



PAINEL PRODUÇÃO CONSORCIADA
Coordenação: FEA, USP.

PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR

Potencial e Perspectivas



Eng^o Agr^o Marcos Guimarães de A. Landell

M.S., Dr Agronomia/Produção Vegetal

**Diretor Técnico do Centro de Cana-de-Açúcar do IAC - Instituto Agrônomo
de Campinas**



O setor sucroalcooleiro brasileiro

- a cana ocupa uma área de aproximadamente 6,8 milhões de hectares no Brasil.
- Destes, 3,7 milhões estão em São Paulo.



O setor sucroalcooleiro brasileiro

- a produção nacional da safra 2007/08 está estimada em 491 milhões/ton (+7,9%). Na safra passada, a produção foi de 450 milhões/ton.
- o Brasil deverá produzir 20 bilhões de litros de álcool e 29 milhões de toneladas de açúcar.

Fonte: Conab



A expansão do setor sucroalcooleiro

O SETOR SUCROALCOOLEIRO TERÁ GRANDE EXPANSÃO, DEVIDO A 3 FATORES DE NATUREZA INDEPENDENTE, MAS QUE ESTÃO OCORRENDO SIMULTANEAMENTE, NOS DIAS DE HOJE.

MERCADO INTERNO - ÁLCOOL

CRESCENTE DEMANDA DE ÁLCOOL, COM O SUCESSO COMERCIAL DOS VEÍCULOS FLEX-FUEL (CONSUMO PREFERENCIAL DE ÁLCOOL).

EXPORTAÇÃO - ÁLCOOL

CRESCENTE DEMANDA MUNDIAL DE ÁLCOOL, COMO DECORRÊNCIA DAS SUAS QUALIDADES AMBIENTAIS, E POR SER PRODUZIDO A PARTIR DE BIOMASSA, MATÉRIA-PRIMA RENOVÁVEL.

EXPORTAÇÃO - AÇÚCAR

EXPORTAÇÃO CRESCENTE PELA COMPETITIVIDADE BRASILEIRA E PELA REDUÇÃO DOS SUBSÍDIOS À EXPORTAÇÃO DE AÇÚCAR NA U.E.

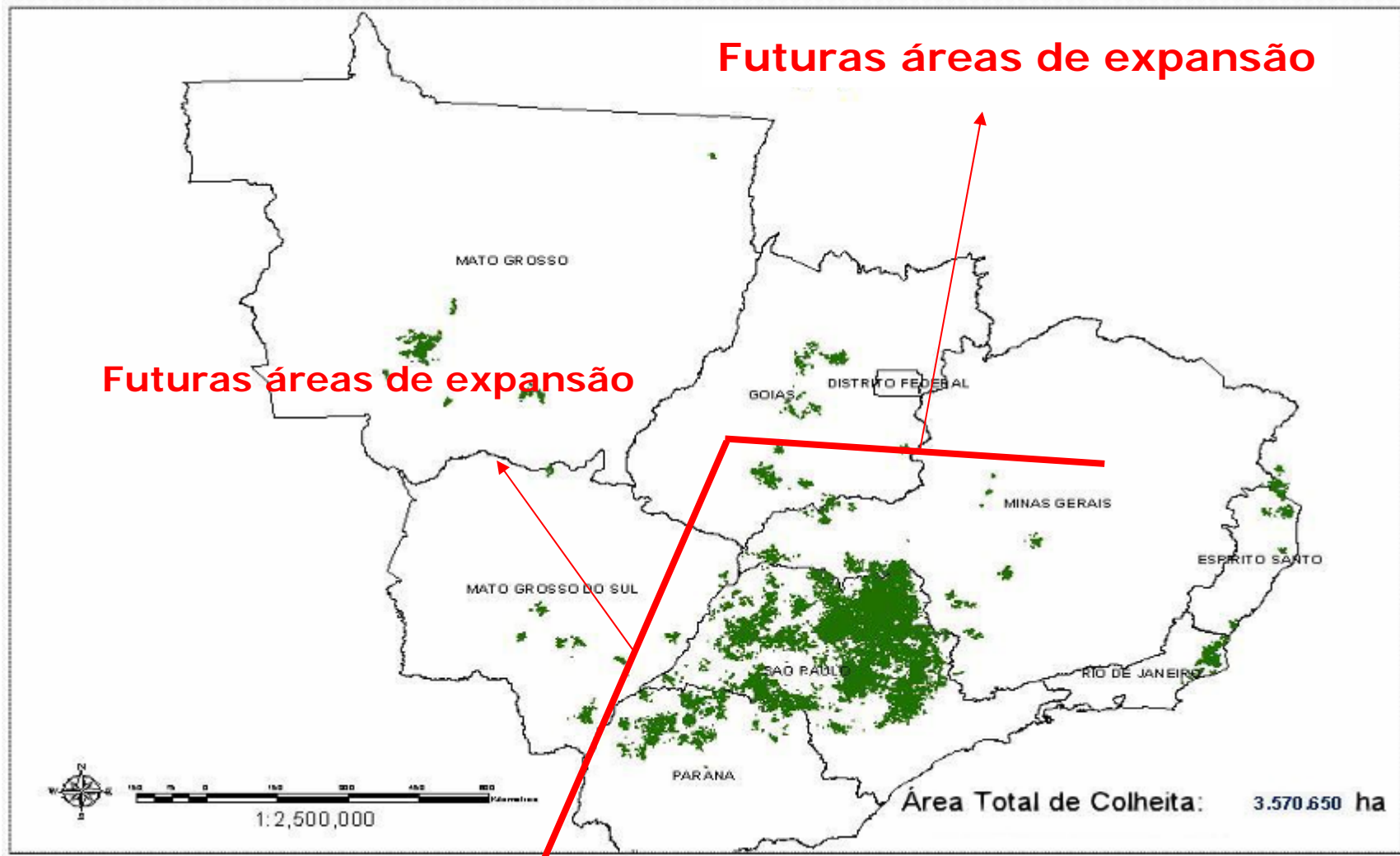
Crescimento projetado para 2010

- Para 2010, segundo projeções da Câmara Setorial de Açúcar e Álcool, a produção de cana deverá atingir 570 milhões de toneladas, que serão transformadas em 26 bilhões de litros de álcool e 32 milhões de toneladas de açúcar

Há área para a cana avançar no Brasil?



Fonte: Veja 03/04



O setor sucroalcooleiro brasileiro

A cana ocupa 3,7 milhões de hectares em São Paulo

- avanço de 17,64% desde 2003 (Inpe).

Na região noroeste paulista:

- A cobertura de pasto caiu de 27,3% do território para 15,5%.

Desafios para o setor

- **e elevar a produção, principalmente de álcool, na velocidade da demanda**
- **Investimentos em transporte e escoamento da produção**
- **Discutir a questão da necessidade de formação de estoques estratégicos ou regulador de álcool**

HISTÓRICO – Evolução técnica nos últimos 30 anos

			RENDIMENTO INDUSTRIAL		
ANO	TCH	No CORTES	KG AÇÚCAR/T	L ÁLCOOL/T	NoDias safra
1975	65	3	90	60	165
2005	90	6	120	89	220
% de ganhos	38,5	100,0	33,3	48,3	33,3

GANHOS DE PRODUTIVIDADE

CORTES	1975	2005	2015
1	100	120	135
2	65	100	114
3	45	88	95
4	-	76	84
5	-	65	76
MÉDIA_{3CORTES}	70	102,7	114,7
MÉDIA_{5CORTES}	70	90,0	100,8

MÉDIA	GANHOS2005/1975	GANHOS2015/1975
3 CORTES	46,7%	63,8%
5 CORTES	28,6%	44,0%

GANHOS PROPORCIONADOS NO PERÍODO DE 30 ANOS

**QUAIS SÃO OS FATORES QUE CONTRIBUÍRAM
PARA ESTA EVOLUÇÃO?**

**1) INVESTIMENTO EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
DE PACOTES FITOTECNOLÓGICOS PARA A CULTURA
EX: COPERSUCAR, PLANALSUCAR, IAC, RIDESA, CTC,
UNIVERSIDADES, ETC.**

GANHOS PROPORCIONADOS NO PERÍODO DE 30 ANOS

**QUAIS SÃO OS FATORES QUE CONTRIBUÍRAM
PARA ESTA EVOLUÇÃO?**

**1) INVESTIMENTO EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
DE PACOTES FITOTECNOLÓGICOS PARA A CULTURA
EX: COPERSUCAR, PLANALSUCAR, IAC, RIDESA, CTC,
UNIVERSIDADES, ETC.**

**2) ORGANIZAÇÃO DO SETOR EM SEGMENTOS DE
PRODUÇÃO (ORPLANA, ÚNICA, STAB, UDOP, GF, etc)
QUE POSSIBILITA A INTERLOCUÇÃO DOS ATORES E
PORTANTO, A SOCIALIZAÇÃO DO CONHECIMENTO GERADO**

GANHOS DE PRODUTIVIDADE

800 MILHÕES DE TONELADAS		RENDIMENTO	TOTAL
280 MI	AÇÚCAR (35%)	115 KG/T	32200
520 MI	ÁLCOOL (65%)	88 L/T	45760

32 MILHÕES DE TONELADAS DE AÇÚCAR

45 BILHÕES DE LITROS DE ÁLCOOL

GANHOS DE PRODUTIVIDADE

p/ uma produção total de 800 milhões de toneladas

TCH	ÁREA PRODUÇÃO	ÁREA PLANTIO/ANO	ÁREA p/ ROTAÇÃO/ANO
75	10,7mi ha	1,89mi ha	0,76 mi ha
85	9,4 mi ha	1,66 mi ha	0,66 mi ha
95	8,4 mi ha	1,48 mi ha	0,59 mi ha

a) Redução de 21% da área plantada

**b) Inclusão de área de 600 – 760 mil ha/ano
p/ culturas anuais**

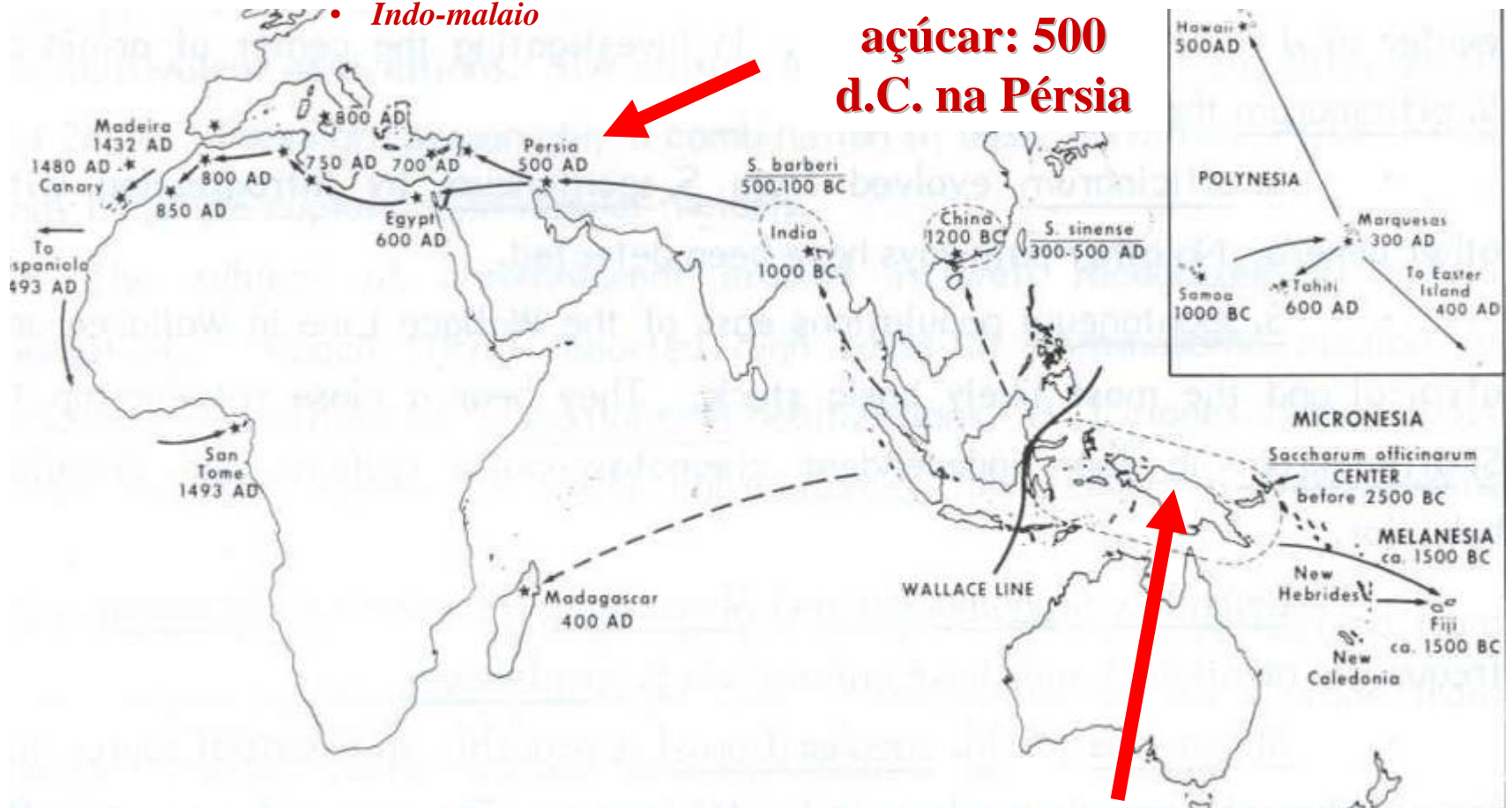
Centro de Origem

Origem:

– *Centro de Origem e Centro de Diversificação* → *Continente Asiático:*

- *Chinês*
- *Indiano*
- *Indo-malaio*

**Manufatura do
açúcar: 500
d.C. na Pérsia**



• **Antes de 2500 A.C. domesticada por nativos da Nova Guiné e da região da Indonésia**

– **Uso: para cercas e consumo *in natura***

Centros de origem do gênero *Saccharum* spp



Robinson Projection
Scale 1:134,000,000
Boundary representation is not necessarily authoritative.

February 1994



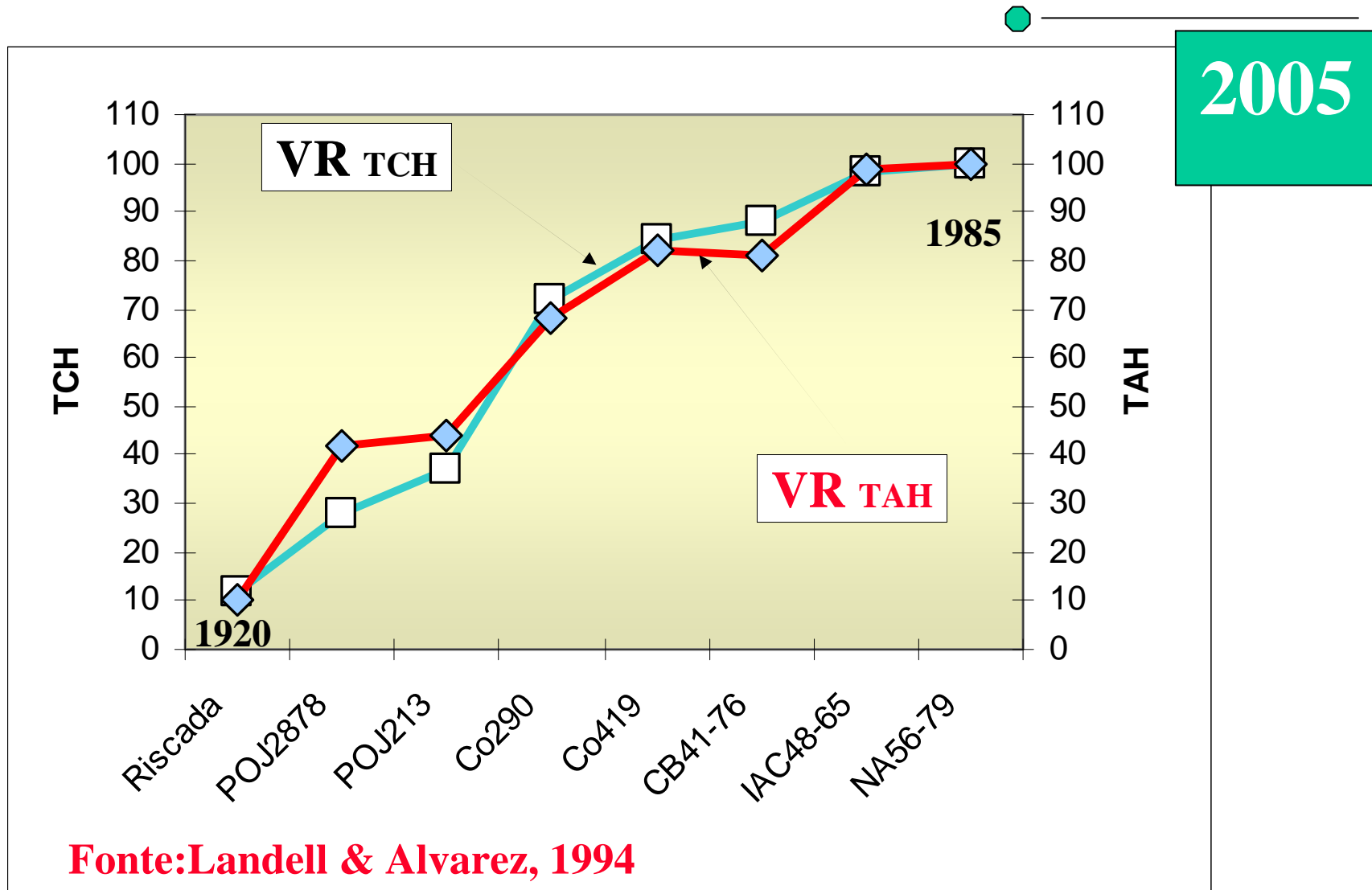
Saccharum officinarum

Ano: 2007



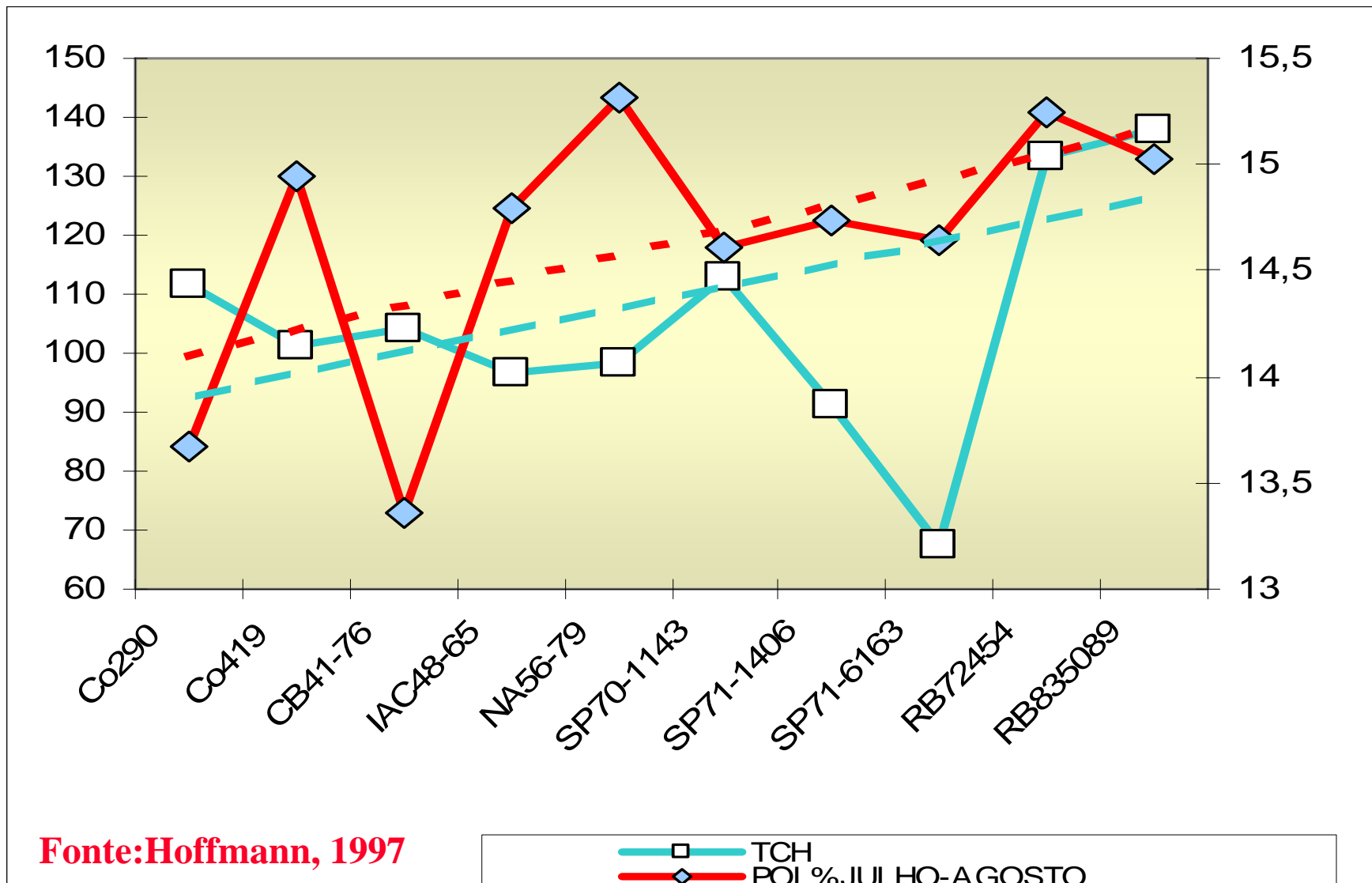
Híbridos de Saccharum spp

Evolução da produtividade de variedades de cana-de-açúcar cultivadas entre 1920 - 1985



Fonte: Landell & Alvarez, 1994

Impacto da tecnologia “novas variedades” sobre a produtividade

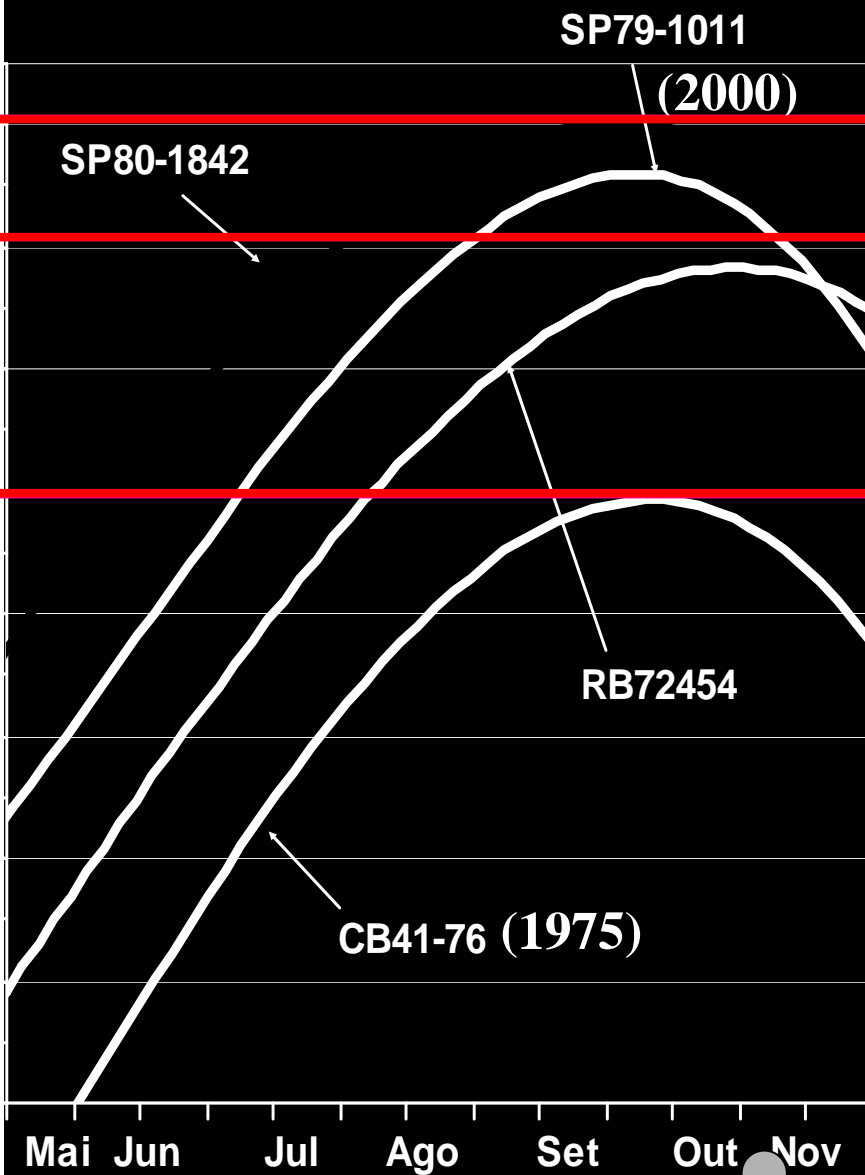


Avaliação da pol cana

Ensaio de maturação de variedades

Pol cana

18
17
16
15
14
13
12
11
10



Potencial biológico da cana-de-açúcar



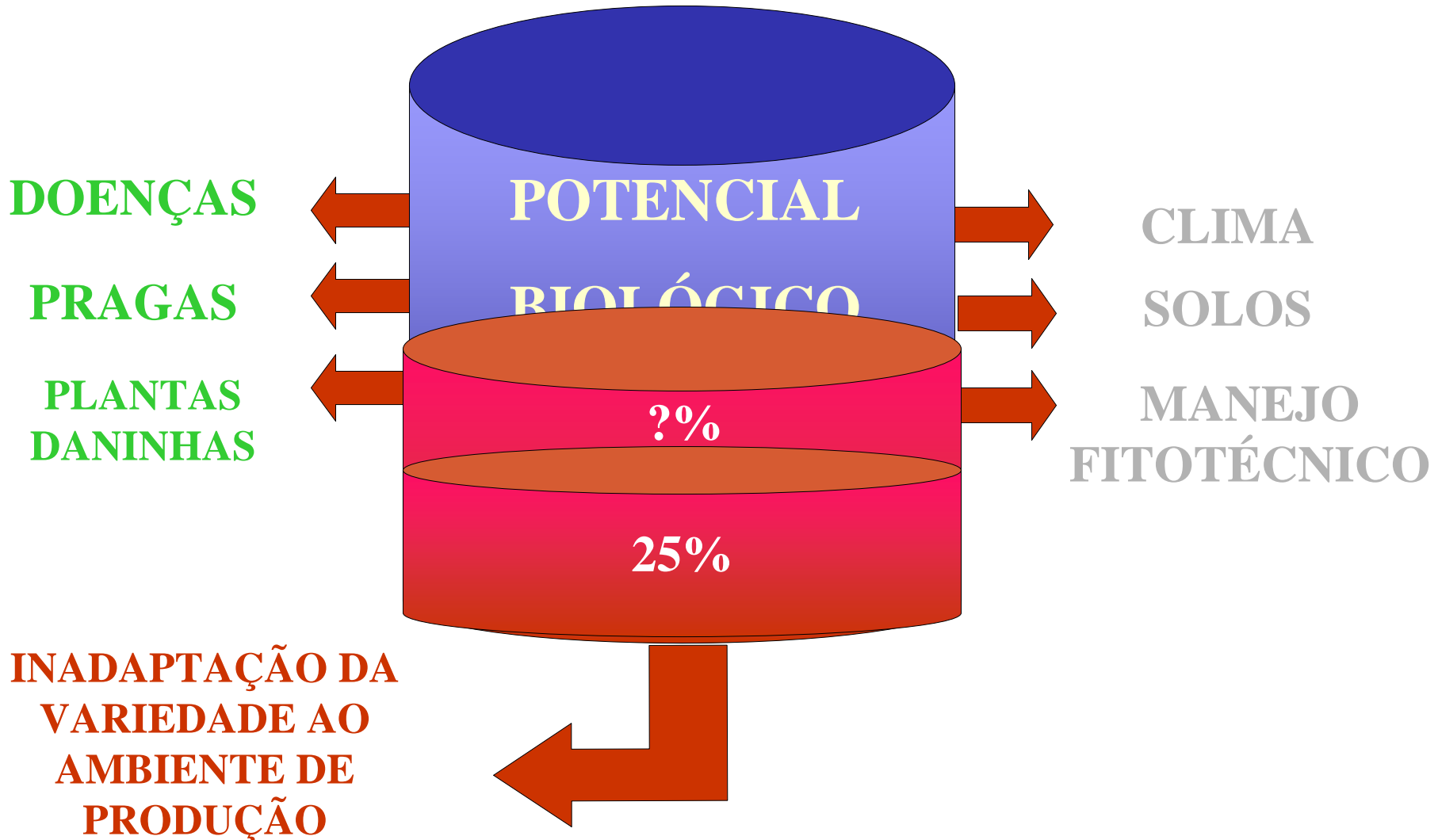
DEPENDENTE

-CLIMA

-SOLO

-MANEJO FITOTÉCNICO

Potencial Realizado



GANHOS COM SELEÇÃO REGIONAL

	TCH	TPH
RB72454	74,0	11,5
IAC87-3396	80,8	13,1
SP79-1011	70,3	11,3
SP71-1406	56,2	8,5
SP81-3250	-	-
SP83-2847	-	-
RB867515	-	-
IACSP93-3046	-	-
IACSP94-2094	-	-

GANHOS COM SELEÇÃO REGIONAL

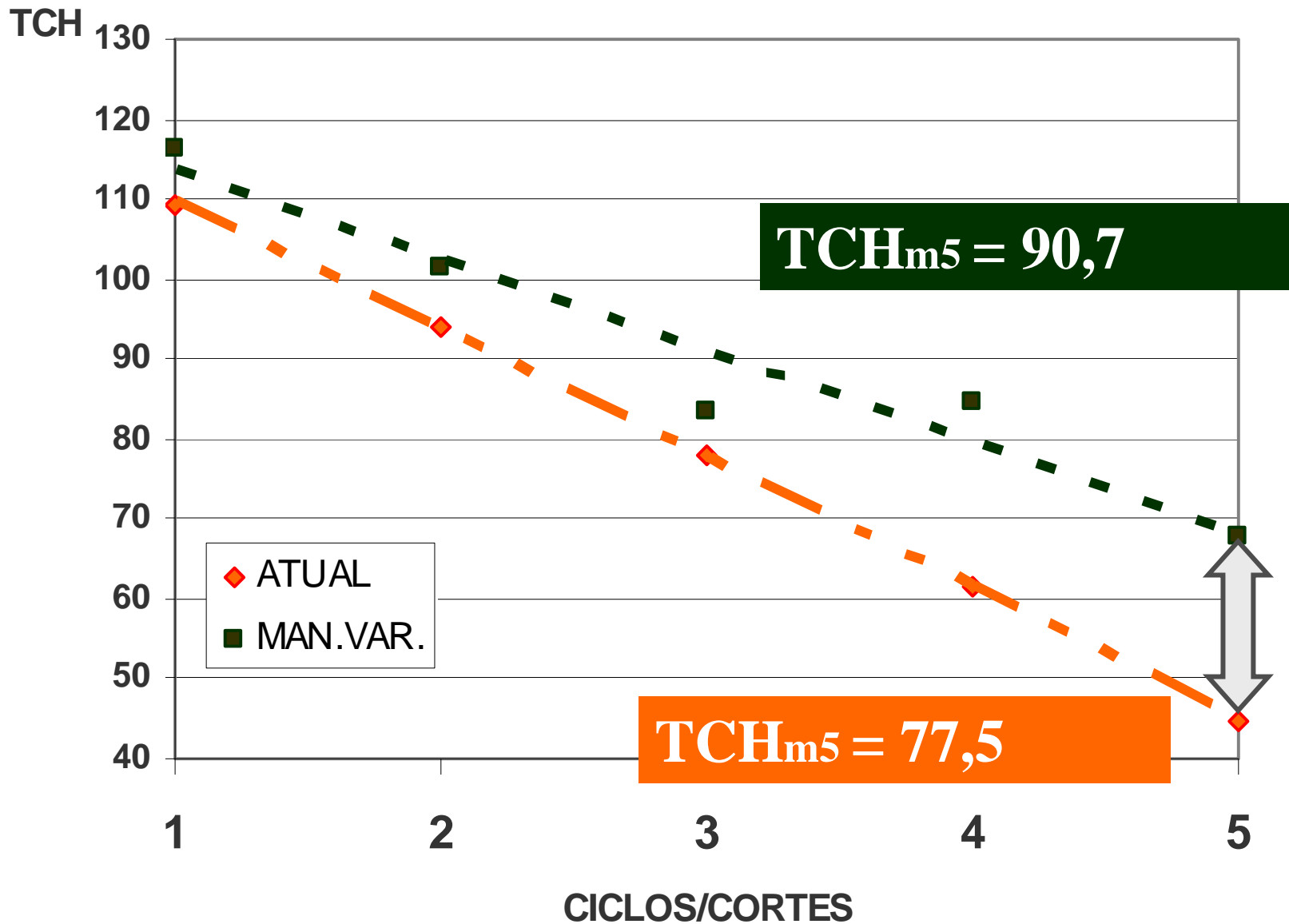
	TCH	TPH	TCH	TPH
RB72454	74,0	11,5	74,0	11,9
IAC87-3396	80,8	13,1	92,2	14,0
SP79-1011	70,3	11,3	-	-
SP71-1406	56,2	8,5	-	-
SP81-3250	-	-	80,1	13,2
SP83-2847	-	-	81,8	12,3
RB867515	-	-	87,4	13,6
IACSP93-3046	-	-	92,2	14,3
IACSP94-2094	-	-	97,7	15,2

GANHOS COM SELEÇÃO REGIONAL

- MÉDIA DAS 2 VARIEDADES MAIS CULTIVADAS EM 1996:
 - TCH = 63,3
 - TPH = 9,9
- MÉDIA DAS 3 MELHORES VARIEDADES DO ESTADUAL 2002:
 - TCH = 94,0
 - TPH = 14,5

GANHOS DE 46 – 48%

GANHOS COM SELEÇÃO REGIONAL

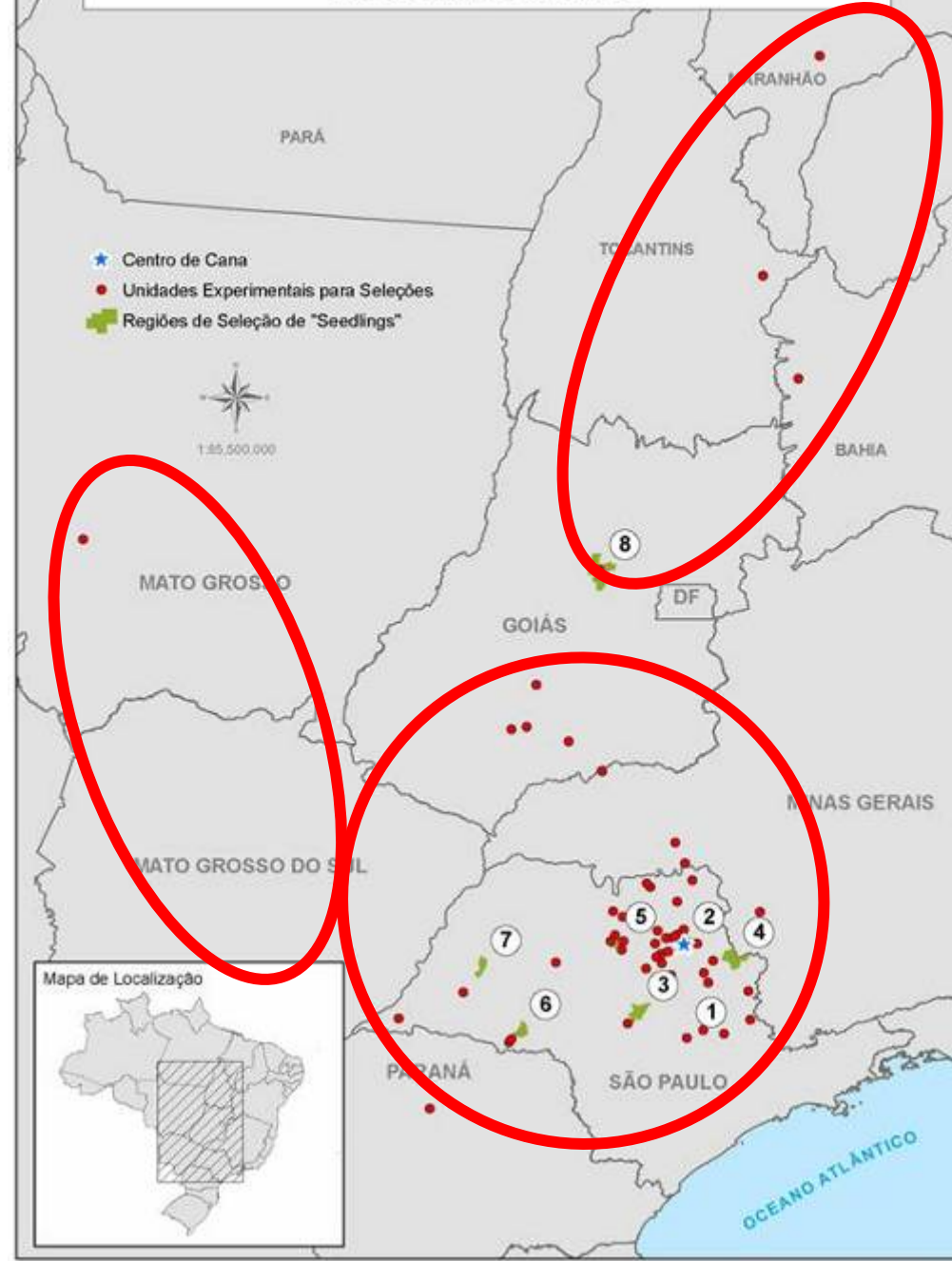


	TCH	PC	TPH
IACSP96-7586	109,6	17,5	19,2
RB835486	92,2	17,2	15,8
DIFERENÇA			3,4
VALOR DO AÇÚCAR		US\$/taçúcar	360
GANHOS (US\$/ha)			1224
SUBSTITUIÇÃO EM 3.000ha			US\$3,67milhões

O melhoramento : uma atividade pluridisciplinar



Regiões de estudos: Fases de Seleção e Experimentação do PROGRAMA CANA IAC



Regiões de estudos: Fases de Seleção e Experimentação do PROGRAMA CANA IAC



AMBIENTES DE PRODUÇÃO DE CANA-DE-ACÚCAR NA REGIÃO CENTRO-SUL DO BRASIL

2ª Aproximação

Ambientes	Produtividades TCH _s	Atributos dos solos	Símbolos dos solos EMBRAPA (1999), PRADO (2004)
A1	> 100	{ ADA, e, ef, m, CTC média/alta	PVAe ²⁰ , PVe ²⁰ , LVef, LVe, LV Ae, CXe, NVef, NVe, MT*, MX*, GMe, GXe, GMm, GXm
A2	96 - 100	{ ADM, e, ef, CTC média/alta	PVAe ²¹ , PVe ²¹ , PAe ²⁰ , LVef, LVe, LV Ae, CXe, NVef, NVe
B1	92 - 96	{ ADA, m, mf, CTC média/alta ADM, mf, m, ma, CTC média/alta ADB, ef, e, CTC média/alta	PVAm ²¹ , PVM ²¹ , PAm ²¹ , LVmf, LVm, LVAm, LAm, CXm, NVmf, NVm, PVAm* LVef, LVe, LV Ae, LAe, NVef, NVe, PVAe ²¹ , PVe ²¹ , PAe ²¹ , CXe
B2	88 - 92	{ ADM, m, mf, CTC média/baixa ADA, ma, CTC média/alta	PVAm ²⁰ , PVM ²⁰ , PAm ²⁰ , LVmf, LVm, LVAm, LAm, CXm GMma, GXma
C1	84 - 88	{ ADM, d, CTC média/alta ADM, ma, CTC média/alta ADB, d, df, CTC média/alta	PVAd ²⁰ , PVD ²¹ , PAd ²⁰ LVAm*, LAma* 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	LVwf, LVw, LV Aw, LAw PVAa ^{21*} , PVA ^{21*} , PAa ^{21*}
D2	72 - 76	{ ADB, ma, CTC média/alta ADB, e, CTC alta, A chernozêmico	LVma, LV Ama, LAma RLe
E1	68 - 72	{ ADB, a, CTC média/baixa ADMB, ma, CTC média/baixa	PVAa ²¹ , PVA ²¹ , PAa ²¹ PVAm ²¹ , PVM ²¹ , PAm ²¹
E2	< 68	{ ADMB, wf, w, a, CTC média/alta ADMB, a, d, CTC média/baixa ADMB, e, m, d, ma, a	LVwf, LVw, LV Aw, LAw, LVa, LV Aa, LAa PVAa ²¹ , PVA ²¹ , PVAa ²¹ , PAa ²¹ , RQa, RQd RLe, RLm, RLd, RLma, RLa, PVAe ²¹ , PVAe ²¹

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:** Nitossolo Vermelho, **MT:** Chernossolo Argilúvico, **MX:** Chernossolo Háptico, **CX:** Cambissolo Háptico, **RQ:** Neossolo Quartzarênico, **RL:** Neossolo Litólico, **GX:** Gleissolo Háptico, **GM:** Gleissolo Melânico.

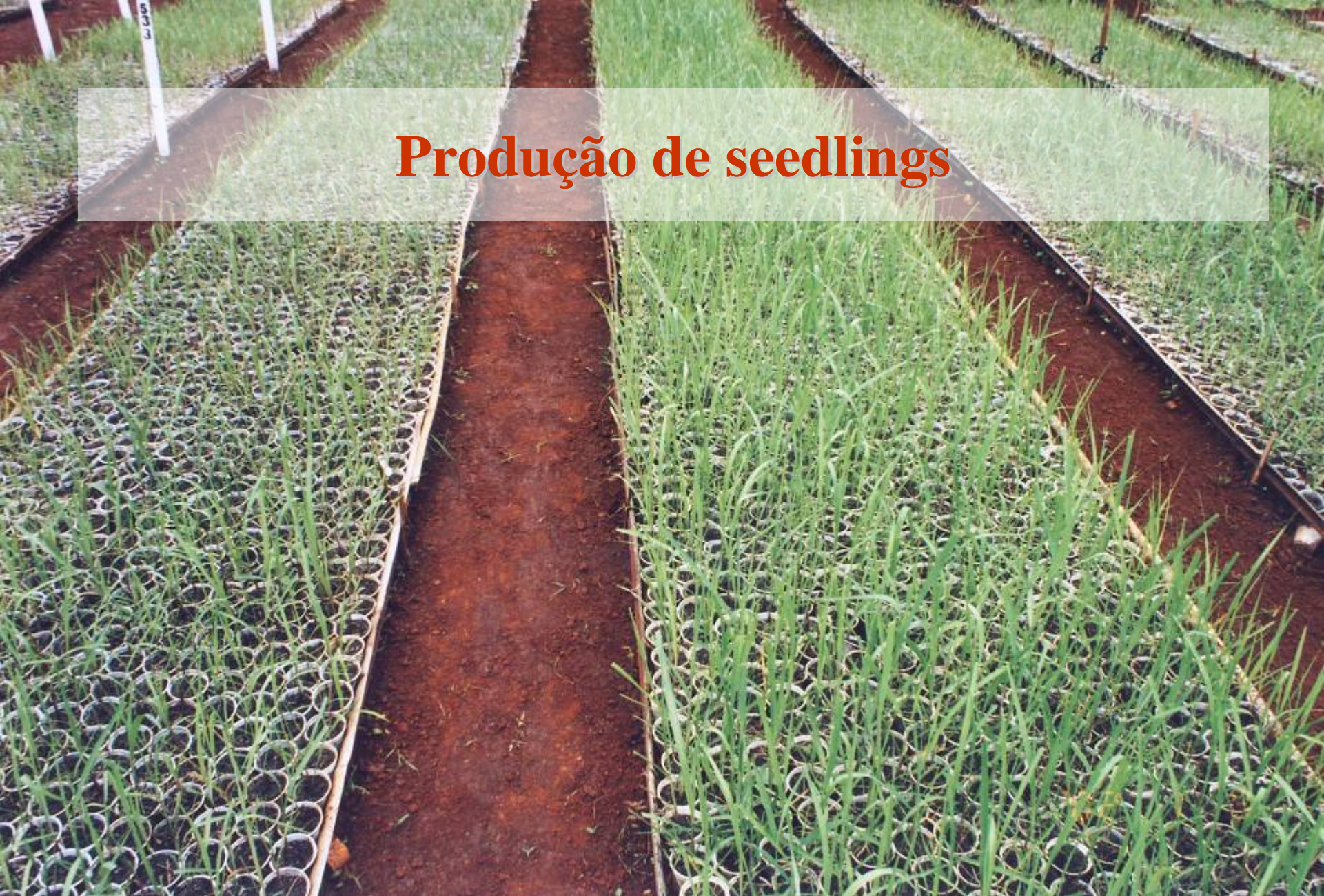
ef: eutroférrico, **e:** eutrófico, **mf:** mesotroférrico, **m:** mesotrófico, **df:** distroférrico, **wf:** acriférrico, **w:** ácrico, **ma:** mesoálico, **a:** álico.
²⁰ horizonte B ocorrendo na profundidade de até 20 cm iniciais desde a superfície; ²¹ horizonte B ocorrendo na profundidade de 20 a 60 cm desde a superfície; ²¹ horizonte B ocorrendo na profundidade de 60-100 cm desde a superfície; ²¹ horizonte B ocorrendo na profundidade maior que 100 cm desde a superfície; ²¹ mosqueamento ou variegado no horizonte B.



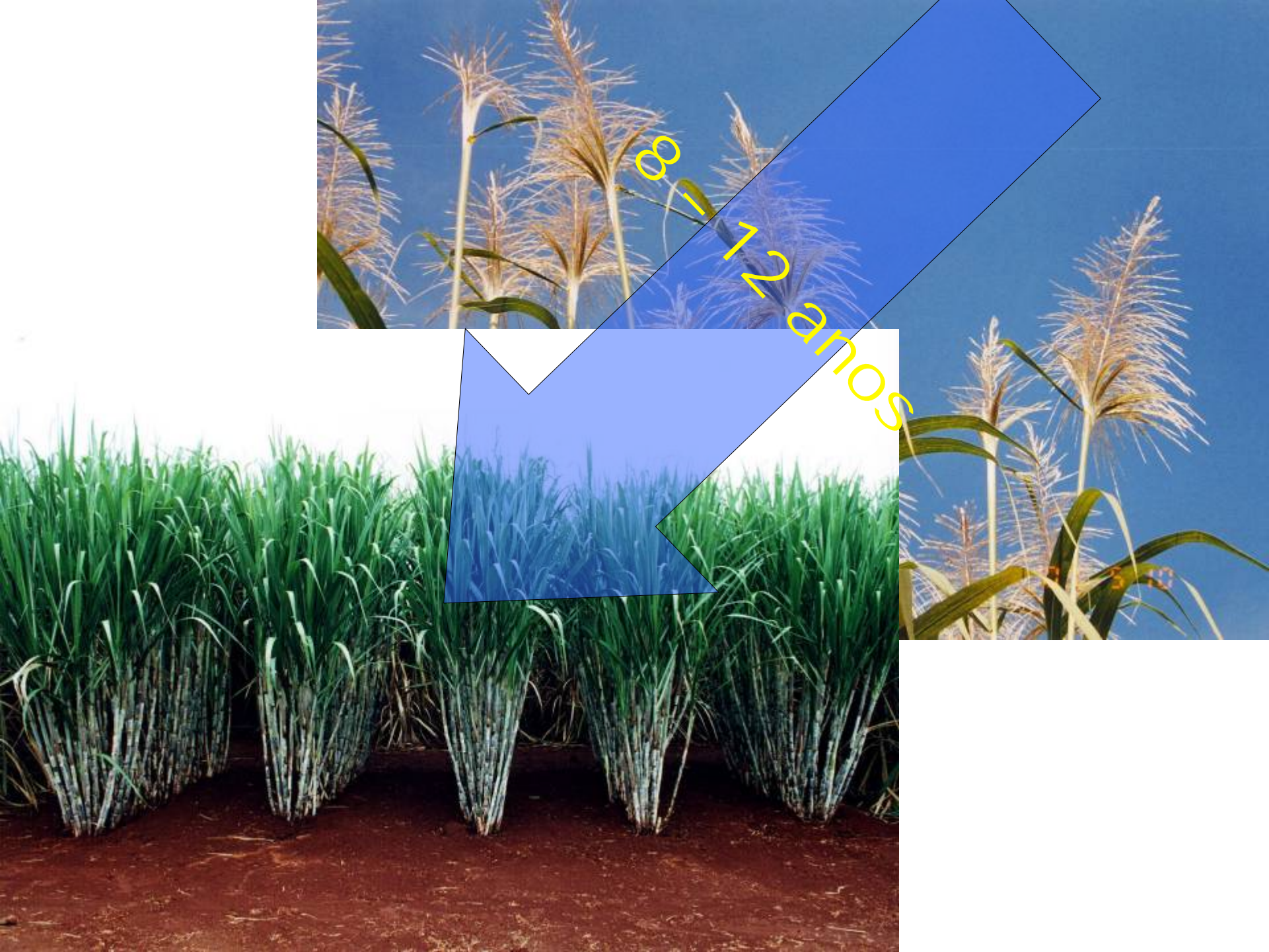
CRUZAMENTOS



Produção de seedlings





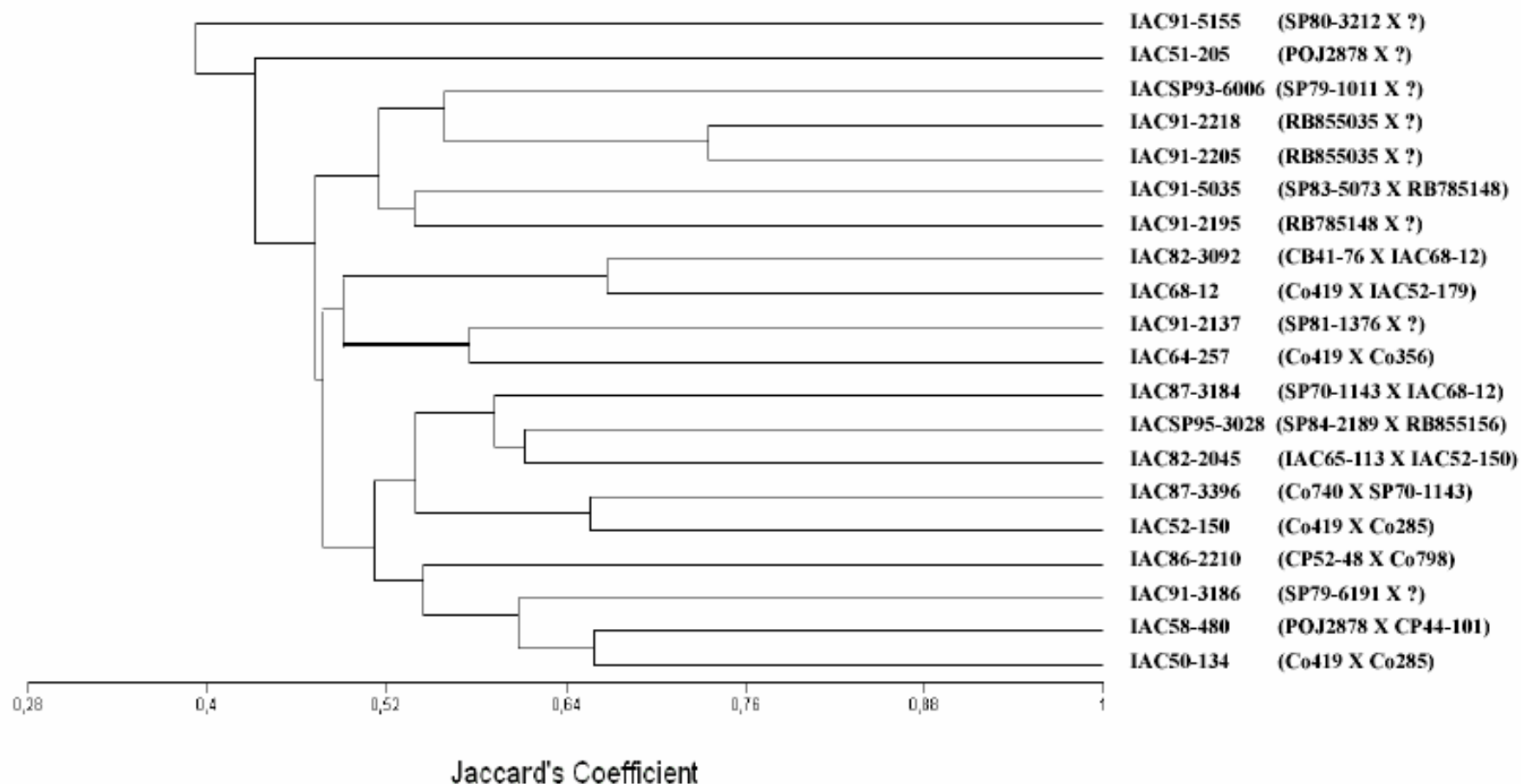


8-12 anos

Biotecnologia: importante aliado nestes ganhos

- utilização da tecnologia dos marcadores de DNA**
 - O emprego de marcadores moleculares em cana-de-açúcar poderá também aumentar a eficiência da seleção no melhoramento e reduzir significativamente o tempo necessário para o desenvolvimento de novas variedades.**
 - Incorporação de genes em genótipos elite por meio da transformação genética de plantas.**

DENDOGRAMA MOSTRANDO RELAÇÕES FILOGENÉTICAS ENTRE ALGUMAS VARIEDADES IAC*





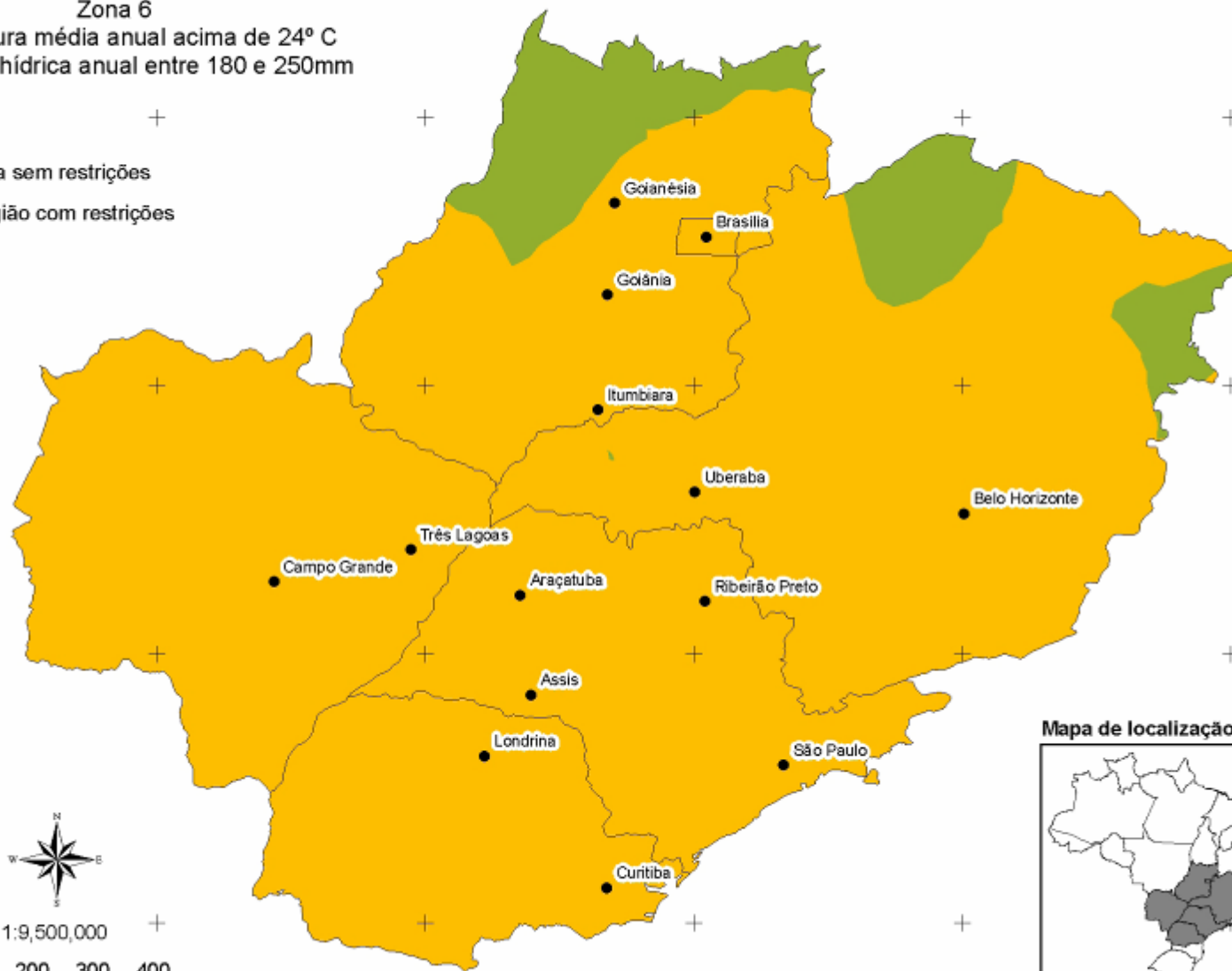
*Dendograma produzido a partir de 86 marcas (alelos) geradas com 4 loci de marcadores Microsatélites (CV23, CV29, CV37 e CV38). Os progenitores de cada variedade IAC estão mostrados entre parênteses.

ZONA DE APTIDÃO CLIMÁTICA

Zona 6

Temperatura média anual acima de 24° C
Deficiência hídrica anual entre 180 e 250mm

-  Apta sem restrições
-  Região com restrições





Mapa de localização

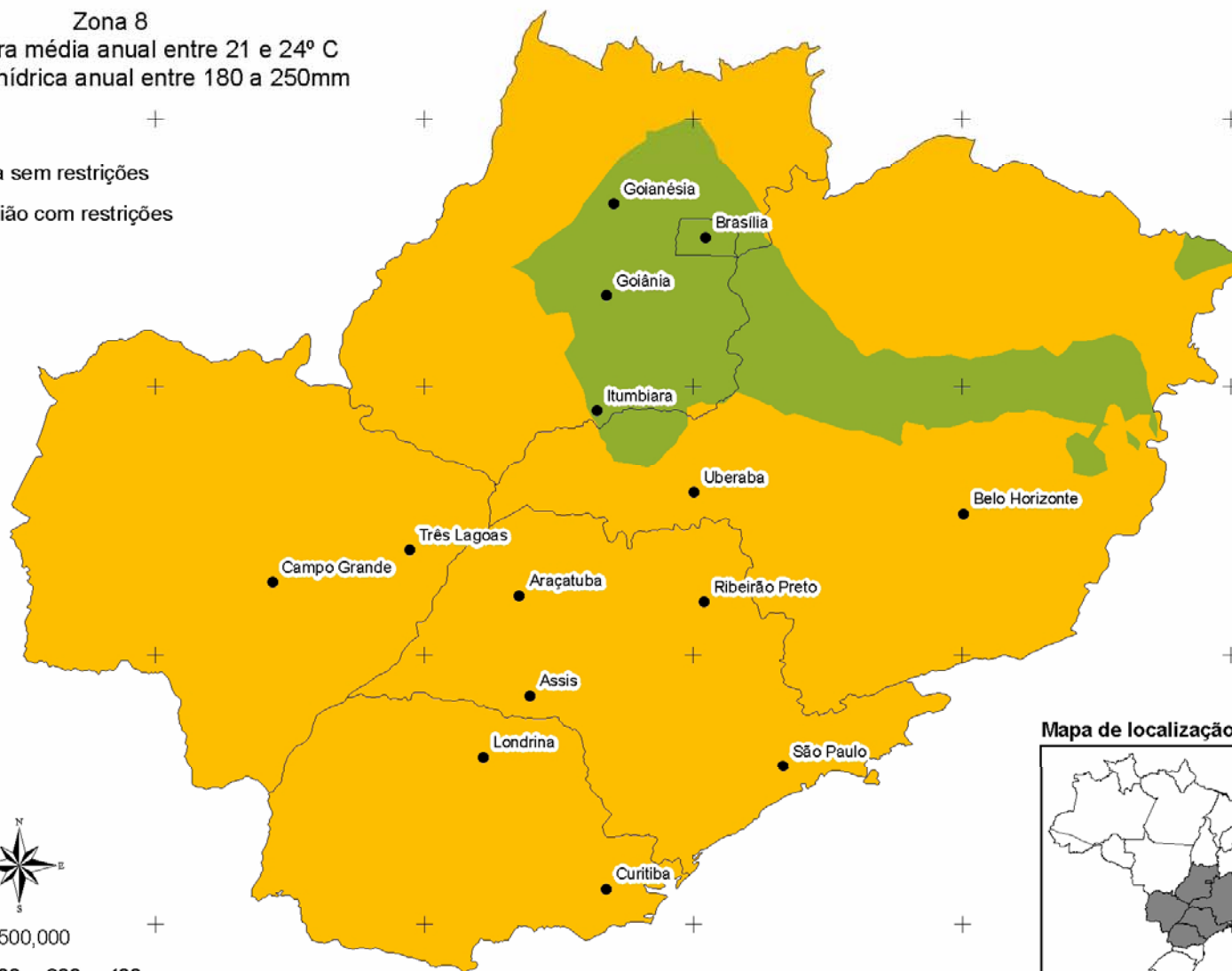


ZONA DE APTIDÃO CLIMÁTICA

Zona 8

Temperatura média anual entre 21 e 24° C
Deficiência hídrica anual entre 180 a 250mm

-  Apta sem restrições
-  Região com restrições



Mapa de localização





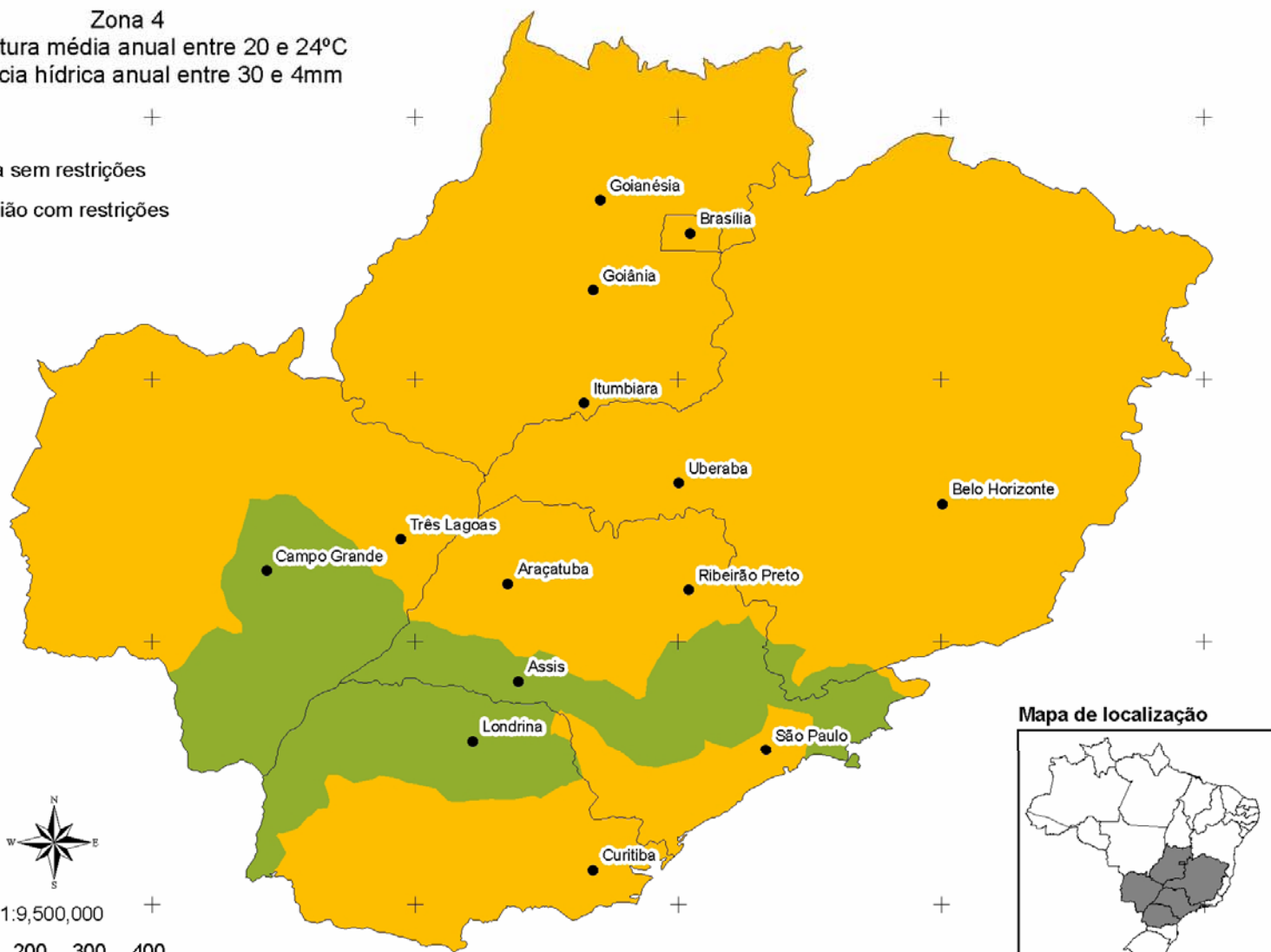
ZONA DE APTIDÃO CLIMÁTICA

Zona 4

Temperatura média anual entre 20 e 24°C

Deficiência hídrica anual entre 30 e 4mm

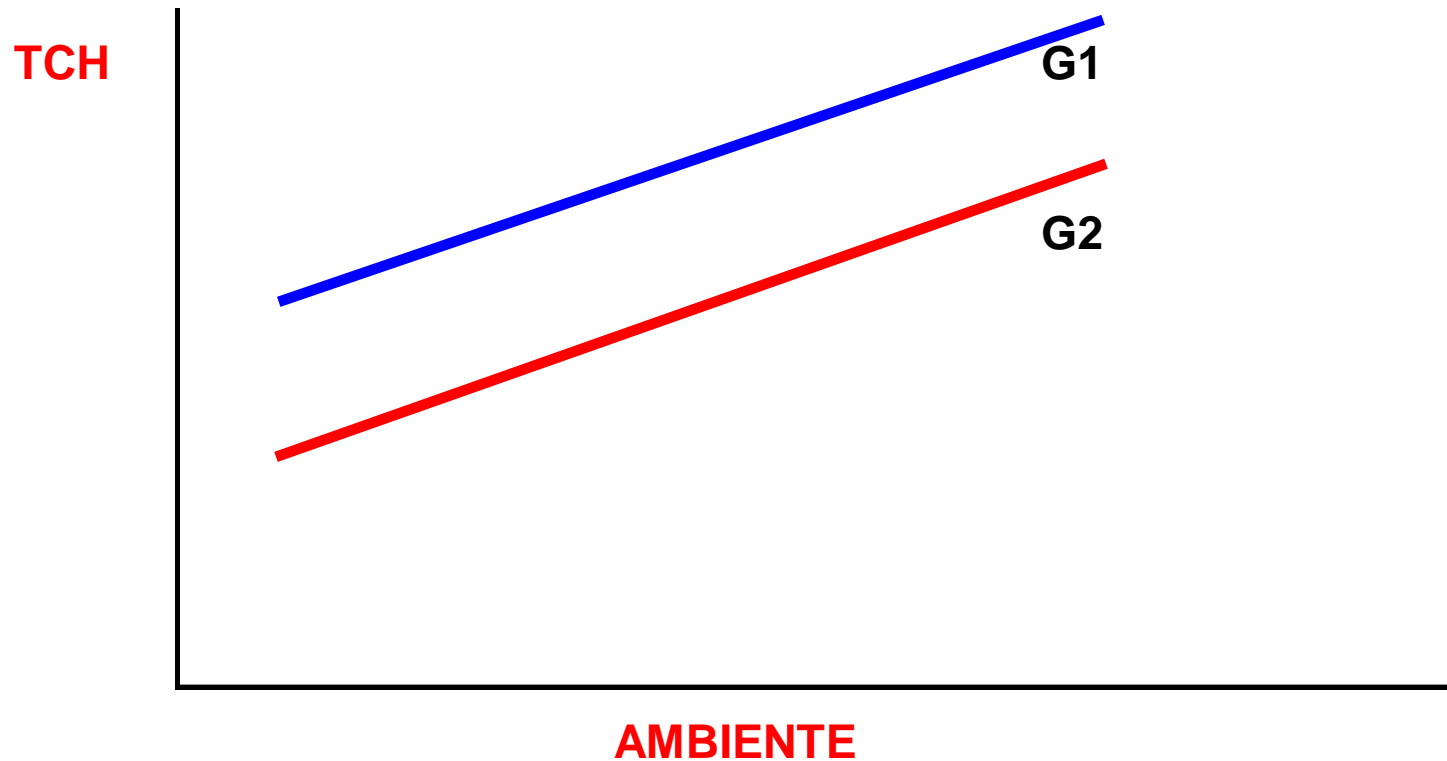
-  Apta sem restrições
-  Região com restrições



Mapa de localização

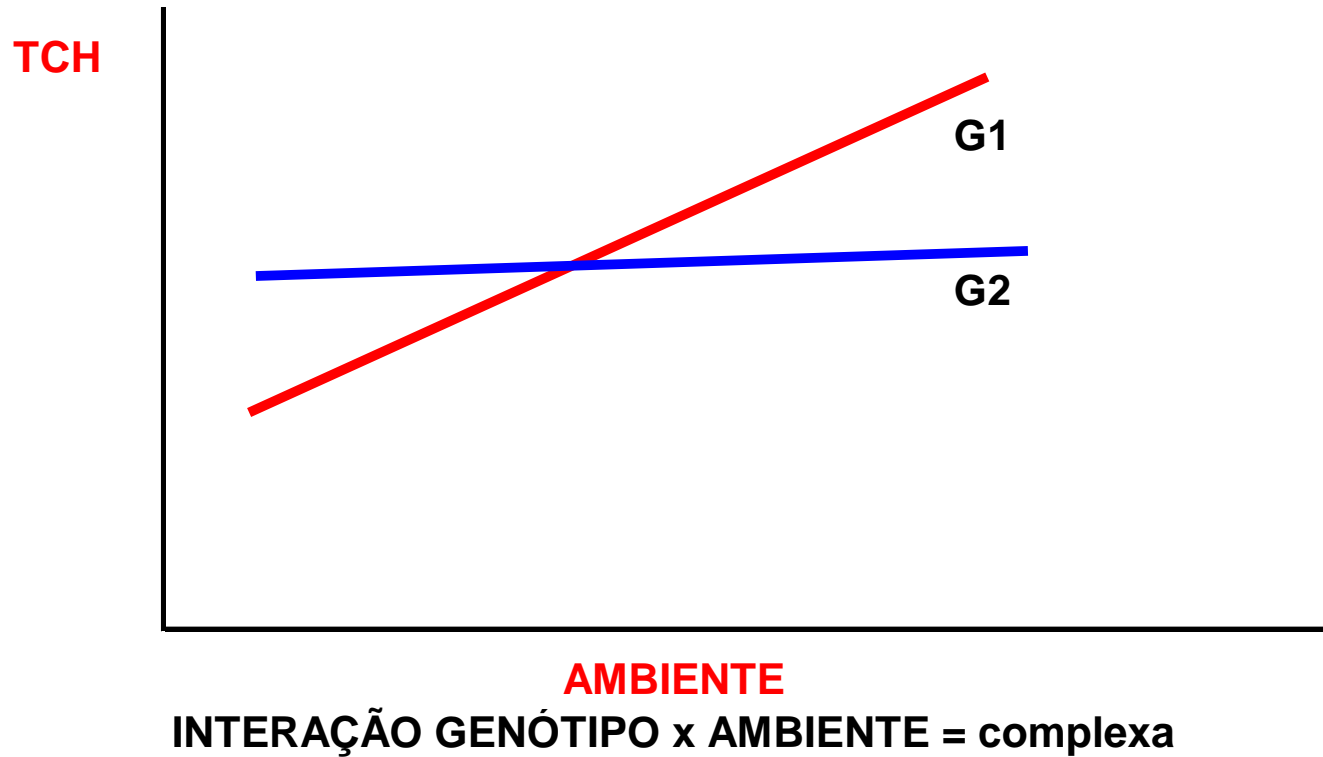


INTERAÇÃO GENÓTIPO x AMBIENTE



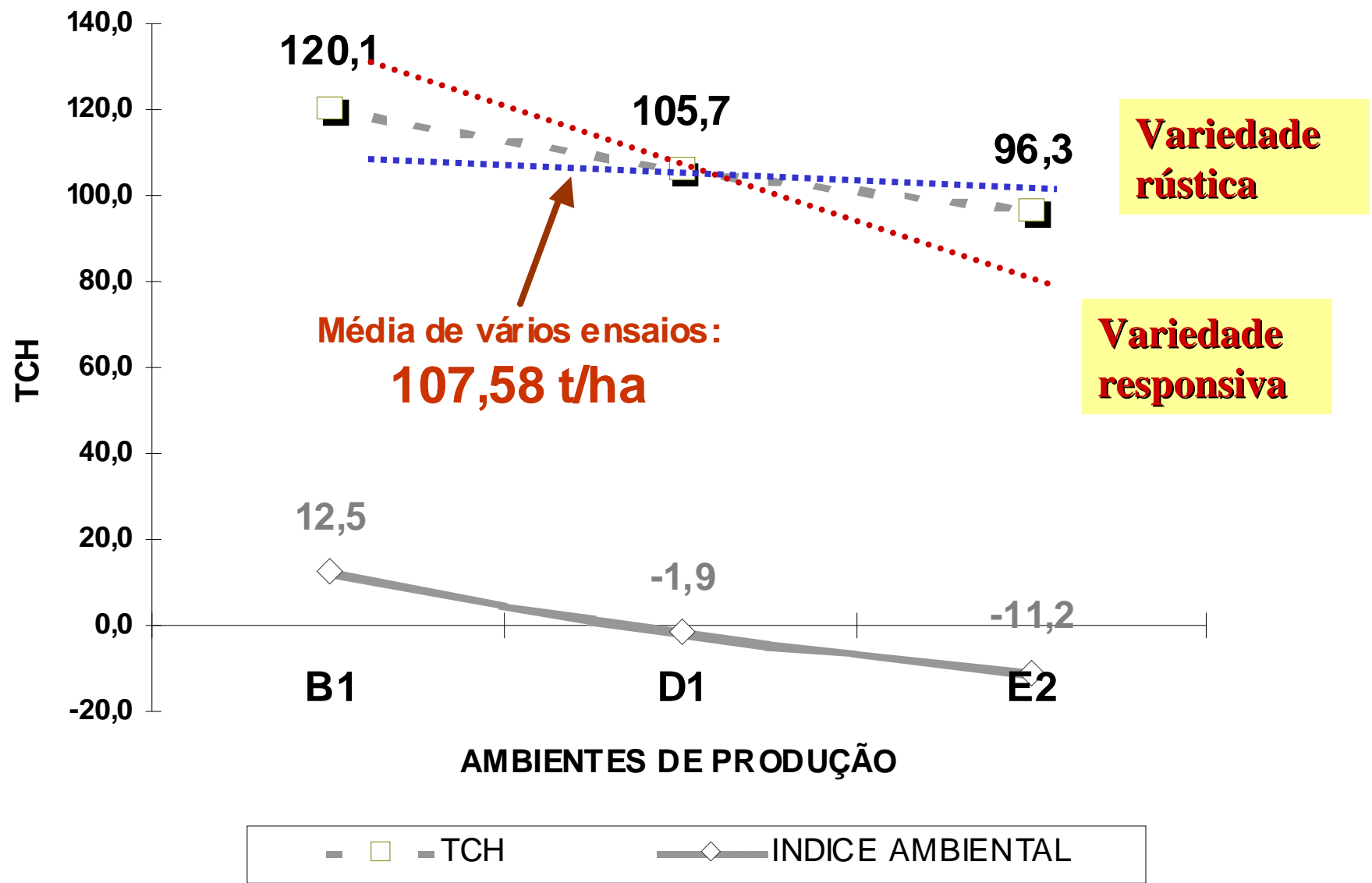
INTERAÇÃO GENÓTIPO x AMBIENTE = não existente

INTERAÇÃO GENÓTIPO x AMBIENTE



Interação complexa: é dado pela falta de correlação entre genótipos nos ambientes estudados.

MANEJO E ALOCAÇÃO VARIETAL



Quadro 1. Variedades de cana-de-açúcar lançadas no período 1995 – 2006 no Brasil.

	IAC	RIDESA	COPERSUCAR	CTC
1995		RB835019, RB855156, RB855453, RB855563	SP80-1520, SP80-1836, SP81-1763, SP81-3250	
1996		RB763710, RB813804		
1997	IAC82-2045, IAC82-3092, IAC86-2210, IAC87-3396		SP80-185, SP80-1816, SP80-3280, SP80-3480, SP83-5073	
1998		RB835054, RB845257, RB855035, RB855113, RB855536, RB855546, RB867515		
1999		RB758540	SP77-5181, SP83-2847, SP84-1201, SP84-1431, SP84-2025, SP84-5560, SP85-3877, SP85-5077, SP86-155, SP87-344, SP87-365, SP87-396	
2000		RB8495, RB842021, RB855511, RB855463	SP86-42	
2001		RB845197, RB845210, RB855036, RB865230		
2002	IAC86-2480	RB928064		
2003		RB858927, RB92579, RB93509, RB931530	SP89-1115, SP90-1638, SP90-3414, SP91-1049	
2004	IAC91-2195, IAC91-2218, IAC91-5155, IACSP93-6006			
2005	IACSP93-3046, IACSP94- 2094, IACSP94-2101, IACSP94-4004.			CTC1, CTC2, CTC3, CTC4, CTC5
2006	IAC91-1099, IACSP93-2060, IACSP95-3028	RB925211, RB925268, RB925345, RB935744		CTC6, CTC7, CTC8, CTC9
TOTAL	16	31	26	9

**82 VARIEDADES
DE CANA
LIBERADAS
PELOS TRÊS
PROGRAMAS DE
MELHORAMENTO
EM 11 ANOS**

PROCANA IAC





CENTRO APTA CANA IAC

Centro Avançado de Pesquisa Tecnológica do
Agronegócio da Cana



apta
Agência Paulista
de Tecnologia dos
Agronegócios

SECRETARIA DE
AGRICULTURA E ABASTECIMENTO



GOVERNO DO ESTADO DE
SÃO PAULO
RESPEITO PELAS PESSOAS

Rodovia Anel Viário km 321 (contorno sul)

Fones: (16) 3919-5959

3621-1110

E-mails: mlandell@iac.sp.gov.br