

A trilha digital da cana

- * Marcos G. de A. Landell
- * Raffaella Rossetto

Pesquisadores do Programa Cana IAC – APTA/SAA-SP

USOS DA CANA-DE-AÇÚCAR

A versatilidade da planta que alimenta e gera energia para a indústria e consumidores do varejo



Fonte: UNICA

POTENCIAL BIOLÓGICO

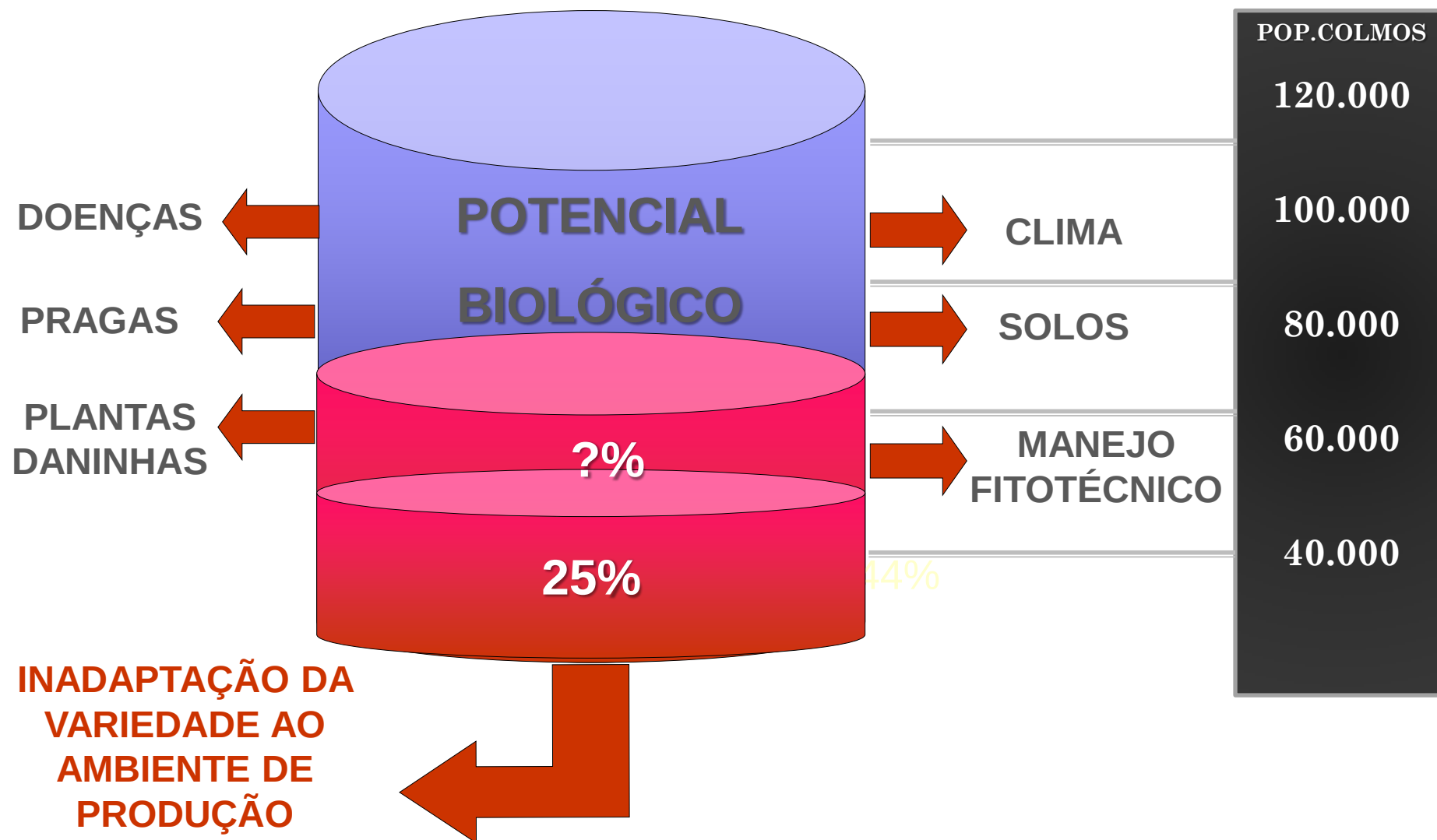


COMO CONSTRUIR ISSO?



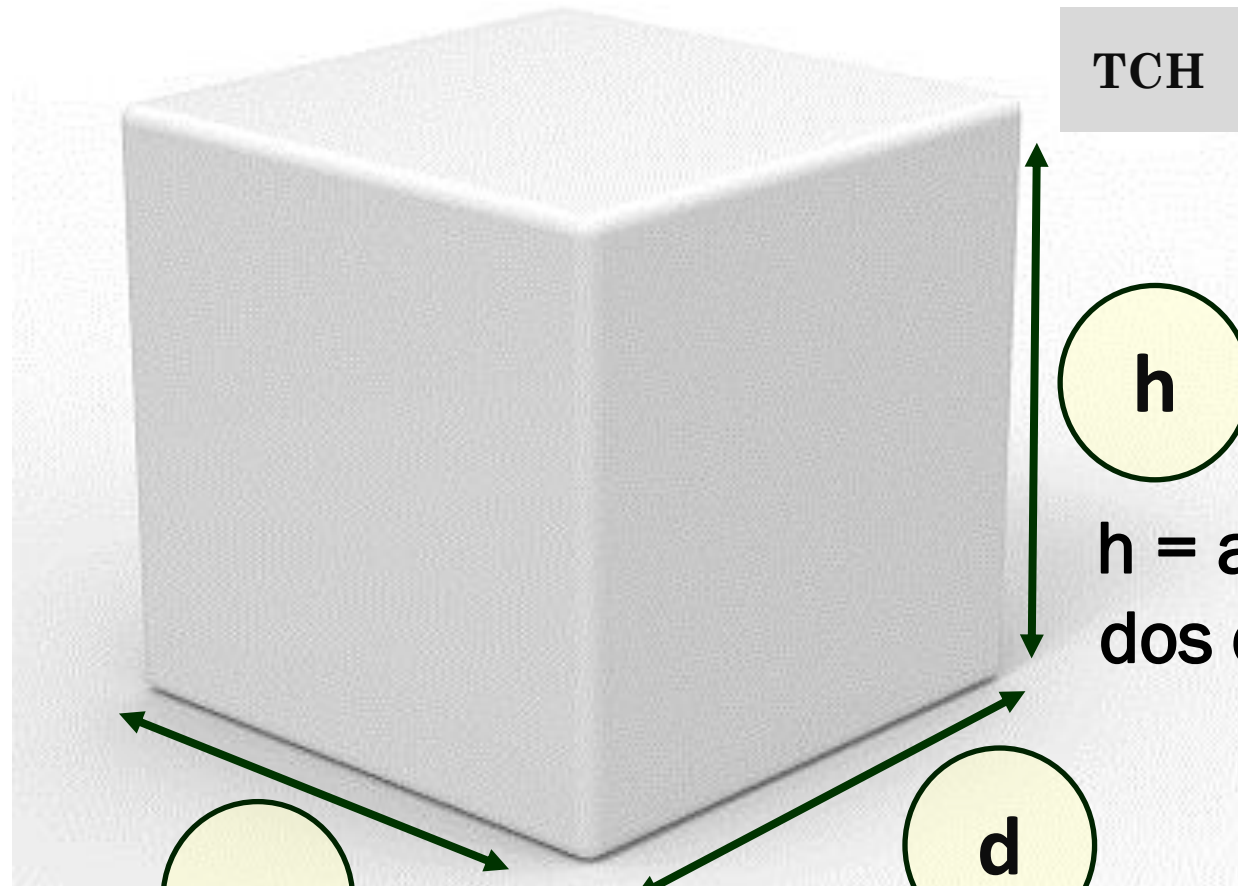
Esta Foto de Autor Desconhecido está licenciado em CC BY-SA

Potencial Realizado



TCH

Toneladas de colmos por hectare



TCH =

$$\frac{d^2 \times C \times h (0,007854)}{E}$$

h

h = altura média
dos colmos (cm)

d

d = diâmetro médio de
colmos (cm)

c

C = perfilhamento
(no. de colmos/m)

BIOMETRIA



Comprimento do colmo

BIOMETRIA



Diâmetro

BIOMETRIA



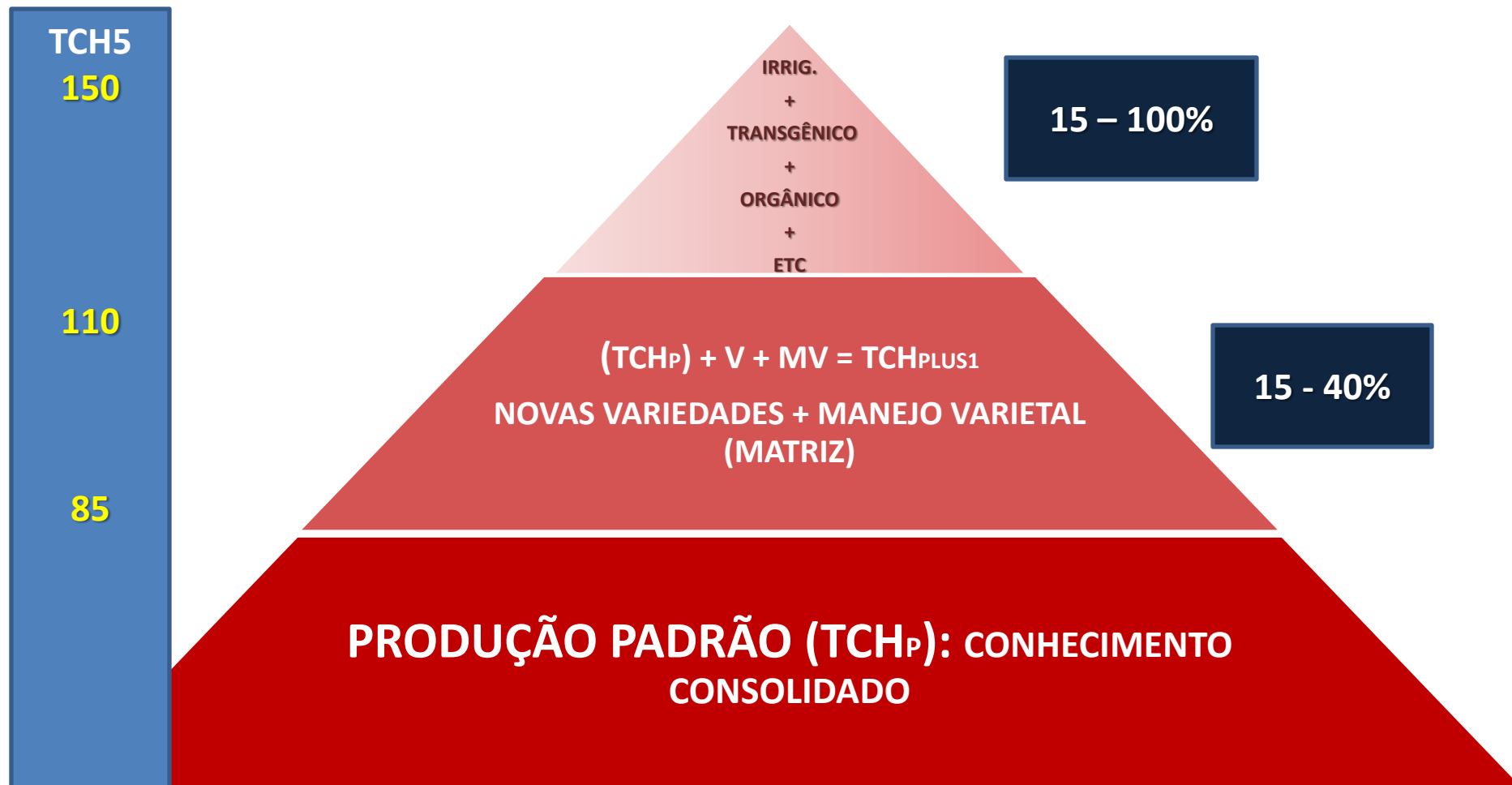
Diâmetro

BIOMETRIA



Número de colmos

DESAFIOS METAS PARA A CANAVICULTURA DO CENTRO SUL DO BRASIL



Redução da exposição de nossos canaviais ao déficit hídrico

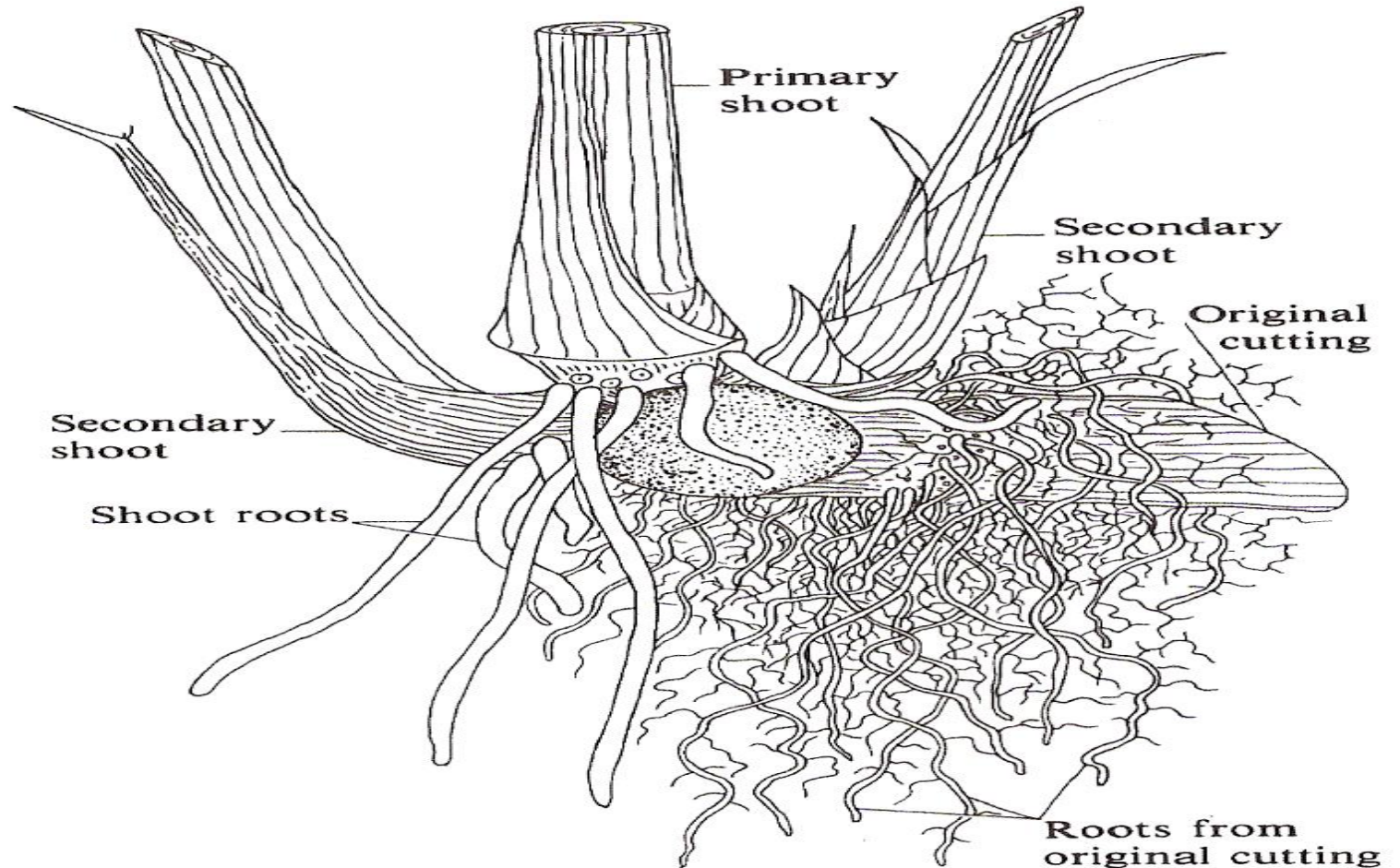
1. Cada vez mais estratégias que nos levem a isso deverão ser utilizadas:
 - A. produzir a “AMBIÊNCIA” em nossos canaviais
 - i. Nutrição mineral mais arrojada
 - ii. irrigação complementar ou plena
 - iii. uso de tecnologias que estimulem um crescimento mais agudo do sistema radicular e/ou sejam indutoras de estratégias fisiológicas da planta que reduzam DH
 - iv. Redução do pisoteio com uso de tecnologias de AP
 - v. Tecnologias de “proteção”
 - i. Uso da Matriz 3D (Terceiro Eixo)
 - ii. Uso de tecnologias químicas
 - iii. etc

UNIDADE
BIOLÓGICA
=
TOUCEIRA

1. Cana-de-açúcar

1.1. Botânica

Sistema radicular





6 -12 COLMOS/TOUCEIRA

IACSP95-5000
102 DIAS

MANEJO VARIETAL

- 1. A diversificação no uso de variedades deve ser feito associado aos novos modelos de mitigação de déficit hídrico como da Matriz 3 D (uso do 3º eixo);**
- 2. Isto muda radicalmente o manejo de colheita e permite o uso de uma “gama” maior de variedades sem um comprometimento na logística da mesma.**
- 3. Uso mais intenso de produtos maturadores**

CANA DE TRÊS DÍGITOS

COMO CONSTRUIR ESTE PATRIMÔNIO BIOLÓGICO?

1. POPULAÇÃO DE TOUCEIRAS/COLMOS

1. COMO SE FORMA A TOUCEIRA, O RIZOMA, O PERFILHAMENTO?
2. RELAÇÃO do NÚMEROS DE COLMOS E PRODUTIVIDADE
 1. NÚMERO DE COLMOS E IMPACTO NA PRODUTIVIDADE,
 2. IMPACTO NAS OPERAÇÕES DE COLHEITA.
3. “Corrida de revezamento (bastão)”

1. COMO CONSTRUIR A CANA DE 3 DÍGITOS?

1. VISÃO DA CONSTRUÇÃO DO PATRIMÔNIO BIOLÓGICO

- 1. “CONSTRUINDO” uma elevada população de colmos/touceiras com um plantio “FALHA ZERO”**
- 2. “MANTENDO” a elevada população de colmos/touceiras estabelecida no plantio**



VARIEDADE 7



VARIEDADE 8



VARIEDADE 9



VARIEDADE 10



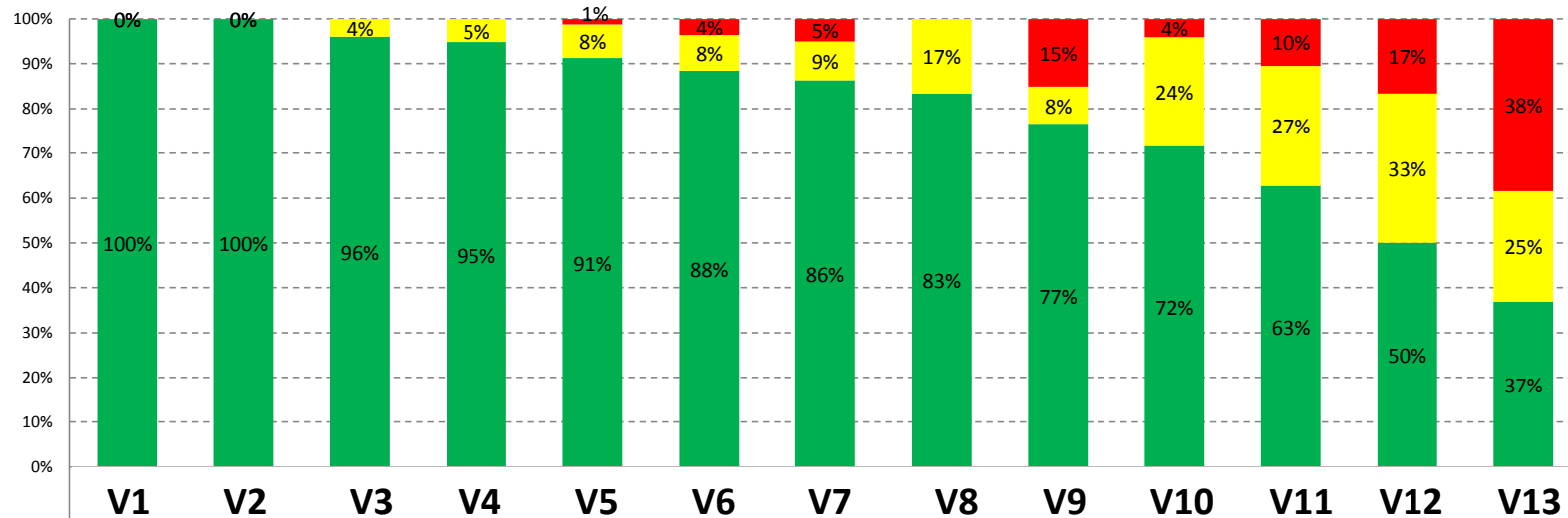
VARIEDADE 11



VARIEDADE 12

VARIEDADES “FACILITADORAS”

Falhas de Plantio por Variedade



**CRUCIAL:
UM BOM PLANTIO**



**CANAVIAL EM 3º CICLO SEM
CONTROLE DE TRÁFEGO**



**CANAVIAL EM 5º CICLO COM CONTROLE
DE TRÁFEGO**

TCH4 = 98t/ha



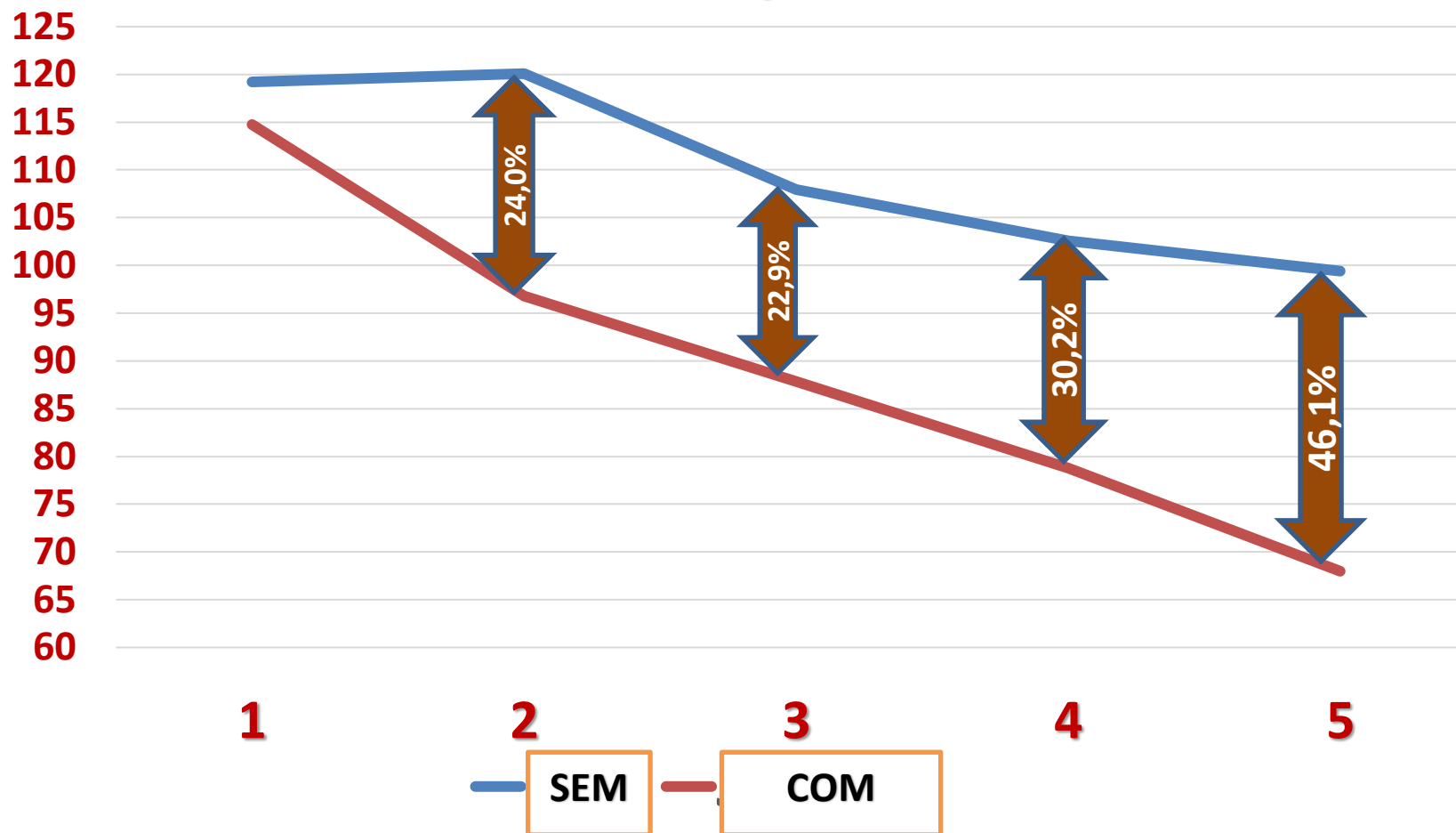
ESTRATÉGIAS

CICLOS/CORTES	TCH	
1º Corte	96,96	Q%
2º Corte	70,93	26,8%
3º Corte	60,17	15,2%
4º Corte	43,48	27,7%
5º Corte	38,32	11,9%
TCH5	62,0	

TCH		TCH	
105,00	Q%	110,00	Q%
94,50	10,0%	106,70	3,0%
85,05	10,0%	101,37	5,0%
76,55	10,0%	96,30	5,0%
68,89	10,0%	91,48	5,0%
86,0		101,2	



SAFRA 2014 - PECULIARIDADES TCH com e sem pisoteio



Fonte: LANDELL, 2016

A photograph of a sugarcane field. The stalks are tall and green, with some showing a reddish-purple hue. The ground is covered with a thick layer of dry, brown sugarcane leaves and stalks. The text "COMO GERAR OS SALTO PRODUTIVOS?" is overlaid in the center in a bold, yellow, sans-serif font.

**COMO GERAR OS SALTO
PRODUTIVOS?**

GESTÃO DE POPULAÇÃO DE COLMOS EM CANAVIAIS

1. Plantio

1. Operação em sí: preparo de solo
2. Variedades “facilitadoras”
3. Distribuição de mudas: volume/No de gemas

2. Operações pós-plantio

1. Quebra lombo
2. Controle químico de ptas daninhas: herbicidas

3. Colheita

1. Controle de tráfego: instrumentos de AP
2. Velocidade de colheita

4. Operações pós-colheita

1. Controle de tráfego: instrumentos de AP
2. Tratos culturais: uso de AP para Adubação e herbicidas

FATORES BIOMÉTRICOS DETERMINANTES PARA O PLANTIO MECÂNICO

No GEMAS/m	PERFIL VARIETAL (GEMAS/T)		
	10.000	15.000	20.000
15	10,0	6,7	5,0
20	13,3	8,9	6,7
25	16,7	11,1	8,3
30	20,0	13,3	10,0



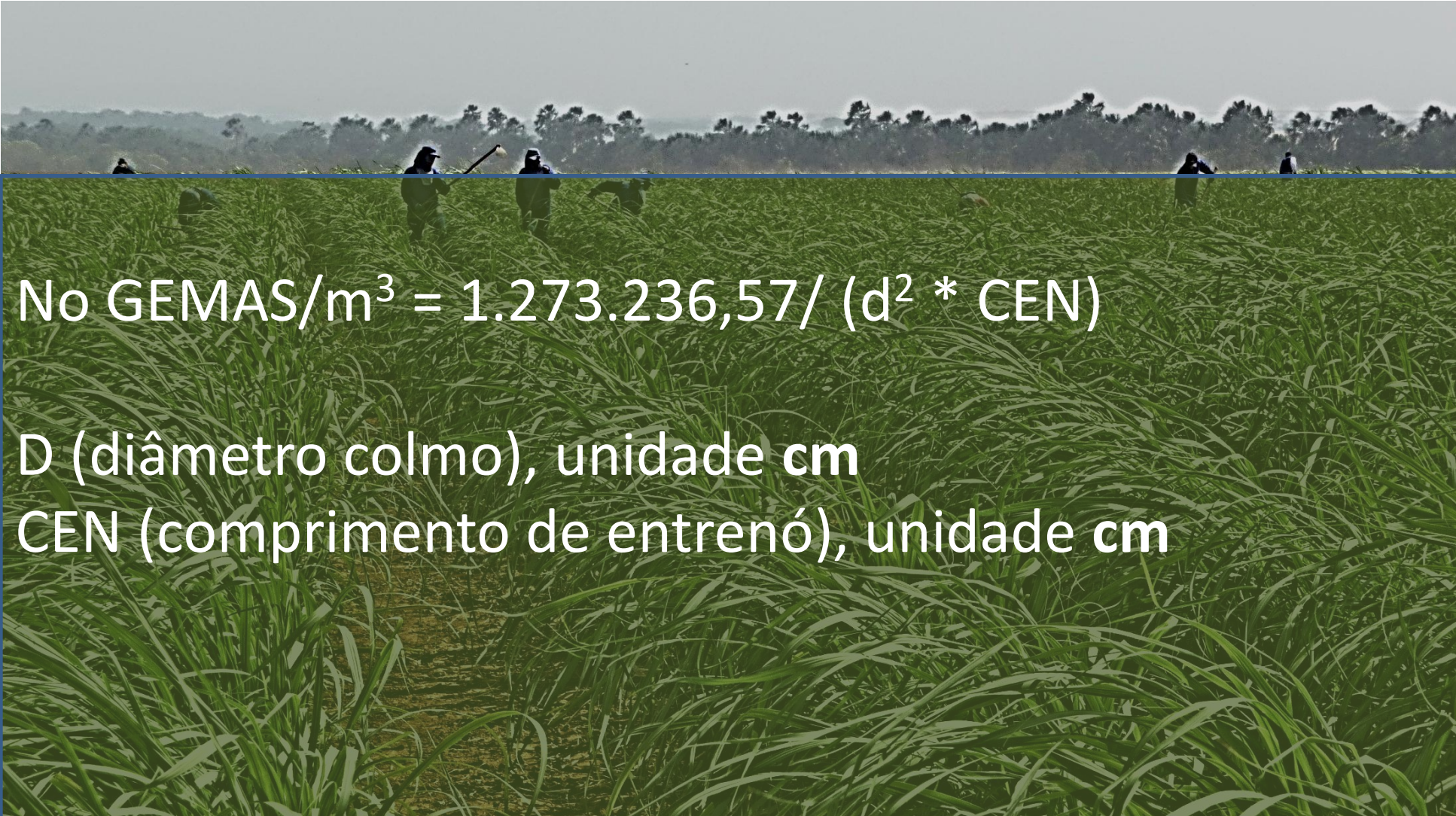
PLANTIO MECÂNICO



QUAL O VOLUME DE MUDAS NECESSÁRIA PARA FORMAR UM CANAVIAL DE ELEVADA POPULAÇÃO?

- Está relacionado ao número de gemas utilizado

FATORES BIOMÉTRICOS DETERMINANTES PARA O PLANTIO MECÂNICO


$$No \text{ GEMAS}/m^3 = 1.273.236,57 / (d^2 * CEN)$$

D (diâmetro colmo), unidade cm

CEN (comprimento de entrenó), unidade cm

PLANILHA BIOMÉTRICA

D (diâmetro)	H(altura)	C(nº colmos)	TCH	COMP.ENTRENÓ	Nº GEMAS/COLMO	Nº GEMAS PRODUZIDAS/ha	Nº GEMAS/m³
3,0	240	10	113,1	14	17,1	1.142.857,14	10.105,05
2,5	240	10	78,5	14	17,1	1.142.857,14	14.551,28
2,0	240	10	50,3	14	17,1	1.142.857,14	22.736,37
3,5	240	10	153,9	14	17,1	1.142.857,14	7.424,12
3,0	200	10	94,2	14	14,3	952.380,95	10.105,05
2,5	200	10	65,5	14	14,3	952.380,95	14.551,28
2,0	200	10	41,9	14	14,3	952.380,95	22.736,37
3,5	200	10	128,3	14	14,3	952.380,95	7.424,12
3,0	200	13,5	127,2	14	14,3	1.285.714,29	10.105,05
2,5	200	13,5	88,4	14	14,3	1.285.714,29	14.551,28
2,0	200	13,5	56,5	14	14,3	1.285.714,29	22.736,37
3,5	200	13,5	173,2	14	14,3	1.285.714,29	7.424,12

INFLUÊNCIA DO COMPRIMENTO DO ENTRE-NÓ

a) A EQUAÇÃO LINEAR $y = 24.592 - 774,2 x$
EXPRESSA A REDUÇÃO DE GEMAS EM FUNÇÃO DO
COMPRIMENTO DE ENTRE-NÓ.

b) CADA 5 cm A MAIS DE COMPRIMENTO DE ENTRE-NÓ,
TEREMOS 3.871 GEMAS A MENOS EM 1 TONELADA DE
MUDA

FATORES BIOMÉTRICOS DETERMINANTES PARA O PLANTIO MECÂNICO

INFLUÊNCIA DO DIÂMETRO DO COLMO

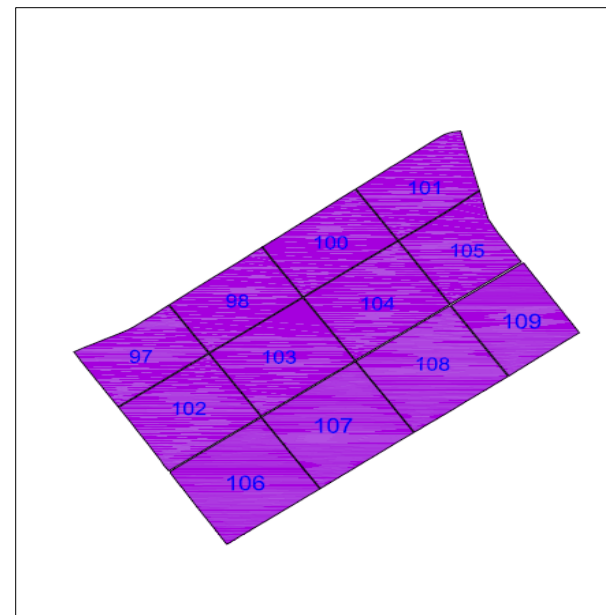
- a) A EQUAÇÃO LINEAR $y = 48.561 - 11.950 x$, EXPRESSA A REDUÇÃO DE GEMAS EM FUNÇÃO DO DIÂMETRO DO COLMO.
- b) CADA **0,5 cm** DE DIÂMETRO A MAIS, TEREMOS EM MÉDIA, **5.975** GEMAS A MENOS EM 1 TONELADA DE MUDA

1 hectare	ÁREA PLANTADA (ha)		RELAÇÃO PSC/Ptio MeC
	1 p/ 3,7	1 p/7,5	
ANO 0	1,00	1,00	1,00
ANO 1	3,70	7,50	2,03
ANO 2	13,69	56,25	4,11
ANO 3	50,65	421,88	8,33
ANO 4	187,42	3.164,06	16,88
ANO 5	693,44	23.730,47	34,22
ANO 6	2.565,73	177.978,52	69,37
ANO 7	9.493,19	1.334.838,87	140,61
ANO 8	35.124,79	10.011.291,50	285,02

**2 ANOS DE
ANTECEDÊNCIA
CHEGA A 2.500 HA**

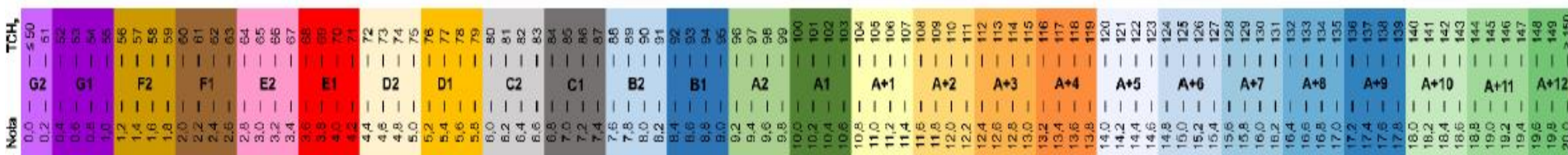


Primavera (Final de safra)



G1 TCH₅ 52 – 55 t.ha⁻¹

- 20 t /ha



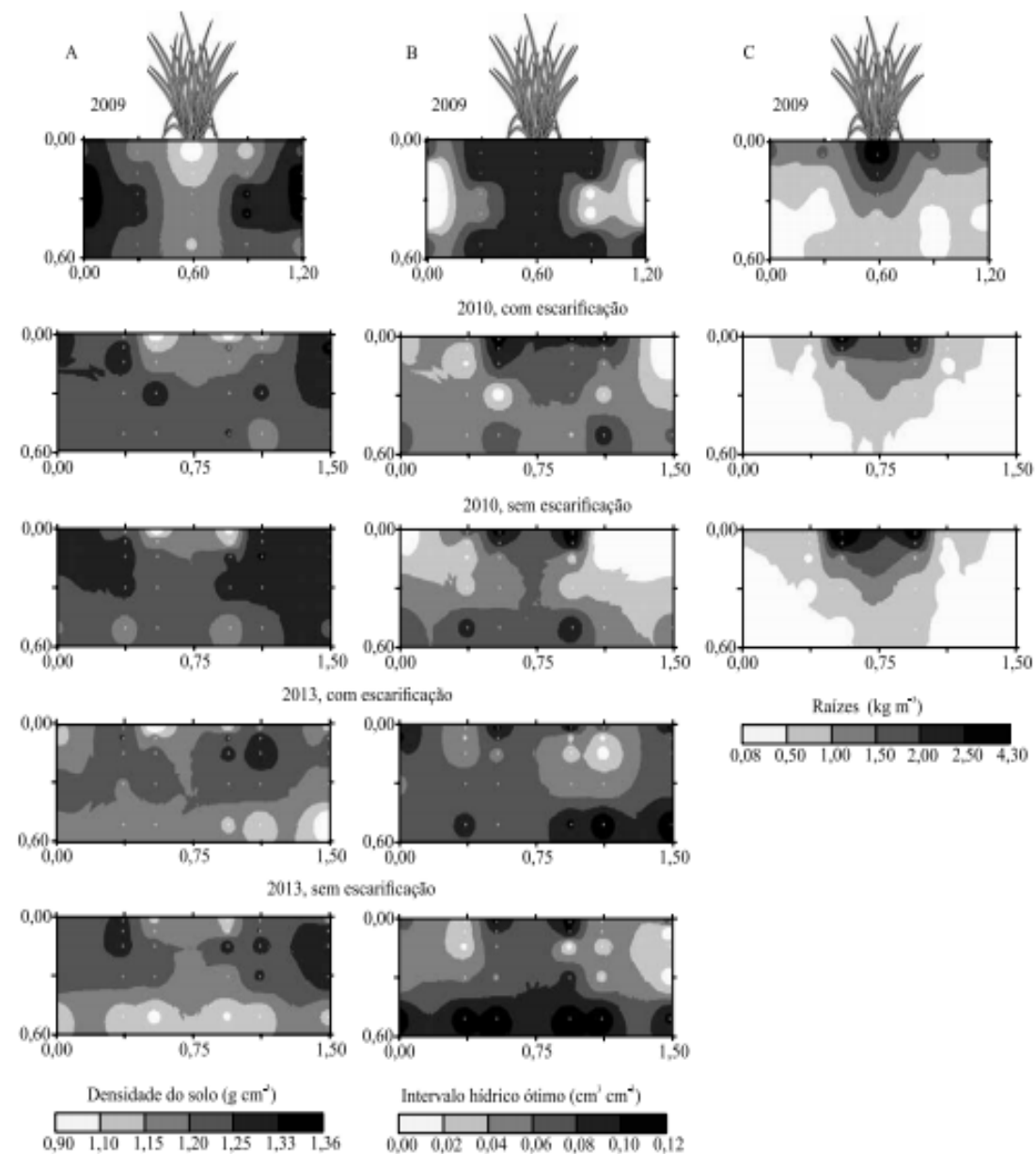
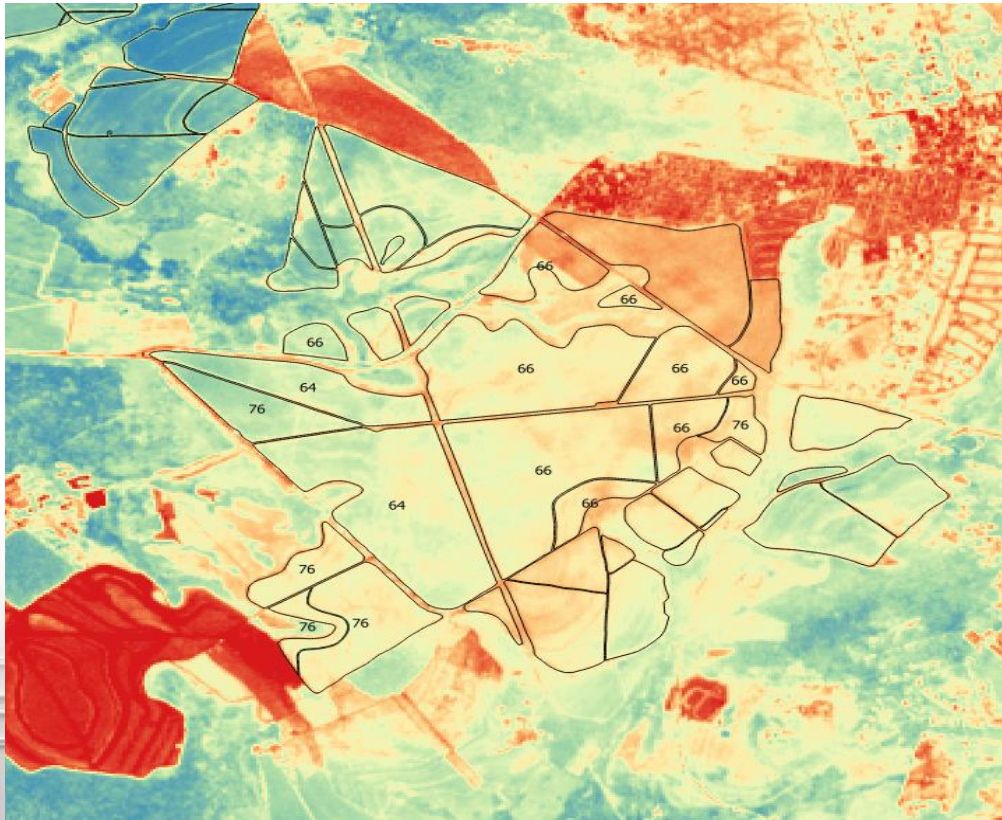


Figura 5. Distribuição espacial da densidade do solo (A), do intervalo hídrico ótimo (B) e da massa específica de raízes no perfil (C) de um Latossolo Vermelho acriférreo típico, nas condições estudadas.

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)

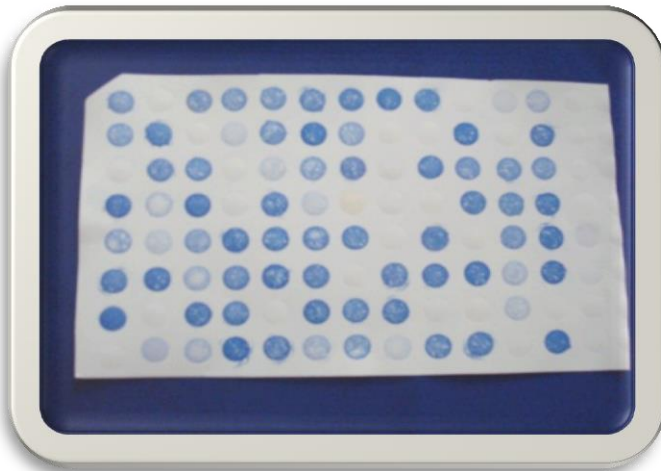
ÁREA DE BIOTECNOLOGIA

Projetos e Prestação de serviço



Desenvolvimento de sistemas de diagnósticos para as principais doenças da cana

**Raquitismo e
Escaldadura-das-folha**



Amarelinho



Ferrugem Alaranjada



BIOFÁBRICA



Tecnologia INVICTA

***Modelo de produção para
regiões de elevado déficit
hídrico - Cerrado***



***SELEÇÃO GENÓTIPOS DE
CANA-DE-AÇÚCAR COM
RESPOSTA A IRRIGAÇÃO***



MPB + MEIOSI = RÁPIDA ADOÇÃO VARIETAL

MPB

Uso de
variedades
facilitadoras





Oportunidade
Rotação Grãos



Oportunidade
**Rotação
Grãos**



Oportunidade
Adubação Verde



Oportunidade
Rotação Grãos

PROJETO MANEJO VARIETAL



MANEJO VARIETAL tem como objetivo explorar os benefícios gerados pela **interação genótipo e ambiente**, a favor da otimização da produtividade de cana em uma determinada área.

GANHOS COM SELEÇÃO REGIONAL

▶ MÉDIA DOS PADRÕES EM 1996:

▶ TCH = 63,3 68,2

▶ TPH = 9,9 10,6

▶ MÉDIA DOS PADRÕES EM 2012:

▶ TCH = 94,5

▶ TPH = 15,5

GANHOS DE 46,2%



IACSP01-5503

EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE MANEJO ADOTADO

“MATRIZ TRIDIMENSIONAL” – APLICAÇÃO DO 3º EIXO

FATOR AMBIENTES (solos/manejo)

- ✓ Superior/favorável: A1, A2, B1 e B2
- ✓ Médio: C1, C2 e D1
- ✓ Inferior/desfavorável: D2, E1 e E2

FATOR ÉPOCA COLHEITA

- ✓ OUTONO
- ✓ INVERNO
- ✓ PRIMAVERA

FATOR CICLO DA CULTURA (CORTES)

- ✓ CICLOS JOVENS: 1 – 3 Corte
- ✓ CICLOS INTERMEDIÁRIOS: 4 – 6
- ✓ CICLOS AVANÇADOS: > 7

EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE MANEJO ADOTADO

“MATRIZ TRIDIMENSIONAL” – APLICAÇÃO DO 3º EIXO

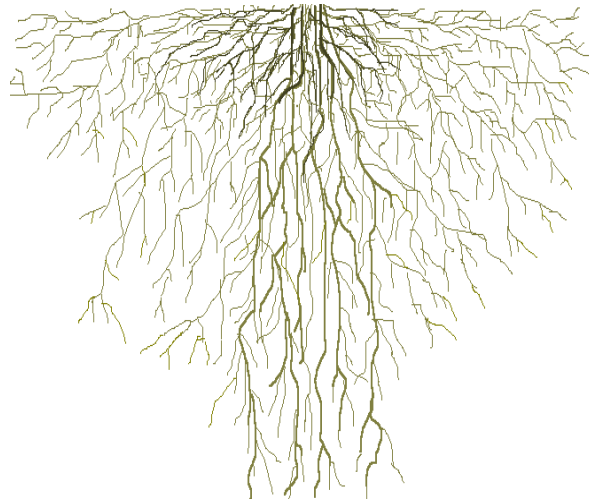


- ✓CICLOS JOVENS: 1 – 3 CORTES
- ✓CICLOS INTERMEDIÁRIOS: 4 – 6 CORTES
- ✓CICLOS AVANÇADOS: > 7 CORTES

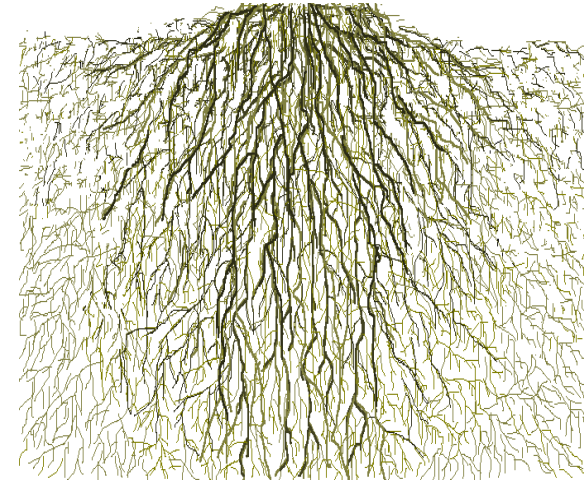
TRABALHO CIENTÍFICO

ATRIBUTOS QUÍMICOS DE SUBSUPERFÍCIE DE LATOSSOLOS E PRODUTIVIDADES DA CANA-DE-AÇÚCAR

Scientia Agricola, out-dez/2003



CANA PLANTA

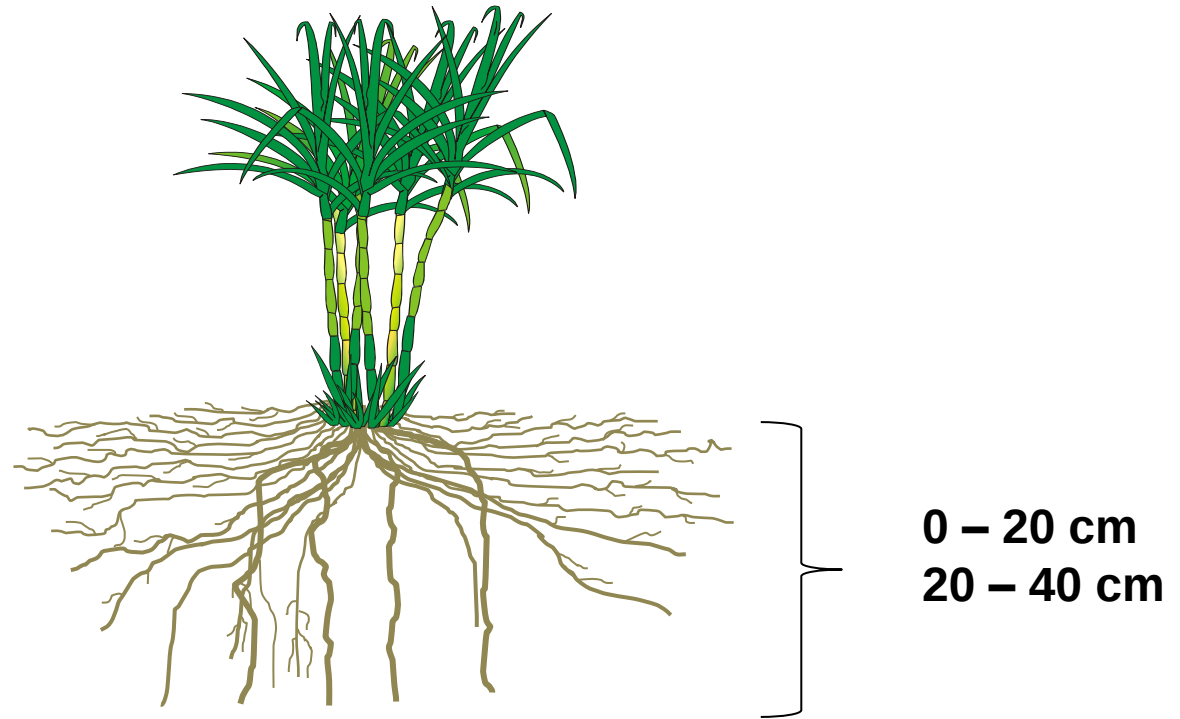


SOCAS

Cana Planta

Maior concentração de raízes de 0-20 / 20-40 cm;

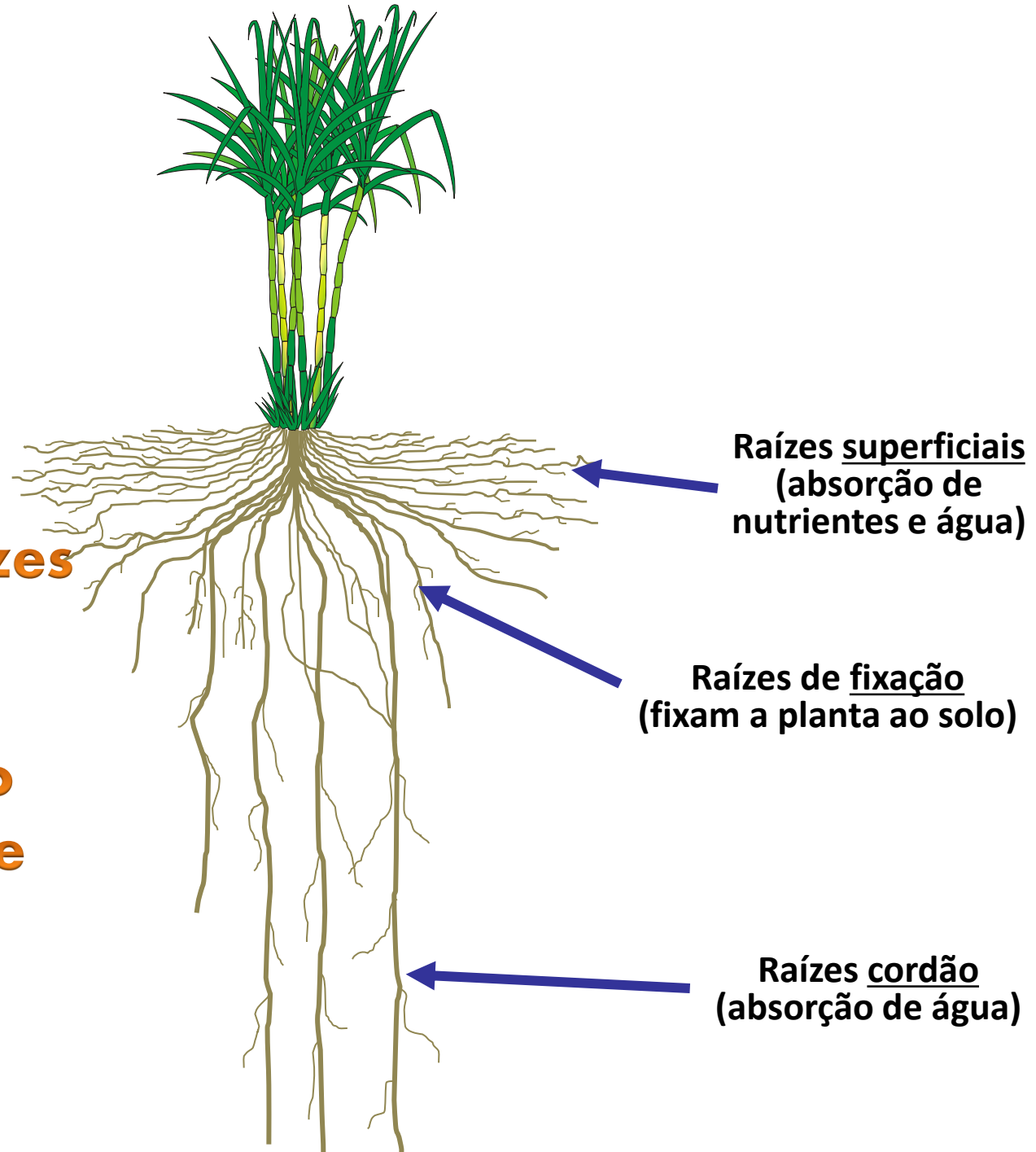
Maior sensibilidade ao déficit hídrico no ciclo de Inverno / Primavera



Cana Soca

**Maior exploração de raízes
em profundidade;**

**Menor sensibilidade ao
déficit hídrico no ciclo de
Primavera**



CAUSAS DA EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA

- MELHORES PLANTIOS: Uso de variedades facilitadoras x Perfil genético (Porte)
- CANAVIAIS COM MAIOR POPULAÇÃO DE COLMOS: 80.000 à 120.000 colmos/hectare – Aumentar a longevidade.....
- MANEJO NUTRICIONAL MAIS “AGUDO”: Em função do potencial produtivo.
- MATRIZ 3D (3º EIXO): MITIGAÇÃO DE DÉFICIT HÍDRICO x REDUÇÃO DO Q% A CADA CICLO

Indicadores de Produtividade

Safrá:	2009/10	2017
TCH	62,4	116,9
ATR/t	145,8	136,9
TAH	9,1	16,0

Produtor: Daine Frangiosi
Fazenda: Santo Inácio Jaborandi
Município: Campo Florido – MG

Área total 4.400 ha

Idade média do canavial 5,2 cortes

IACSP95-5094

2º CORTE

11 MESES

ÁREA IRRIGADA COM GOTEJO

REGIÃO DE ARARAQUARA, SP

FOTO: JULHO/2018

175 t/ha



IACSP95-5094







CENTRO APTA CANA IAC

Instituto Agronômico de Campinas – APTA – SAA SP
