICO

### DOS PASOS:

1. **"CONSTRUYENDO"** una elevada población de tallos con variedades facilitadoras y con una plantación **"FALLA CERO"**
2. **"MANTENIENDO"** la elevada población de tallos establecida en la plantación



Programa  
Cana IAC

- 1. Ambientes de Produção
- 2. Mudas pre brotadas, origem conhecida, sadias
- 3. Cana de 3 dígitos
- 4. Colheita com a matriz do 3º. Eixo
- 5. Seleção para resposta a irrigação – MT e GO
- 6. Melhoramento específico para Mexico



**EN EL MOMENTO QUE CONSTRUÍMOS EL "PATRIMONIO BIOLÓGICO"**



**VARIEDAD 7**

**VARIEDAD 8**



**VARIEDAD 9**

**VARIEDAD 10**



**VARIEDAD 11**

**VARIEDAD 12**

# CONCEITO “COSECHA FALLA ZERO”



ANO	% FALHAS	TOTAL DE PERFILHOS	OBSERVAÇÃO	TCH1
ANO 1	18,0%	9,40	VALOR HISTÓRICO	85,1
ANO 2	7,9%	13,56		-
ANO 3	3,5%	18,09		125,4
<b>GANHOS (%)</b>				<b>47,3%</b>

# **CONCEPTO “COSECHA FALLA CERO”**

**1. VARIEDADES “FACILITADORAS”**

**2. OPERACIÓN EN SÍ:**

**(a) PREPARO SUELO;**

**(b) PROTECCIÓN**

**(c) NUTRICIÓN**

**(d) COSECHA**

**Requer plantio y cosecha hechos con controle de trafego y gps**

# MANEJO VARIETAL SEGÚN EL CONCEPTO DE LA MATRIZ 3D (3º AXIS)

Programa  
Cana IAC

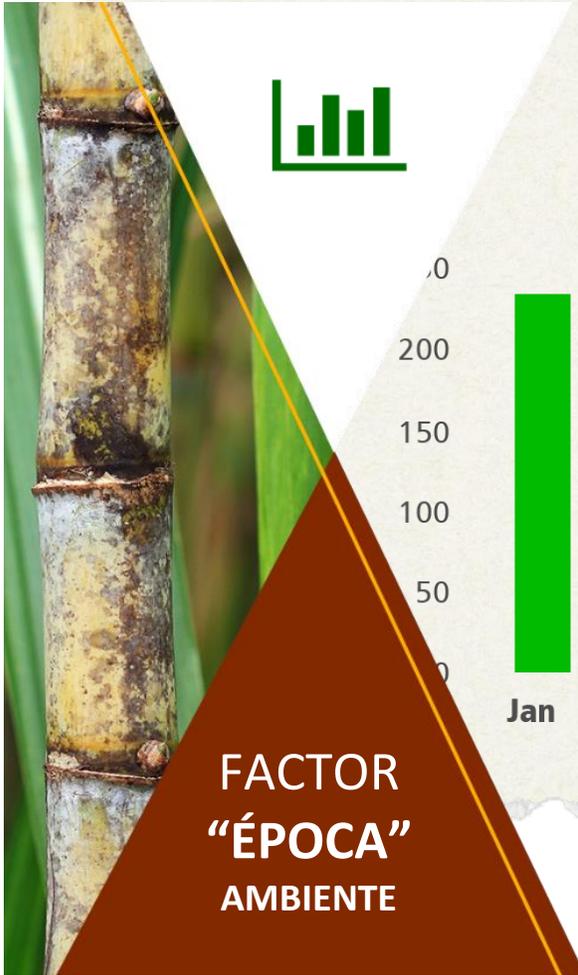
- 1. Ambientes de Produção
- 2. Mudas pre brotadas, origem conhecida, saudas
- 3. Cana de 3 dígitos
- 4. Colheita com a matriz do 3º. Eixo
- 5. Seleção para resposta a irrigação – MT e GO
- 6. Melhoramento específico para Mexico



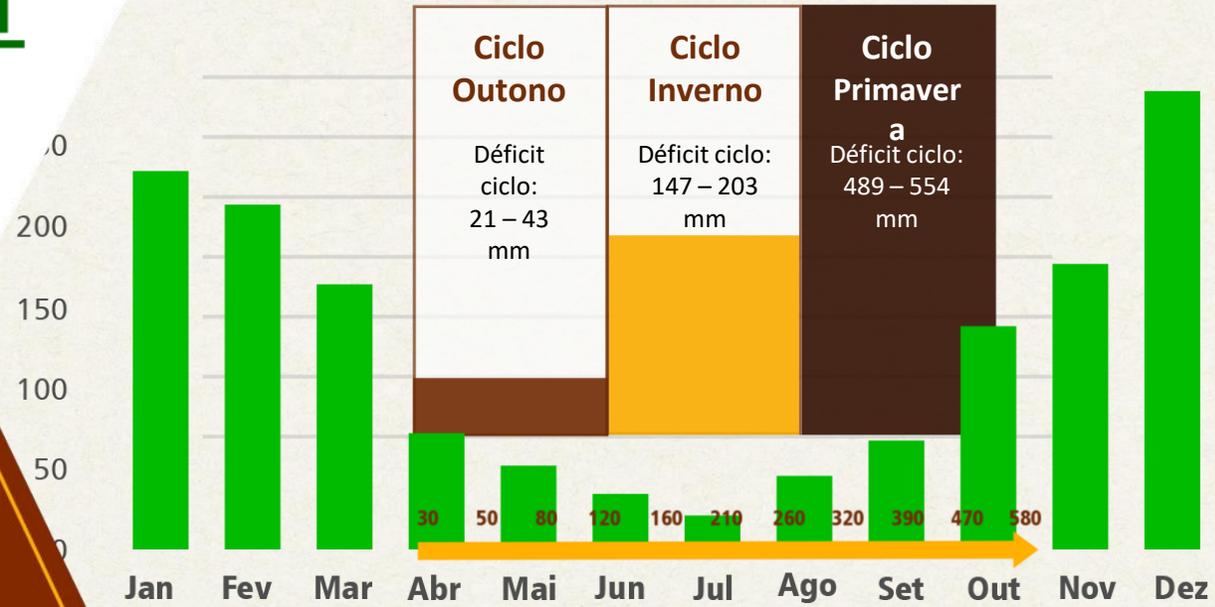
## MATRIZ DE AMBIENTES

**Tabela 1. Matriz de ambientes de produção, com nove caselas dadas pelas combinações de ambientes/solos e épocas de colheita.**

Solos	Safra outono 01/Abril a 21/Jun	Safra Inverno 22/Jun a 21/Set	Safra primavera 22/Set a 30/Nov
Favoráveis	1	2	5
Médios	3	4	8
Desfavoráveis	6	7	9



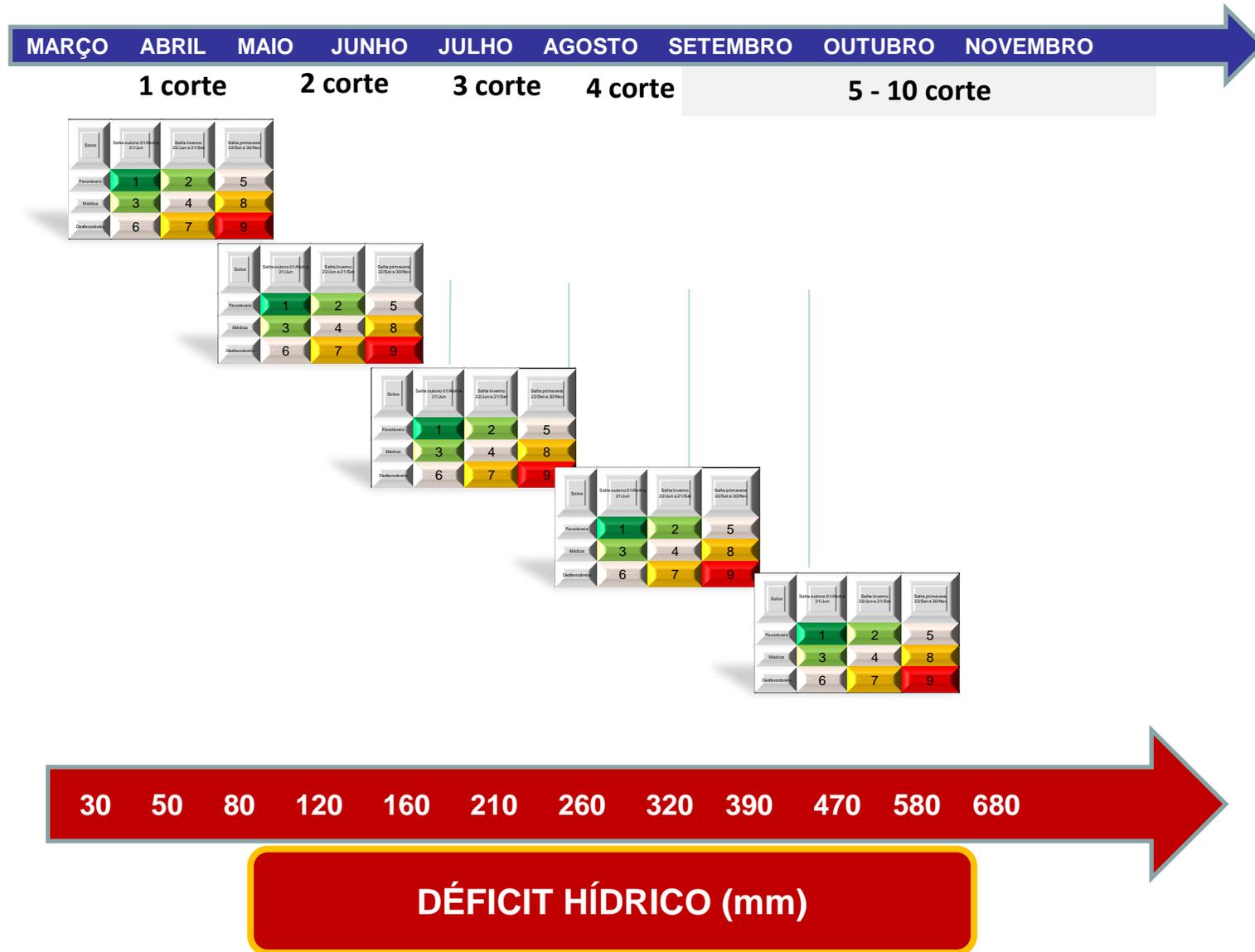
FACTOR  
"ÉPOCA"  
AMBIENTE



PERFIL CLIMÁTICO DA REGIÃO CENTRO-SUL DO BRASIL



# Como funciona ?



# Como funciona ?

IAC91-1099	ABRIL			MAIO			JUNHO			JULHO			AGOSTO			SETEMBRO			OUTUBRO			NOVEMBRO		
	1ª D	2ª D	3ª D	1ª D	2ª D	3ª D	1ª D	2ª D	3ª D	1ª D	2ª D	3ª D	1ª D	2ª D	3ª D	1ª D	2ª D	3ª D	1ª D	2ª D	3ª D	1ª D	2ª D	3ª D
FAVORÁVEL +								1º C	1º C	2º C	2º C	3º C	4º C	5º C	6º C	7º C	7º C	8º C	8º C	9º C	9º C	10º C	10º C	11º C
FAVORÁVEL							1º C	1º C	2º C	2º C	3º C	3º C	4º C	5º C	6º C	7º C	7º C	8º C	8º C	9º C	9º C	10º C	10º C	11º C
FAVORÁVEL -						1º C	1º C	2º C	2º C	3º C	3º C	4º C	5º C	6º C	6º C	7º C	7º C	8º C	8º C	9º C	9º C	9º C	10º C	10º C
INTERMEDIÁRIO +						1º C	2º C	2º C	3º C	4º C	4º C	5º C	6º C	6º C	7º C	7º C	8º C	8º C	9º C	9º C	9º C	10º C	10º C	
INTERMEDIÁRIO				1º C	1º C	2º C	3º C	4º C	4º C	5º C	5º C	6º C	6º C	7º C	7º C	8º C	8º C	8º C	9º C	9º C	9º C	9º C		
INTERMEDIÁRIO -				1º C	2º C	3º C	4º C	4º C	5º C	5º C	6º C	6º C	7º C	7º C	7º C	8º C	8º C	8º C	8º C	8º C	8º C			
DESAVORÁVEL +			1º C	2º C	3º C	3º C	4º C	4º C	5º C	5º C	6º C	6º C	7º C	7º C	7º C	8º C	8º C	8º C	8º C	8º C				
DESAVORÁVEL		1º C	2º C	3º C	3º C	4º C	4º C	5º C	5º C	6º C	6º C	7º C	7º C	7º C	8º C	8º C	8º C	8º C	8º C					
DESAVORÁVEL -	1º C	2º C	3º C	3º C	4º C	4º C	5º C	5º C	6º C	6º C	7º C	7º C	7º C	8º C	8º C	8º C	8º C	8º C						



**DÉFICIT HÍDRICO (mm)**

# Preparo do SOLO – Uso de Corretivos

Preparo de solo – a cada 5 ou 6 anos

. Uso de calcário e gesso, fontes de calcário mais eficientes



The aim is to favor root penetration and plants development.



# Deep Soil Preparation – Beds

Plough and apply lime in deep layers to promote root growth in depth



# Lime applied in deep layers - More 22 ton/ha in second ratoon



# Straw Presence – Lime, phosphate and fertilizers applied on the soil surface



## Nitrogenio



Eficiencia de Fertilizantes Nitrogenados protegidos em plantio mpb e convencional

Perdas de GEE com uso de fertilizantes N

Eficiencia de fontes de N e modos de aplicação

Experimentos de longa duração com doses de N – 12 anos

## N volatilization losses are measured by collectors





ambiente



## MICRONUTRIENTES Y BIOINSUMOS - Fases De la cultura da cana

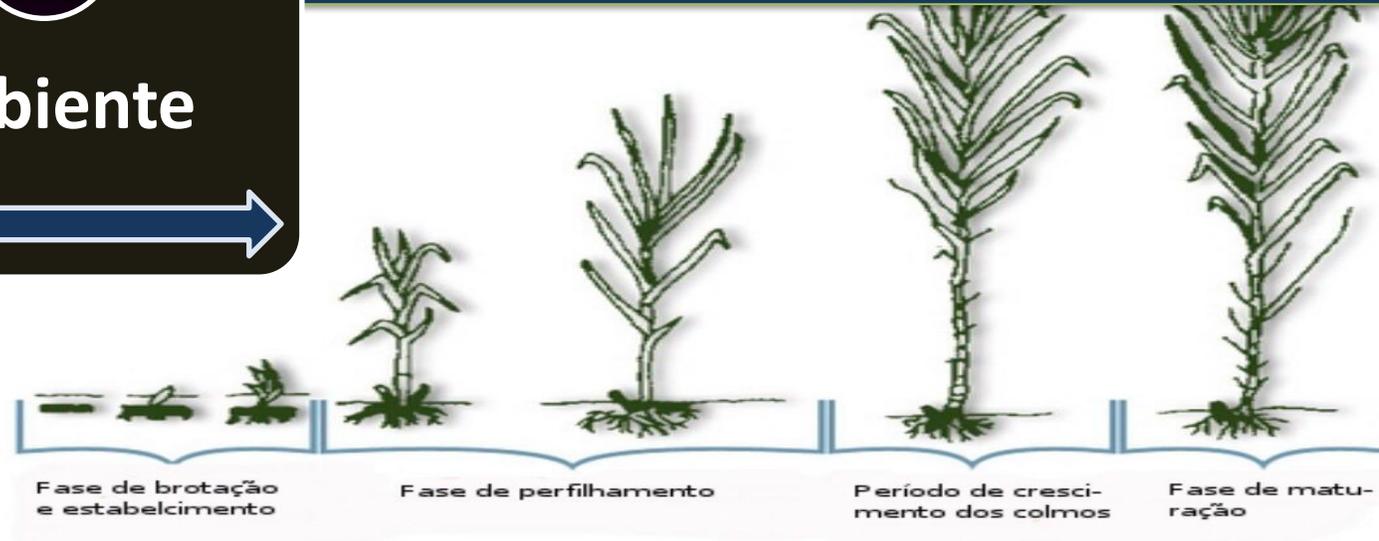


Fig. 3. Fases do desenvolvimento da cana.

Fonte: Gascho & Shih (1983).

### Sulco de plantio:

Micos  
Aminoácidos  
Enraizadores  
Promoter de crescimento  
Oxido Ca  
( Corte de soqueira)

Micos e aminoácidos  
(Zn, B, Cu, Mn) (Molib. de Potássio)  
(via foliar ou corte soqueira)

Micos e aminoácidos  
(N, Zn, B, Cu e Mn)  
(Molib. de Potássio)  
(Via foliar)

Pré Maturação  
Macro e micronutrientes  
( K, P, Mg, B)  
(Via foliar)

# Resíduos - face vilã:

## Resíduos e Impactos Ambientais

- Gerados em grandes volumes
- Alta carga orgânica – não podiam ser depositados em cursos de água
- Exigiam alta capacidade de gerenciamento e organização
- Sociedade civil e instituições fiscalizadoras – Calcanhar de Achiles
- Produzidos próximos a centros urbanizados
- Decomposição gera mal cheiro, mosc



# Vinhaça Concentrada



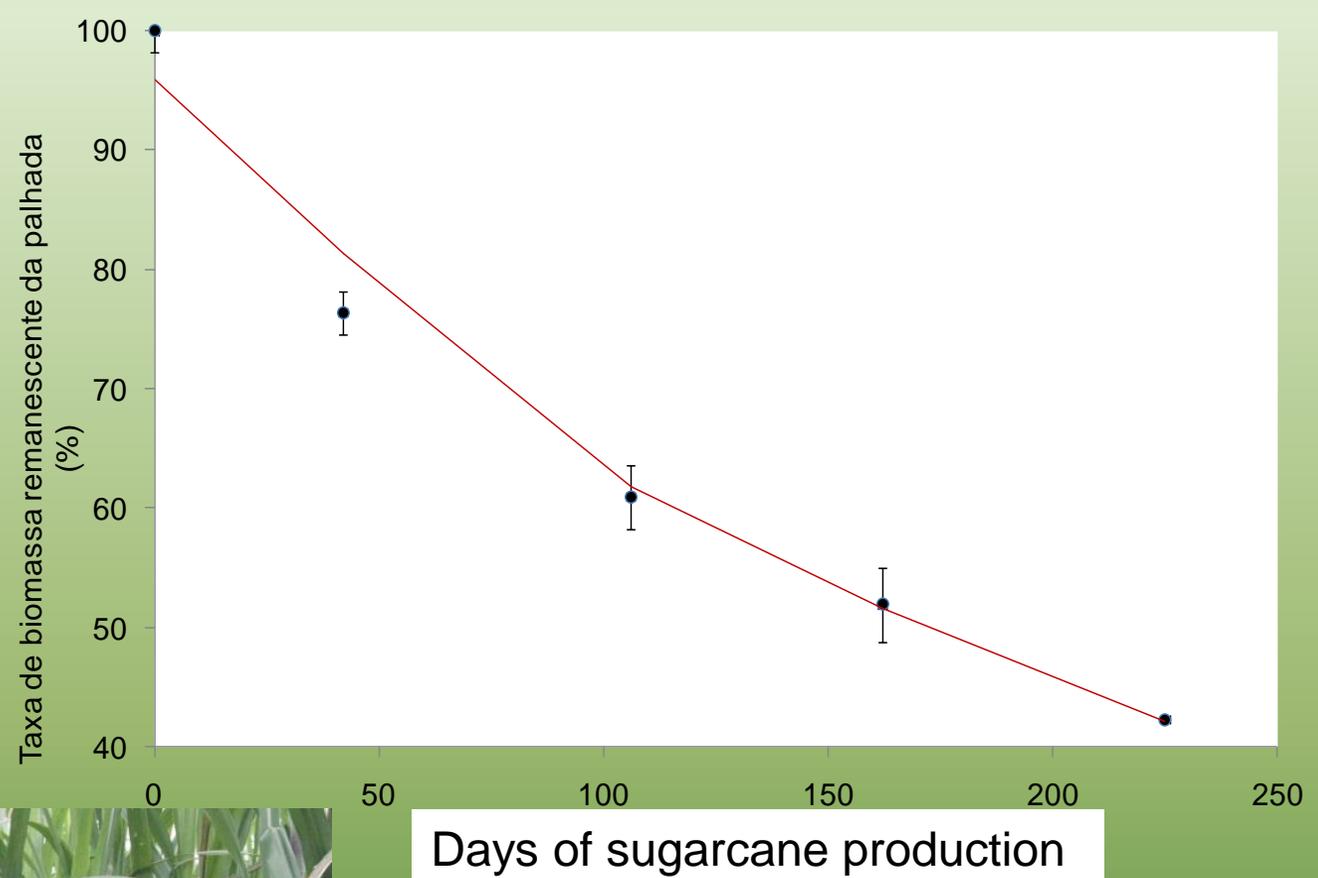
Nutrientes	Vinhaça Concentrada
	Kg/m <sup>3</sup>
N	3,0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,7
K <sub>2</sub> O	<b>20,0</b>
SO <sub>4</sub>	3,1
Ca	5,3
Mg	2,8

Fábrica de Fertilizantes a  
base de vinhaça  
concentrada





Camada de Palha



After 200 days we had only 40% of straw biomass remaining in the soil, it means 60% of the straw was decomposed under climate region SP state, Brazil.

Source: Rossetto & Ramos, Embrapa – Apta 2012.

Antes da instalação



Após 281 dias





GHG emissions measured  
caused by straw  
presence or absence, straw +  
fertilizers, only fertilizer, Straw  
+ vinasse



## TREINAMENTO DE EQUIPES PRESENCIAL E ONLINE

(MATURADORES E HERBICIDAS)



## DESENVOLVIMENTO DE EXPERIMENTOS EM CAMPO E PROTOCOLOS DE PESQUISA

(HERBICIDAS E MATURADORES REGISTRADOS E EM RET)

## SELETIVIDADE DE HERBICIDA MANEJO DE PLANTAS DANINHAS MATURADORES EM CANA-DE-AÇÚCAR



## DIAGNÓSTICO NO CAMPO, PESQUISA E EMISSÃO DE RELATÓRIOS TÉCNICOS



## ANÁLISE PERFIL ISOENZIMÁTICO (SELETIVIDADE)

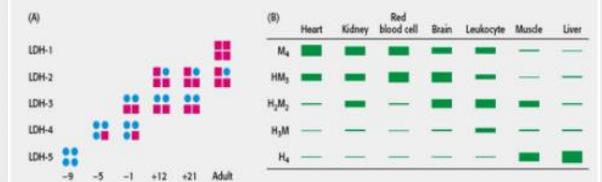
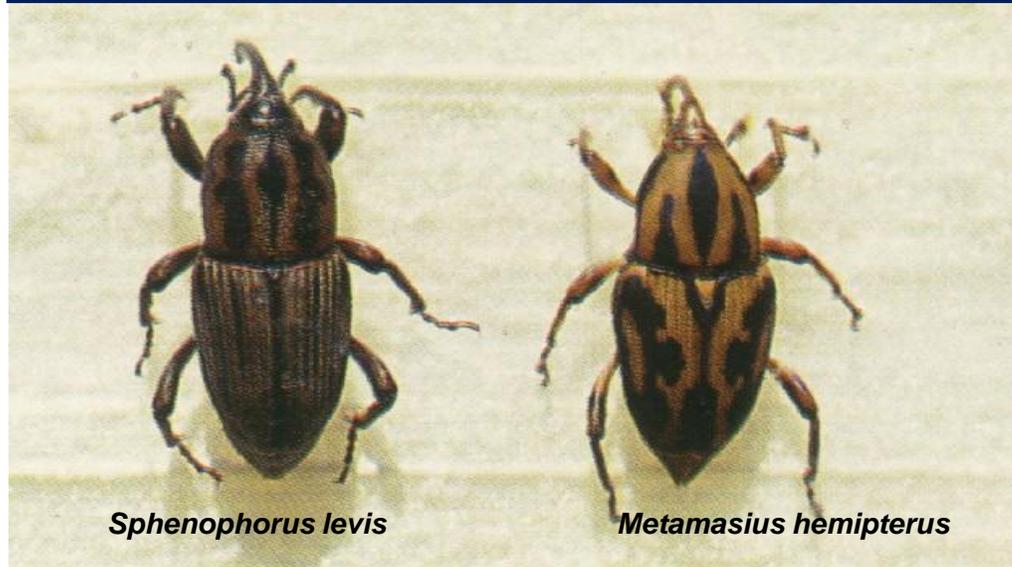


FIGURE 10.27 Isozymes of lactate dehydrogenase. (A) The rat heart LDH isozyme profile changes in the course of development. The H isozyme is represented by squares and the M isozyme by circles. The negative and positive numbers denote the days before and after birth, respectively. (B) LDH isozyme content varies by tissue. [(A) After W-H. Li, *Molecular Evolution* (Sinauer, 1997), p. 283; (B) After K. Ulrich, *Comparative Animal Biochemistry* (Springer Verlag, 1990), p. 542.]

# Integrated management of pests

Coordinator: Dr. Leila Dinardo



# MPB(PSS) + MEIOSI = Quick varietal adoption

# MPB (PSS)

Use of facilitating varieties





**Opportunity  
Grain Rotation**



**Opportunity  
Grain Rotation  
peanuts**



**Opportunity  
Green Fertilization  
Green manure**



**Opportunity  
Grain Rotation  
soybean**

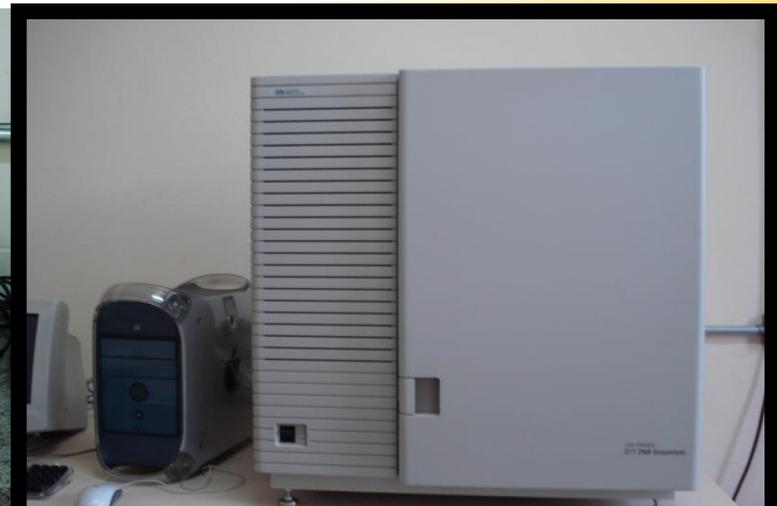
# Cane Centre– APTA/IAC Biotechnology



# BIOTECHNOLOGY AREA

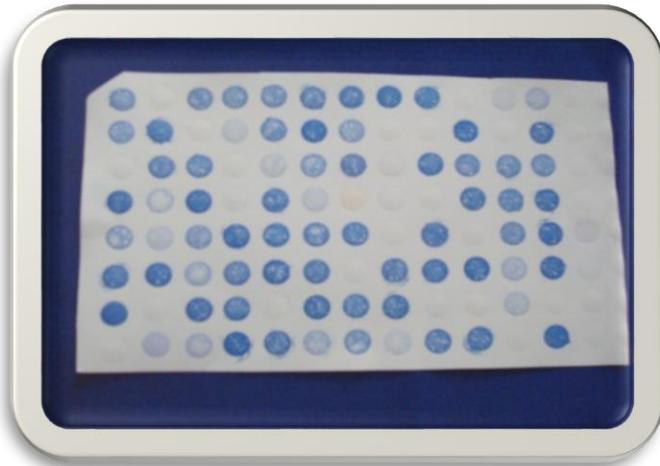
Projects and services to sugarmills

Projects in the GMO area



# Development of diagnostic systems for sugarcane major diseases

**Dwarf virus and  
Leaf-scald**



**Yellow leaf**

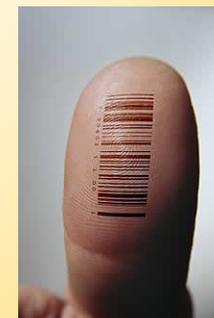
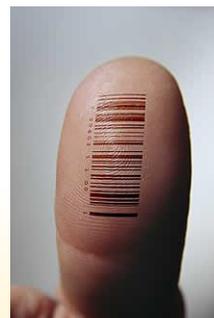
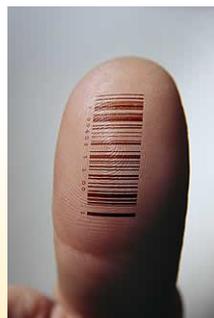
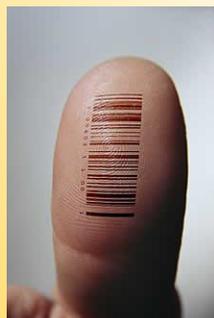


**Rust Orange**



# Varietal Protection

“Fingerprinting”



# BIOINDUSTRY



INVICTA technology

# PROJECT: IAC VARIETAL CENSUS

**SAMPLE 2018: 6,5 million hectares of sugarcane.**

IAC91-1099]





**IACSP01-3127**

# IACSP01-5503



**CANE FIRST CUT(1<sup>ST</sup> CYCLE)**



**RATOON CANE (3<sup>RD</sup> CYCLE)**

Thank you!



**SÃO PAULO**  
**GOVERNO DO ESTADO**

Sugarcane Centre Research  
Agronomic Institute

