



# Diagnose Foliar em cana-de-açúcar



GASPAR H. KORNDÖRFER, Prof. Titular  
**UNIVERSIDADE FEDERAL UBERLÂNDIA**

I Simpósio Paulista sobre nutrição de plantas  
aplicado em sistema de alta produtividade  
UNESP/Jaboticabal 16/04/2008 – 14:15/15:15





# Características da Planta Relacionadas com a Nutrição e Adubação da Cana-de-açúcar

- Trata-se de uma gramínea de ciclo semi-perene;
- Grande produção de biomassa ( > remoção nutrientes);
- Propagação feita através de gemas (reservas nos toletes);
- Espaçamento entre linhas de plantas de 1,40 a 1,50m (concentração do adubo);
- Valor econômico baseado no teor de açúcar;
- Apresenta sistema radicular fasciculado e grande (grande exploração do solo em profundidade);





Perfil do solo com raízes expostas  
visíveis até 2,4 metros de profundidade  
(soqueira de 80 corte)

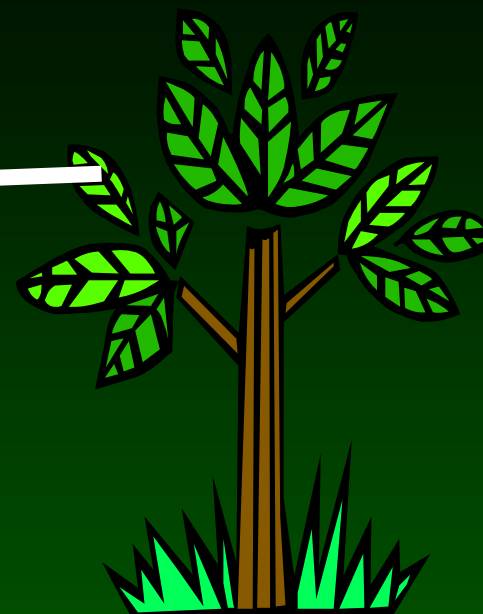


Dimensões do sistema radicular da  
cana planta – Usina Alvorada (MG)

Mat.Seca

Água

(Cinzas)



# Diagnose Foliar

CINZAS (6%) = N, P, K, S, Ca, Mg, Cu,  
Zn, Mn, Fe, Cl, Si, Co, Mo, Ni



# Elementos (nutrientes) para as plantas

1. **ESSENCIAIS**: Essenciais são aqueles elementos minerais da planta, sem os quais ela não vive, (C, H, e O tidos como nutrientes orgânicos e + os minerais – N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Cu, Zn, Mn, Co, Cl, Mo, Ni);
2. **ÚTEIS ou BENÉFICOS**: Não são essenciais, entretanto sua presença é capaz de contribuir para o crescimento, produção, ou resistência à fatores bióticos e abióticos (estresse hídrico, pragas e doenças). Ex.: Al - para a cultura do chá; Si - para as gramíneas principalmente;
3. **TÓXICOS**: Quando são prejudiciais às plantas e não se enquadram nas classes anteriores.



# DIAGNOSE FOLIAR (cana)

## Limitações:



- a) Depende muito da época de amostragem;
- b) A coleta deve ser feita antes de pelo menos 3 semanas de intenso crescimento (sem estresse);
- c) No caso do N e também de outros elementos, os níveis de suficiência são diferentes de acordo com a idade da planta e manejo (irrigação);
- d) Níveis de suficiência podem variar de acordo com a cultivar;
- e) Dificuldade em se estabelecer o balanço adequado entre os nutrientes (DRIS);
- f) Os resultados da diagnose foliar raramente conseguem corrigir os problemas durante a mesma safra;



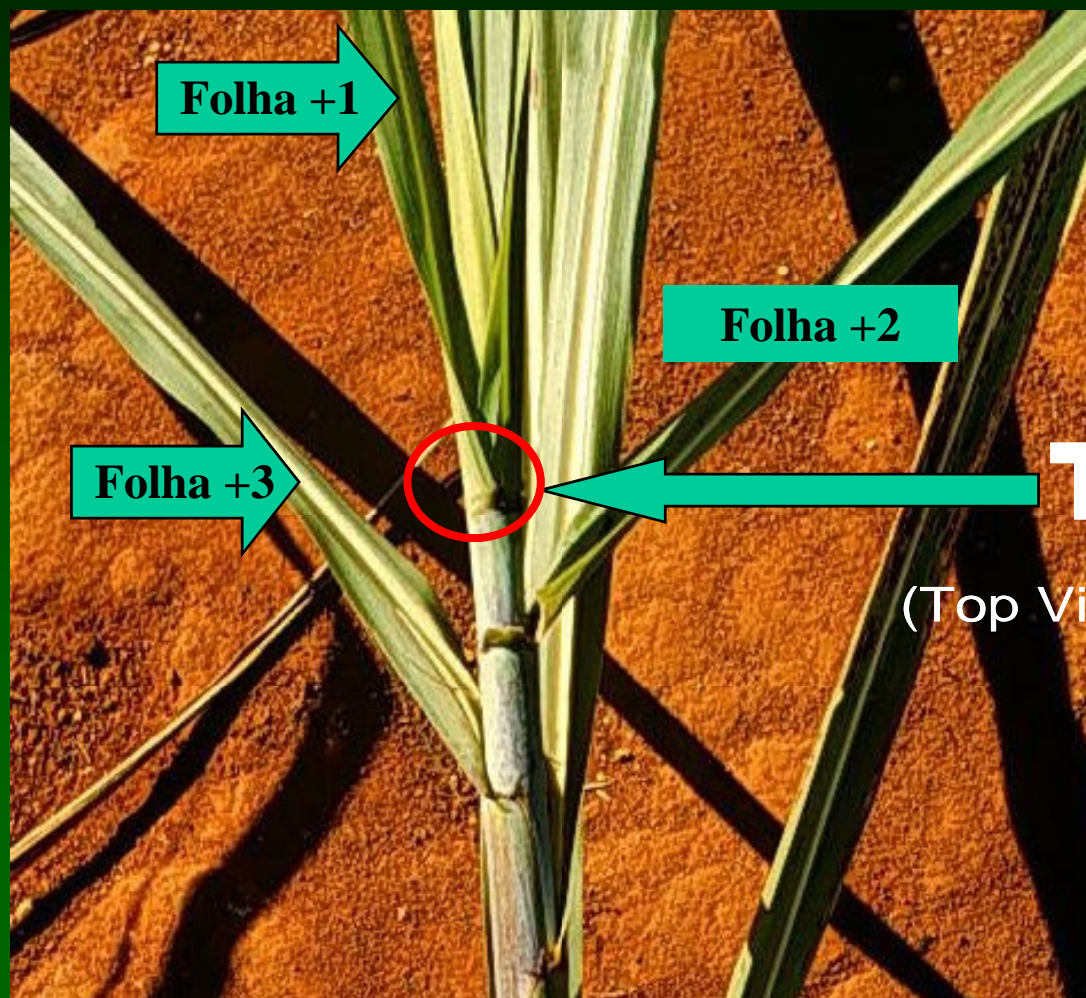
# DIAGNOSE FOLIAR

## Levar em consideração os seguintes aspectos:

- a) Uniformidade da área quanto ao tipo de solo, variedade, idade e tratos culturais;
- b) Tipo de folha – coletar a folha +3, ou seja, a primeira folha com “colarinho ou lígula” visível.
- c) Parte da folha – utilizar os 20cm centrais, desprezando-se a nervura central;
- d) Quantidade de folhas - coletar no mínimo 20 folhas/amostra
- e) Época – coletar a folha na fase de maior desenvolvimento vegetativo.
  - Cana-planta = 6,0 meses após a germinação
  - Cana-soca = 4,0 meses após o corte

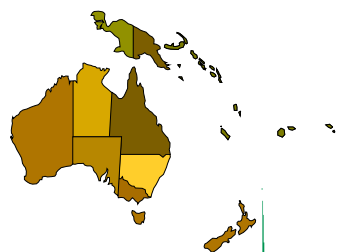


# AMOSTRAGEM DE FOLHAS CANA-DE-AÇÚCAR

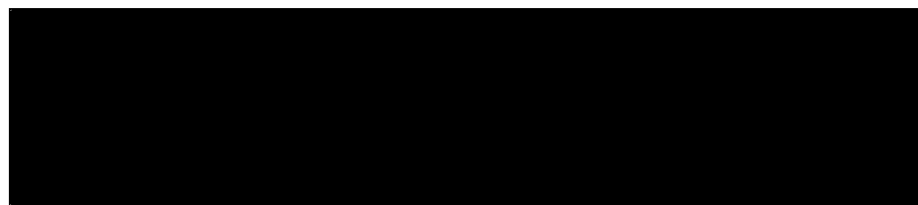
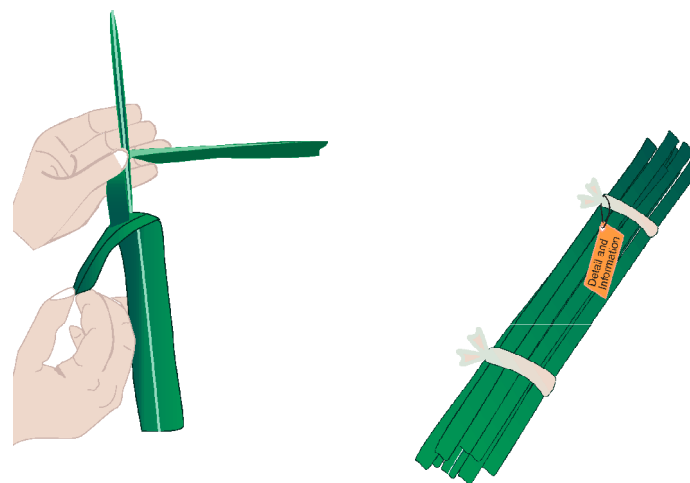
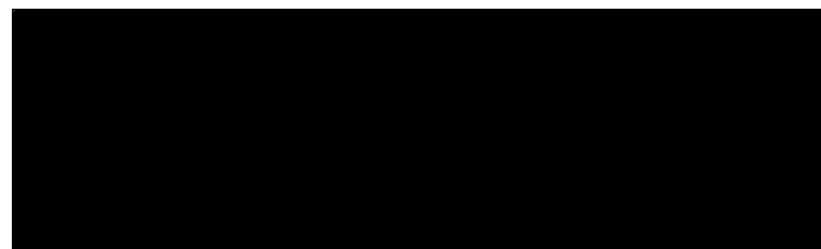
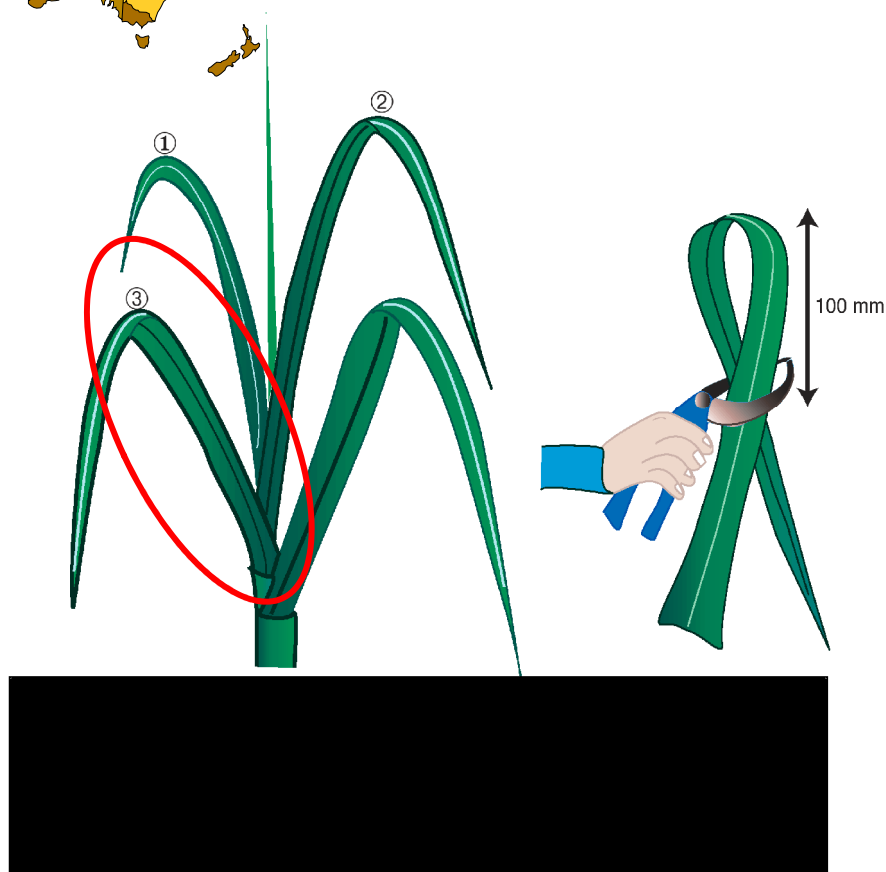


**TVD**

(Top Visible Dewlap)



# Austrália



NB To ensure meaningful interpretation of the analysis results, make sure that the following guidelines are adhered to:  
Cane is sampled during the prescribed leaf-sampling season (December to April). Sampling in the Burdekin can commence in October of each year. Cane is the correct age (3-7 months) at the time of sampling. Cane has been growing vigorously during the month prior to sampling. Cane is not affected by moisture stress at the time of sampling. Cane is also unaffected by any other factors, such as disease, insect damage, etc. Six weeks has passed since fertiliser applications.





**Figure 1.** Top Visible Dewlap leaf blade is the preferred tissue for foliar analysis.



**Figure 3.** Removing the midrib from the leaf blade is a standard practice for sugarcane foliar analysis.



**Figure 4.** Rinsing leaf blades to remove soil and dust particles.



**Figure 5.** Place rinsed leaf blade samples in sample bags and put in a drying oven.

# Sugarcane Leaf Tissue Sample Preparation for Diagnostic Analysis - **USA**



# África do Sul

## How should the samples be collected?

1. Select leaves from stalks of average height, but not from young shoots.
2. The leaf taken for sampling should be the third down **(top visible dewlap leaf)**, the first being the leaf which is at least half unrolled.
3. Collect about 40 such leaves at random from various spots throughout the field.
4. If the field consists of areas of good and poor growth, a separate sample should be taken from each portion, even if the field has been fertilised as one unit.

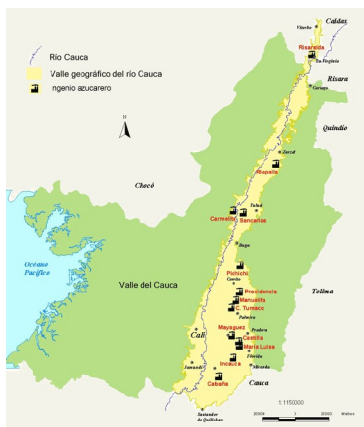
## What are the requirements for leaf sampling?

1. Vigorous crop growth must have occurred during the three weeks prior to taking the leaf samples.
2. The age of cane and month of sampling must fall within the prescribed limits for your area (see table).
3. The crop must have received enough well distributed rainfall/irrigation to preclude any moisture stress prior to sampling.
4. Four weeks must have elapsed since the last fertiliser top-dressing.



Jan Meyer: Leaf sampling position is an important point and confusion can arise in leaf numbering if we do not standardise the procedure. In South Africa we take the third leaf from the top (called the top visible dewlap) with the first leaf being more than 50% unfolded.



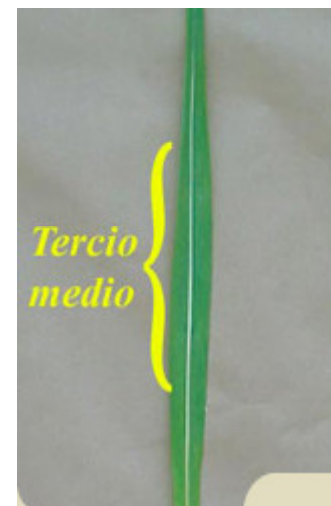
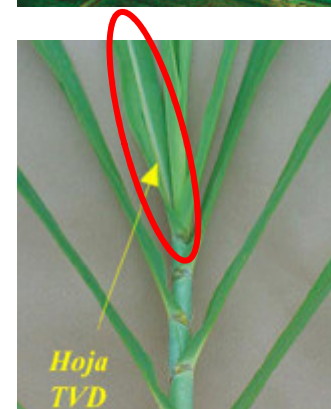


# COLOMBIA

## (Cenicaña)

### Cómo tomar las muestras

- 1 Para entrar al campo se recomienda utilizar una de las dos formas señaladas en la Figura 1, siguiendo las líneas demarcadas con color rojo.
- 2 En una suerte o tablón no mayor de 10 hectáreas seleccione 25 hojas que correspondan a **la primera con cuello visible**, también conocidas como hojas TVD (Figura 2).
- 3 Una vez recolectadas, elimine de cada hoja los tercios superior e inferior dejando para envío sólo el tercio medio (aproximadamente 40 cm) (Figura 3). Inmediatamente elimine la vena central de cada muestra, la cual se desprende con facilidad si empieza a rasgar de abajo hacia arriba.
- 4 Conforme un paquete con las láminas foliares y utilice un cordón con etiqueta para amarrarlas en los extremos. Marque la etiqueta con la siguiente información: suerte, serie de suelo, hacienda, variedad de caña, edad, número de corte, fertilización realizada, nombre del propietario, nombre y dirección para remisión de resultados.
- 5 La muestra se lleva al Laboratorio de Química de **Cenicaña** en el menor tiempo posible.



Para analizar elementos químicos en tejido foliar de caña de azúcar el muestreo de hojas se debe realizar en cultivos con edades de 3.0, 4.5 ó 6.0 meses, preferiblemente antes de las 9 de la mañana.

# MAURÍCIUS

René - [RNKKwong@msiri.intnet.mu](mailto:RNKKwong@msiri.intnet.mu) We  
take the 3rd leaf for analysis (in fact we  
called it the top-visible dewlap leaf)  
(COMUNICAÇÃO PESSOAL)





# Interpretação dos Resultados [Análise Foliar - cana]

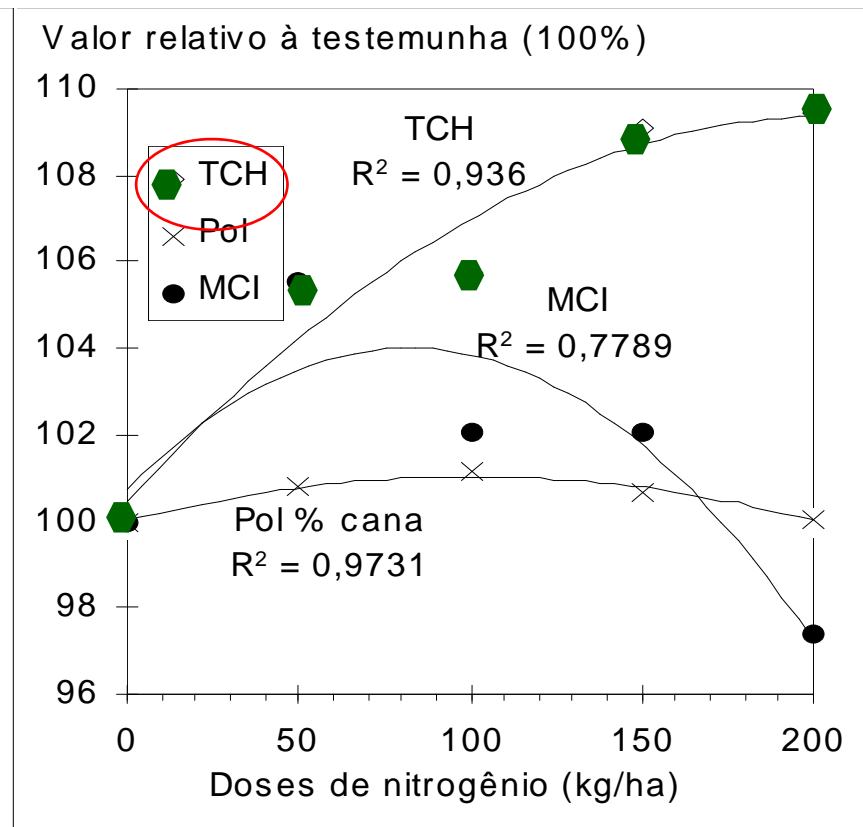
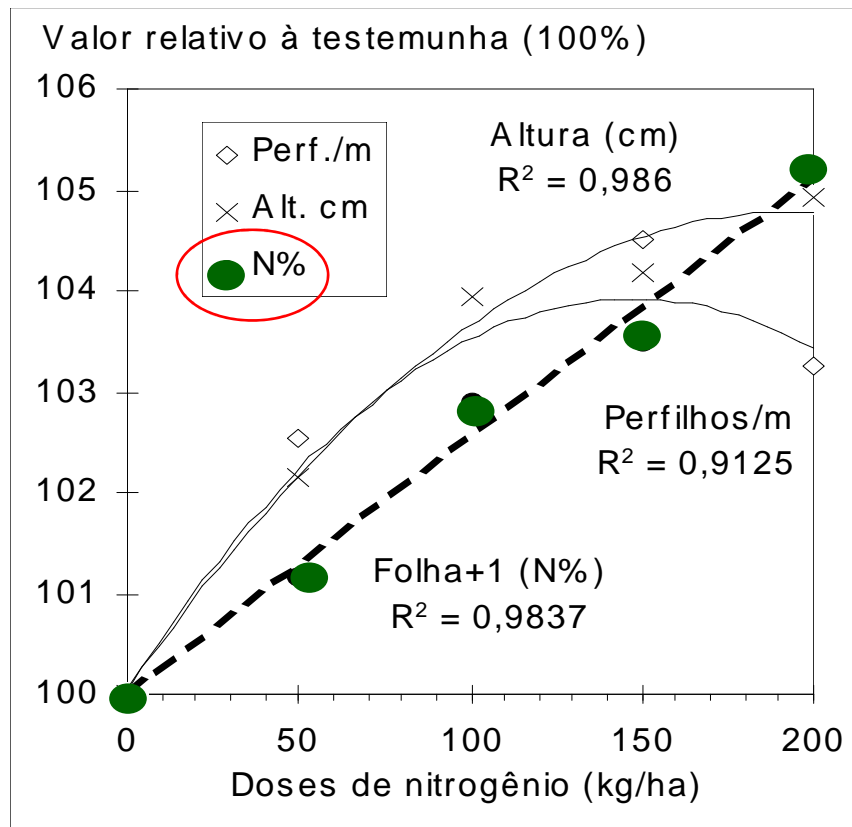
(Falsa estria)



Representação geral da relação entre o teor foliar e a produção (ou matéria seca)



# Efeitos de doses de N no sulco de plantio (3 exp. cana 12 meses + 6 ex. 18 meses)



Fonte: Penatti, Donzelli e Forti (1997).

# INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

1. **Zona de deficiência**: corresponde a concentração que resultará no desenvolvimento de sintomas de deficiência nas plantas.
2. **Zona de baixa concentração**: corresponde aquela em que se esperam aumentos na produção pelo aumento do suprimento de nutrientes sem observar sintomas visuais de deficiência

# INPERTRAÇÃO DOS RESULTADOS

3. Zona adequada ou suficiente: é a faixa de concentração de nutrientes que resulta num crescimento ótimo da planta.
4. Zona de alta concentração: é aquela em que os nutrientes estão em excesso sem contudo interferir nos processos metabólicos normais.
5. Zona tóxica: é aquela em que os nutrientes estão em excesso e interferindo no metabolismo, causando redução no crescimento ou sintomas de toxidez.



# COMPARATIVO DE RESULTADOS SOBRE REMOÇÃO DE MACRONUTRIENTES EM CANA-PLANTA

Nutrientes	Golden, 1960	Barnes, 1964	Cruz & Puyaoan 1970	Catani et al., 1959 Co 419	Orlando F° et al., 1980 CB 41-76	Coleti et al, 2002 (SP813250 e RB835486)*
	kg/t	kg/t	kg/t	kg/t	kg/t	kg/t
N	0,41-0,81	0,68-0,80	0,75	1,32	0,92	1,09
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,32-0,69	0,46-0,55	0,34	0,21	0,23	0,24
K <sub>2</sub> O	1,10-1,88	1,37	2,17	1,31	0,77	1,44
CaO	-	-	0,32	0,36	0,83	0,13
MgO	-	-	0,27	0,32	0,56	0,23
SO <sub>4</sub>	-	-	-	0,42	0,84	0,26

Fonte: Coleti, et al., 2002. Remoção de macronutrientes pela cana-planta e cana-soca, em argissolos, variedades RB835486 e SP813250.

# COMPARATIVO DE RESULTADOS SOBRE REMOÇÃO DE MACRONUTRIENTES EM CANA-SOCA

Nutrientes	Fauconier & Bassereau, 1975	Andreis, 1975	Orlando F°. et al, 1980 (CB 41-76)	Coleti et al, 2002 (RB835486; SP813250)*
	kg/t	kg/t	kg/t	kg/t
N	0,72	1,0	0,73	0,83
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,41	0,32	0,30	0,22
K <sub>2</sub> O	1,48	1,80	0,85	1,40
CaO	0,17	0,52	0,49	0,13
MgO	0,33	0,53	0,51	0,22
SO <sub>4</sub>	0,81	1,53	0,69	0,16



Fonte: Coleti, et al., 2002. Remoção de macronutrientes pela cana-planta e cana-soca, em argissolos, variedades RB835486 e SP813250.

Média de extração de macronutrientes  
(kg/100 t de colmos) de 5 variedades em 3  
tipos de solos.

Solos	N	P		Ca	Mg	S
LR-2	72	4,6		12	16	28
LVE-2	80	5,1		15	18	35
LVA-9	92	4,8		6	13	13
Média	81,3	4,8		11,0	15,7	25,3

*Fonte: Primavesi, Deuber e Korndorfer (1987).*



# NÍVEIS CRÍTICOS PARA CANA-DE- AÇÚCAR

	N (%)	P (%)	K (%)
Cana Planta	1,9 - 2,1	0,20 - 0,24	1,1 - 1,3
Cana Soca	2,0 - 2,2	0,18 - 0,20	1,3 - 1,5
C.Plan.Soca	1,8 - 2,5	0,15 - 0,30	1,0 - 1,6
	Ca (%)	Mg (%)	S (%)
Cana Planta	0,8 - 1,0	0,2 - 0,3	0,25 - 0,30
Cana Soca	0,5 - 0,7	0,2 - 0,25	0,25 - 0,30
C.Plan.Soca	0,2 - 0,8	0,1 - 0,3	0,15 - 0,30

Fonte: Avaliação do estado nutricional das plantas, Malavolta, et al (1989).

\* Anderson & Bowen, 1996

Fonte: Raij & Cantarella, 1996



# CONCLUSÕES:

1. As diagnoses nutricionais com padrões calibrados regionalmente (teores adequados e DRIS) indicaram K, P e S como os principais nutrientes limitantes, enquanto que as diagnoses nutricionais com padrões descritos na literatura indicaram N, Zn e Cu como os principais nutrientes limitantes - Campos dos Goytacazes (RJ).;

# Níveis Críticos e Faixas de Concentração de Nutrientes para Cana-de-açúcar

Nutrient	Optimum Range
Nitrogen (N)	2.00-2.60
Phosphorus (P)	0.22-0.30
Potassium (K)	1.00-1.60
Calcium (Ca)	0.20-0.45
Magnesium (Mg)	0.15-0.32
Sulfur (S)	0.13-0.18
Silicon (Si)	>0.70
Iron (Fe)	50-105
Manganese (Mn)	12-100
Zinc (Zn)	16-32
Copper (Cu)	4-8
Boron (B)	15-20
Molybdenum	-----
From Anderson and Bowen (1990), except for Si values (J. M. McCray, unpublished data). All values are from Florida except S and Mo, which are from Louisiana.	

Fonte: J. Mabry McCray, Ike V. Ezenwa, Ronald W. Rice and Timothy A. Lang. **Sugarcane Plant Nutrient Diagnosis**. SS-AGR-128



# Recomendação de **Si** para **CANA** baseado na análise **FOLIAR** (AFRICA DO SUL)

% Si nas folhas	< 0,35	0,36 a 0,50	0,51 a 0,75	> 0,75
SITUAÇÃO - Si	Muito Deficiente	Deficiente	Marginal	Satisfatório
<b>Si</b> necessário para apenas 1 corte de cana (kg/ha)	150 (kg/ha)	100 (kg/ha)	50 opcional (kg/ha)	Não Aplicar
<b>Si</b> necessário para um ciclo de cana (C.P. + 3 socas)	600 (kg/ha)	400 (kg/ha)	200 Opcional (kg/ha)	Não Aplicar





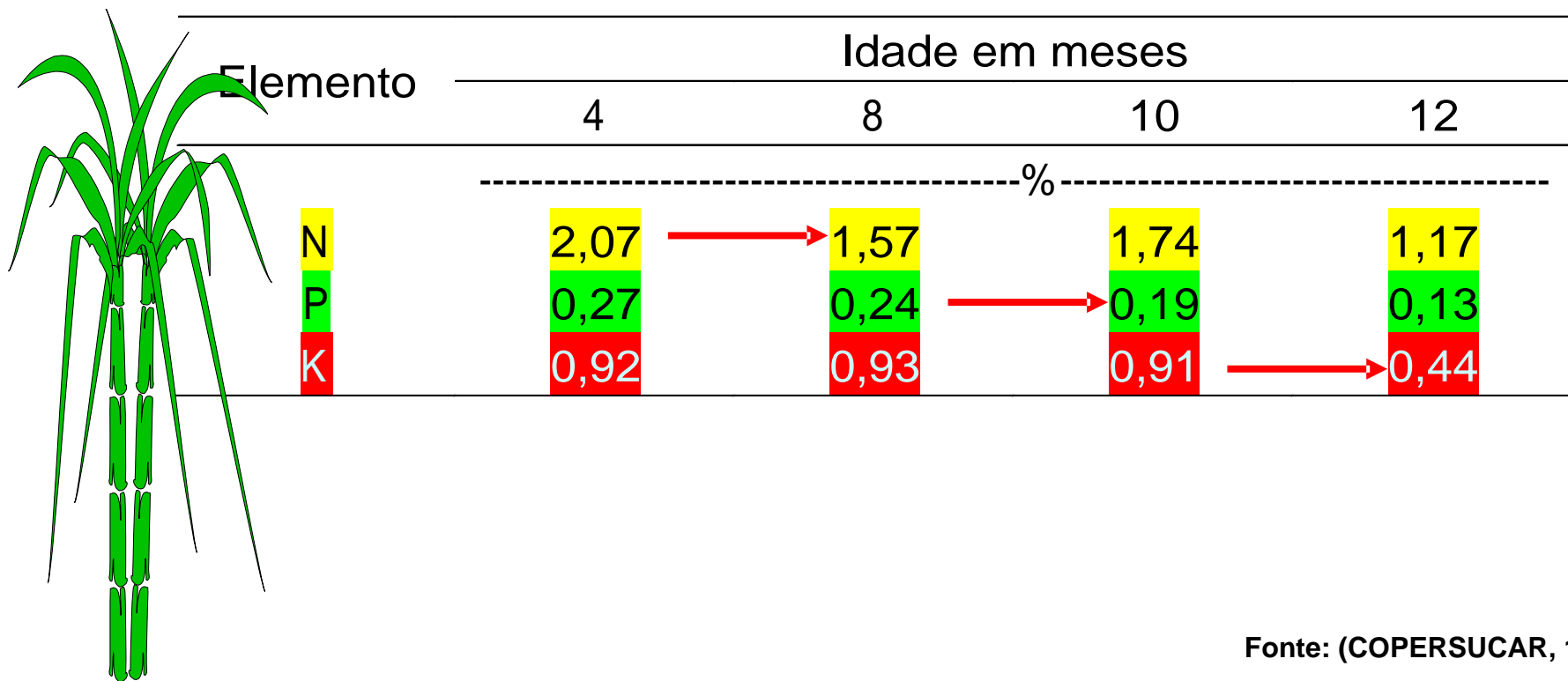
# Cana-de açúcar (Hawaii)

## RECOMENDAÇÕES:

- $\text{Si} < 0,7\%$  de Si (folha)  
= aplicar  $\text{CaSiO}_3$
- $\text{Mn} / \text{SiO}_2 > 75$  (folha) =  
aplicar  $\text{CaSiO}_3$



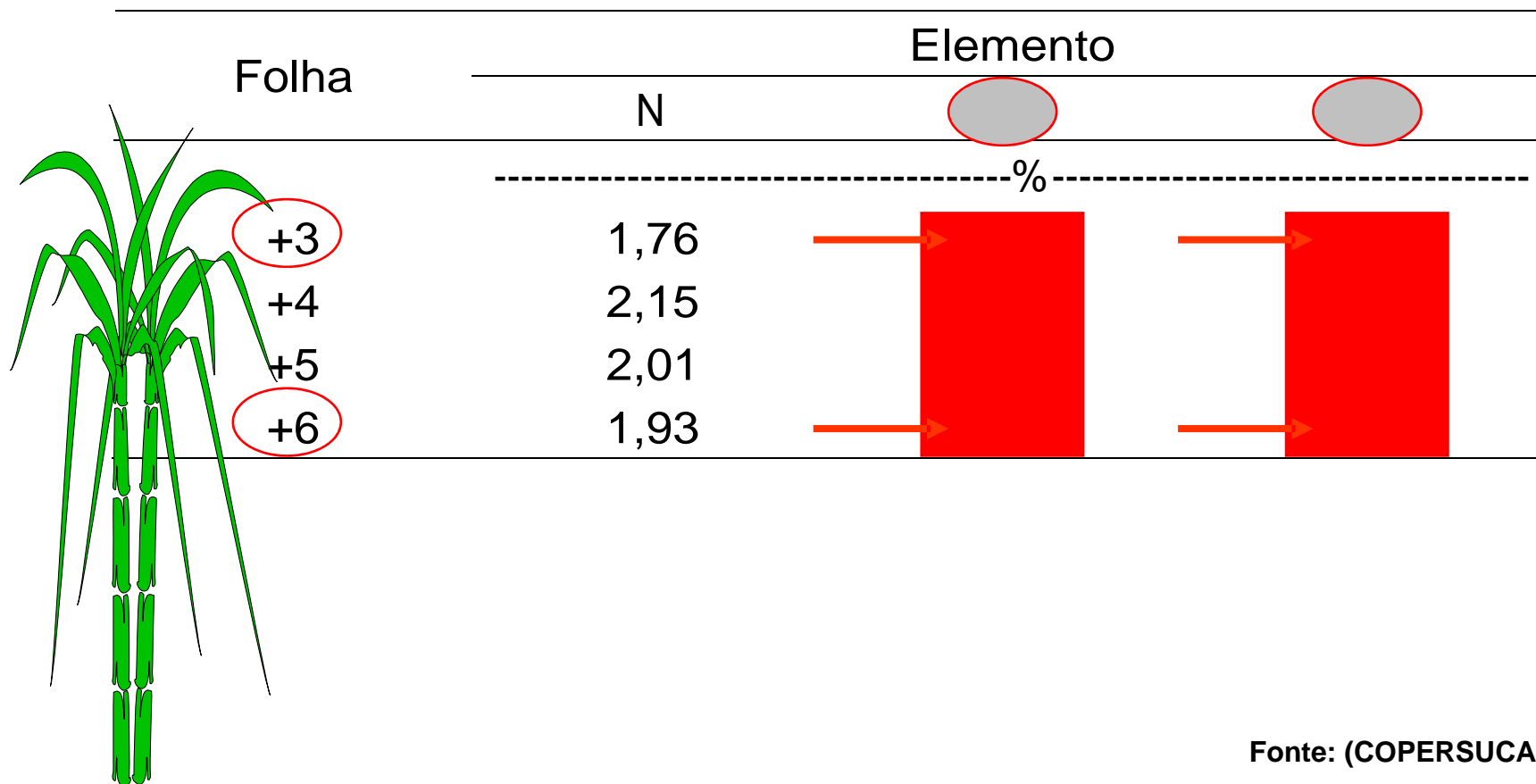
# Composição da Folha +3 da cana em relação à idade



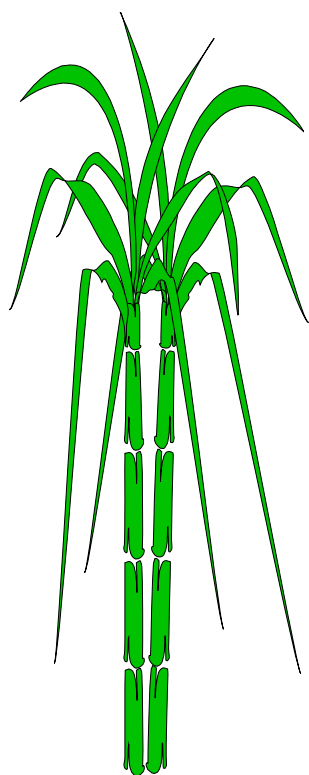
Fonte: (COPERSUCAR, 1988)



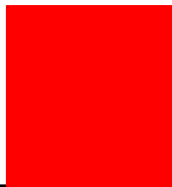


# Composição mineral em relação à posição da folha de cana



# Composição N P K nas diversas partes da folha +3

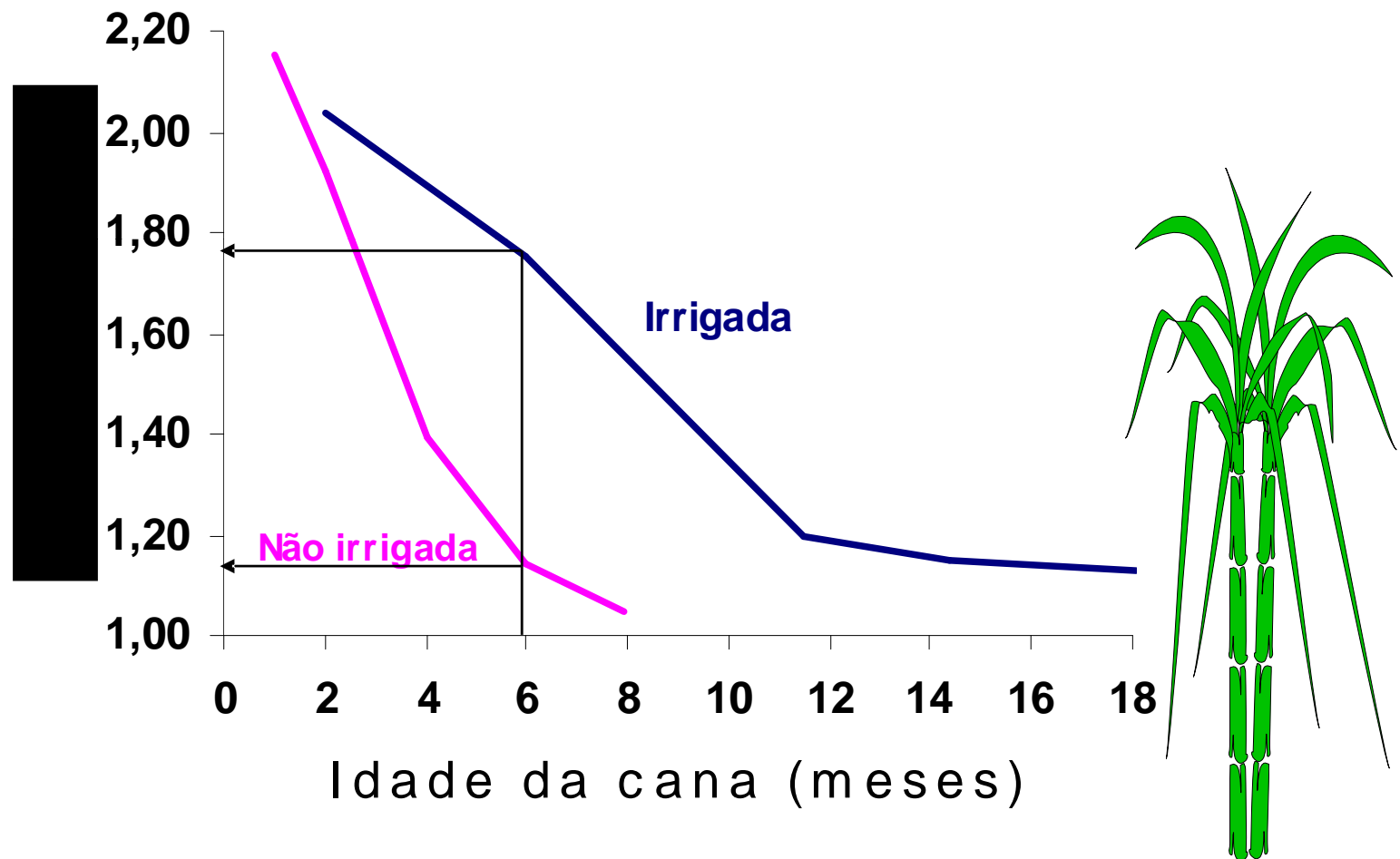


Parte da folha	Elemento		
	N	P	K
Lâmina+Nervura			
Só Lâmina			
Só Nervura			

----- % -----

Fonte: (COPERSUCAR, 1988)

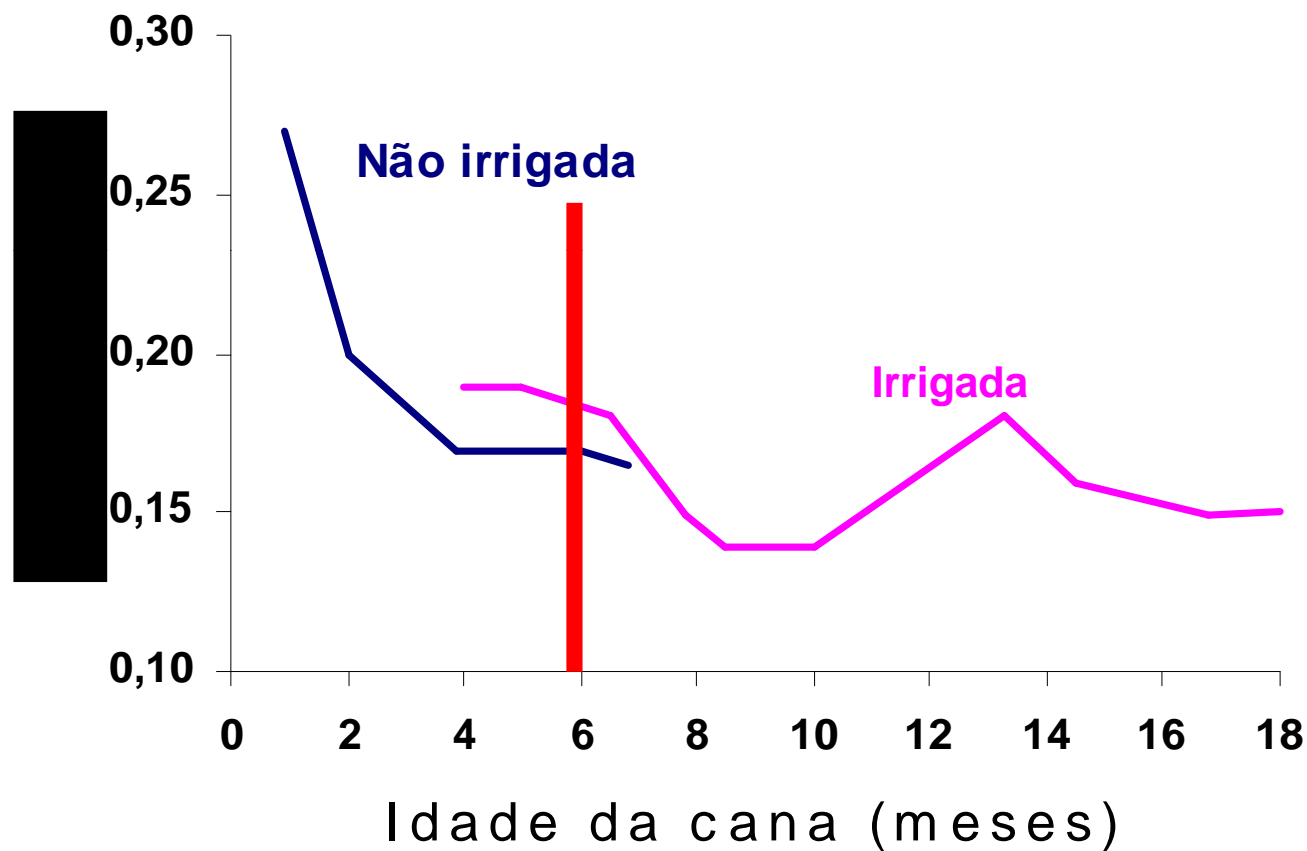
# Influência da idade da cana e do manejo no conteúdo de N na folha



Fonte: (SAMUELS. Agriculture, p.508-514)

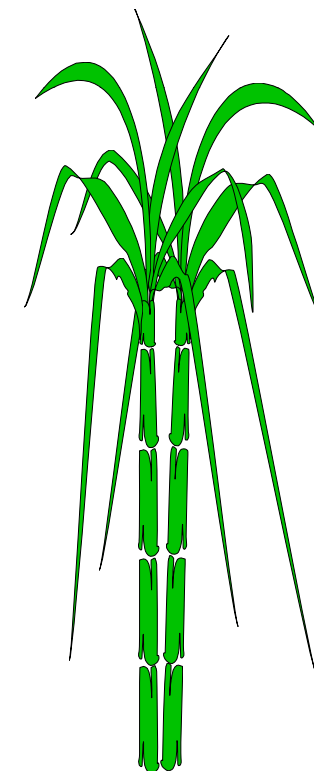
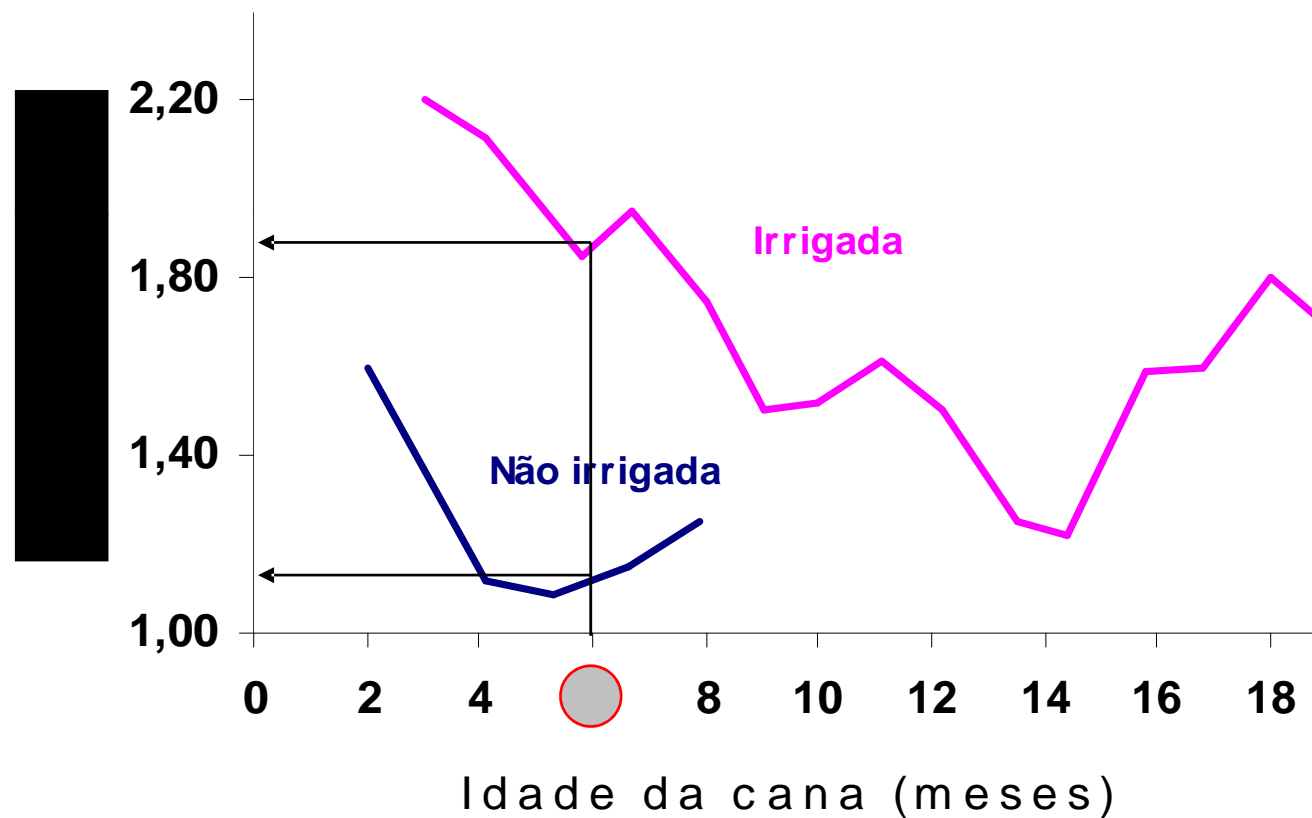


# Influência da idade da cana e do manejo no conteúdo de P na folha



Fonte: (SAMUELS. Agriculture, p.508-514)

# Influência da idade da cana e manejo no conteúdo de K na folha



Fonte: (SAMUELS. Agriculture, p.508-514)



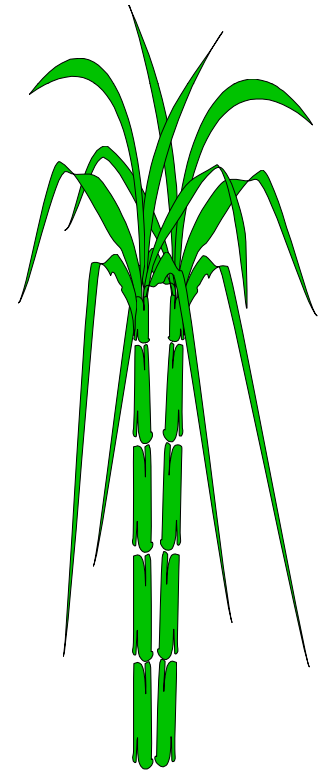
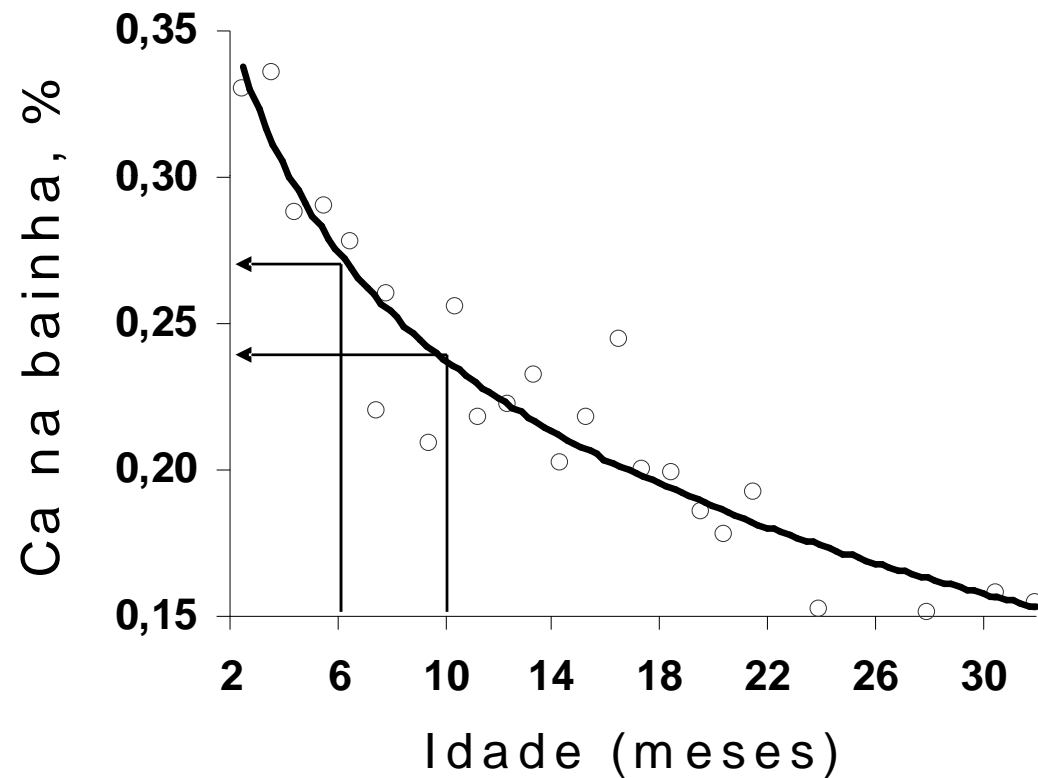
Usina Vazante - 2007

ANTES

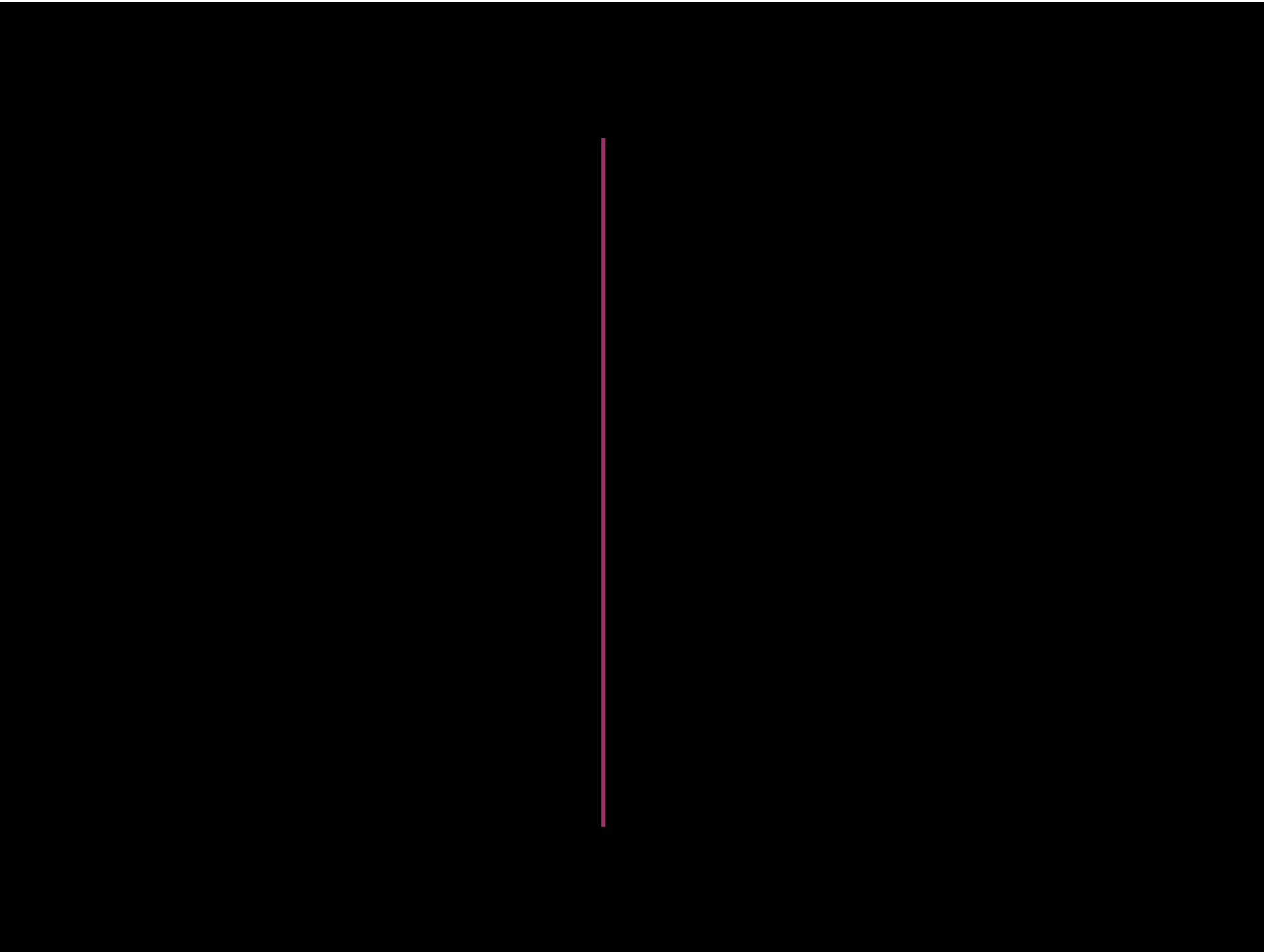
DEPOIS



# Variação da **[Ca]** na bainha de cana em função da idade



Fonte: (BOWEN, 1975)

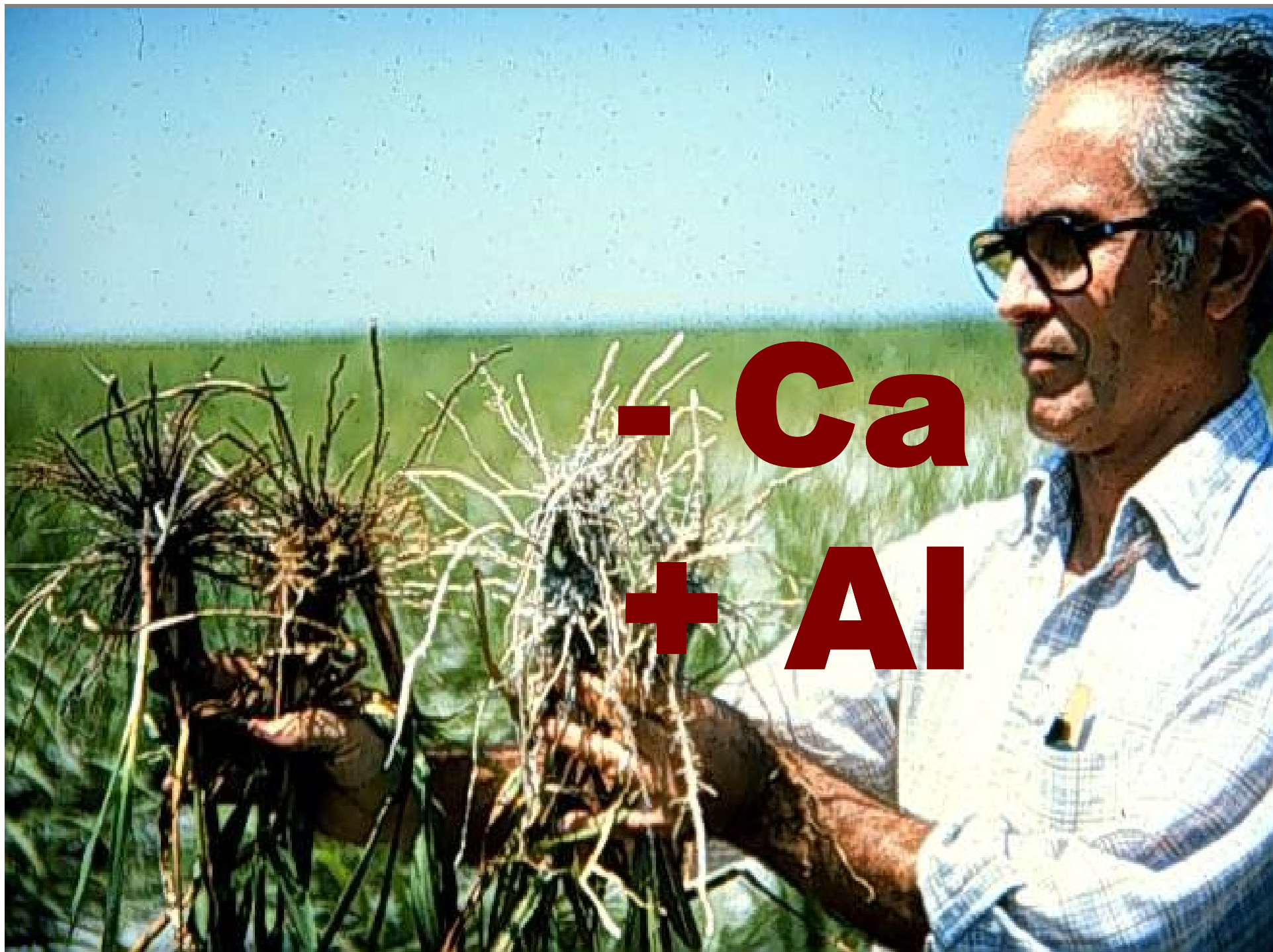


# Deficiências Nutricionais (cana)

(Falsa estria)







A photograph of a plant root system, likely a rice root, against a black background. The root system is light brown and fibrous. Three yellow labels are placed around the roots. The top label is rectangular and contains the text 'CP72-355'. The bottom-left label is rectangular and contains the text '+ Ca'. The bottom-right label is rectangular and contains the text '+ Al'.

CP72-355

+ Al

+ Ca

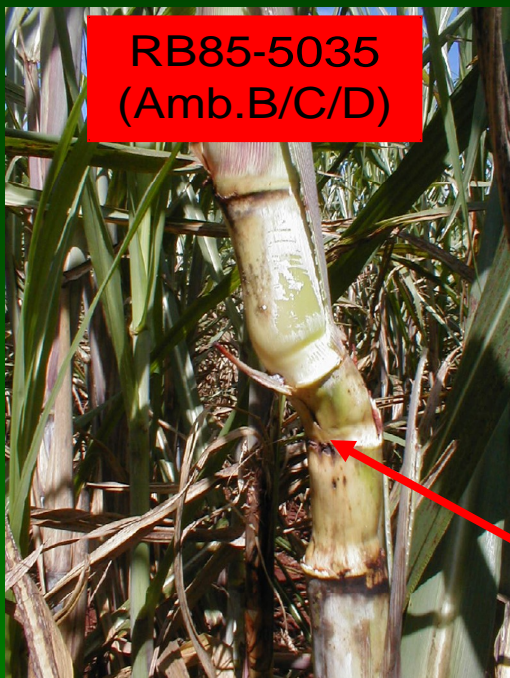
Us.DENUSA (2007), Var.  
RB86-7515

Deficiência  
de Boro

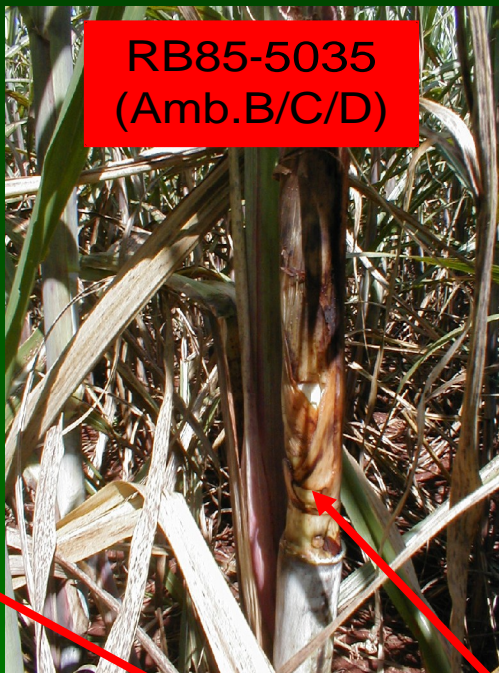




RB85-5035  
(Amb.B/C/D)




RB85-5035  
(Amb.B/C/D)



Deficiência  
de Boro







RB85-5035  
(Amb.B/C/D)

Us.Guaíra  
(2006)

Tratamento: ( $\text{H}_3\text{BO}_3$  - 10% B); densidade  
= 1,35; usar 750mL/ha (100g de B/ha);  
Volume de calda = 20 L (aplicação aérea).





Variedades Suscetíveis: RB867515;  
SP79-1011; RB72454; SP91-1049, SP81-  
3250 e outras.



Análise de micronutrientes nas folhas  
coletadas de áreas consideradas de ALTA  
produtividade (cana orgânica), realizadas em  
23/01/07 – Us. Jalles Machado.

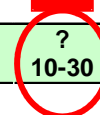


Local	Corte	Variedade	Prod	Na	Cu	Fe	Mn	Zn	Co	Mo	B
			t ha <sup>-1</sup>								
					----- mg kg <sup>-1</sup> -----						
Us.Jalles	1º	SP86-0042		128	36	378	114	83	0,2	0,70	8
Us.Jalles	3º	SP86-0155		116	15	151	147	26	0,2	0,60	9
Us.Jalles	3º	Viveiro		118	15	362	123	28	0,20	0,60	8
Us.Jalles	1º	SP86-0042		98	17	281	110	46	0,20	0,60	8
Us.Jalles	5º	SP80-1816		95	13	247	73	24	0,20	0,60	7
Us.Jalles	5º	SP87-365		120	14	199	96	24	0,20	0,70	5
Us.Jalles	--	SP85-5536		129	16	156	125	20	0,20	0,60	7
Us.Jalles	9º	SP79-1011		119	21	263	131	52	0,20	0,70	7
Malavolta et al (1989)					8-10	200-500	100-250	25-50		0,15-0,30	15-50
Rajj & Cantarella, 1996				Cana-planta	6-15	40-250	25-250	10-50		0,05-0,20	10-30
Malavolta et al (1989)				Cana-soca	8-10	80-150	50-125	25-30		?	?
Rajj & Cantarella, 1996					6-15	40-250	25-250	10-50		0,05-0,20	10-30



# Resultado de análise de micronutrientes nas folhas de cana realizadas em 13/03/06 – Us.GUAÍRA

Local	Corte	Variedade	Na	Cu	Fe	Mn	Zn	Si	Mo	B
			----- mg kg <sup>-1</sup> -----							
05	C.Planta			10	378	50	17	1,21	---	
06	C.Planta			8	362	54	13	1,01	---	
07	C.Planta			25	2589	79	16	1,35	---	
08	C.Planta			10	460	53	13	1,32	---	
09	C.Planta			15	338	50	16	1,16	---	
13	C.Planta			10	320	39	15	1,22	---	
14	C.Planta			14	477	46	16	1,16	---	
15	C.Planta			8	308	44	14	1,14	---	
16	C.Planta			8	264	51	14	0,97	---	
21	C.Planta			7	263	53	14	1,05	---	
22	C.Planta			8	217	52	16	1,02	---	
23	C.Planta			9	572	47	15	1,10	---	
24	C.Planta			7	357	41	15	1,14	---	
Malavolta, 1989	C.Soca			8-10	80-150	50-125	25-30		?	?
Raj & Cant., 1996				6-15	40-250	25-250	10-50		0,05-0,20	10-30





Ca DEFICIENCY

- Ca





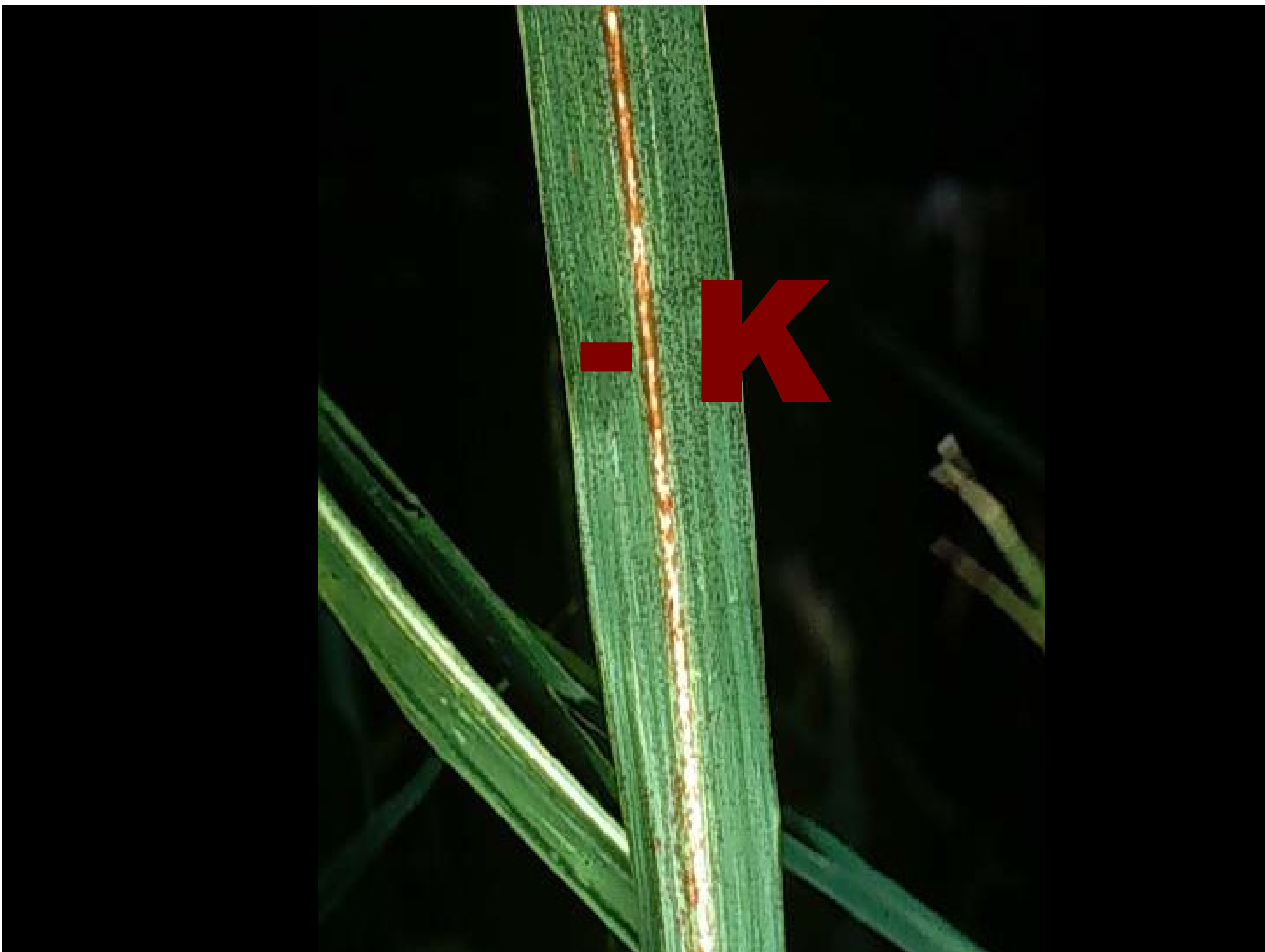
Iron deficiency of sugarcane.  
Courtesy Tom Isakeit, TAEX, Weslaco, 1996.





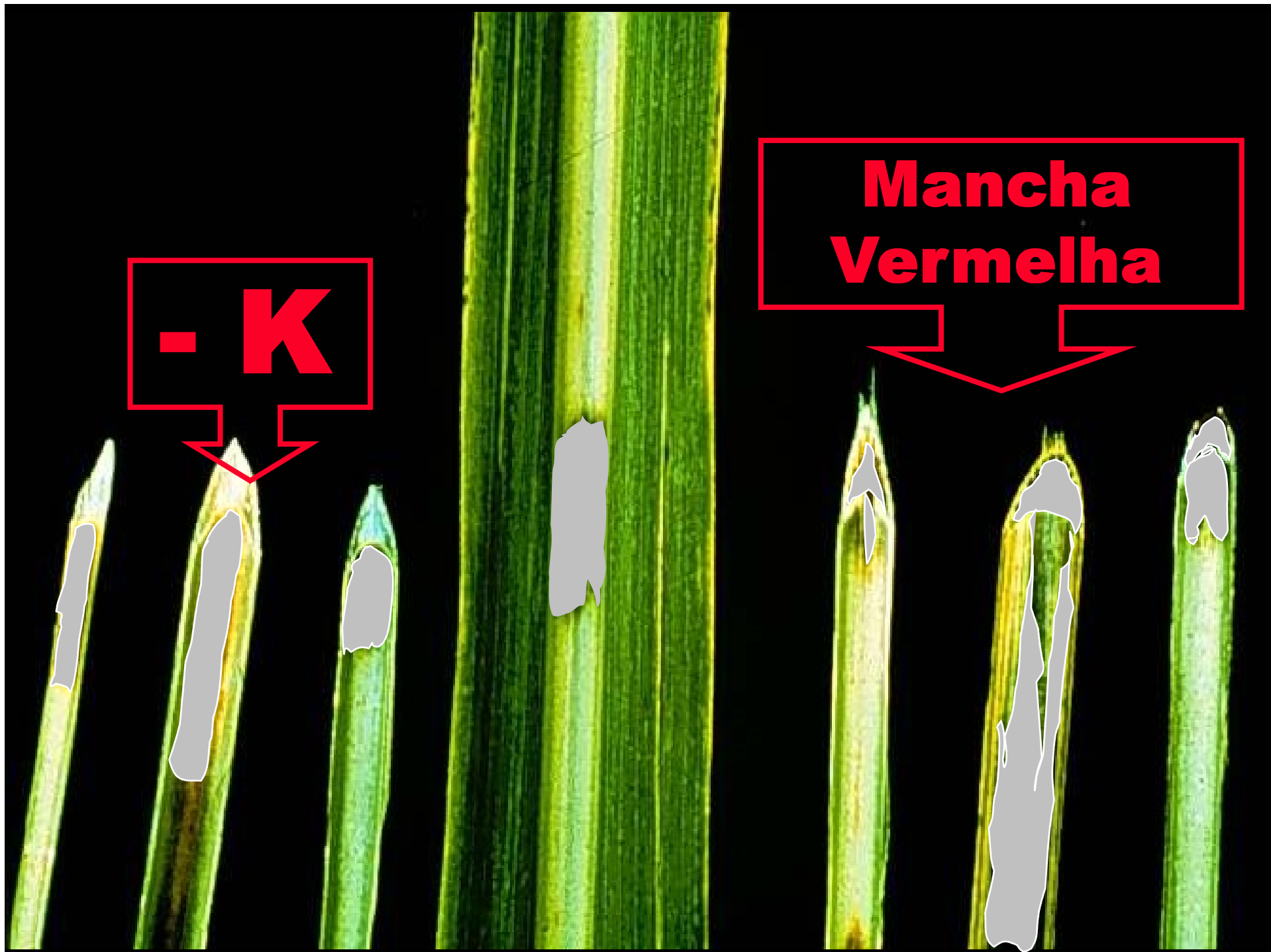
- Fe

Iron chlorosis: uneven greening following iron application.  
Courtesy Tom Isakeit, TAEX, Weslaco, 1996.



**- K**

**Mancha  
Vermelha**



- **K**



NORMAL

LOW K



A close-up photograph of plant leaves, likely from a grass or cereal crop, showing signs of magnesium deficiency. The leaves are green but exhibit prominent yellowing and necrosis along the veins, particularly on the older leaves. The text '- Mg' is overlaid in the center of the image.

**- Mg**



- Mn



**- Mo**



-N







- P









Hawai

(Anderson & Bowen, 1990)

Mauritius

- Si

**Silicon Deficiency** – white dots spread on the ventral side of the leaf.





**- Si**

A photograph of a cornfield with a central dark strip, overlaid with the text '- Zn'. The image shows a cornfield with a central dark strip, likely a control or treatment area. The text '- Zn' is overlaid in the center, indicating a zinc deficiency or treatment. The corn plants are visible on either side of the strip, showing varying degrees of green color, which may represent different levels of zinc deficiency or treatment effects.

**- Zn**





- Mn



# Baixa temperatura



**Cold injury of sugarcane.**

**Courtesy Tom Isakeit, TAEX, Weslaco, 1996.**

# **NIR** - Near Infrared

(uso na análise foliar)



InfraAlyzer 2000  
Universal

## **NIR tem sido utilizado como método analítico na determinação de:**

- Análise tecnológica (pol, brix, % AR, % ART, % levedo, % glicerol, % álcool e fibra);
- Moléculas orgânicas (ex: proteína, gordura);
- Teores de umidade, carboidratos e fibra em alimentos animais (rações);
- Qualidade de grãos (lab. sementes);
- Teores de nutrientes em folhas (plantas);



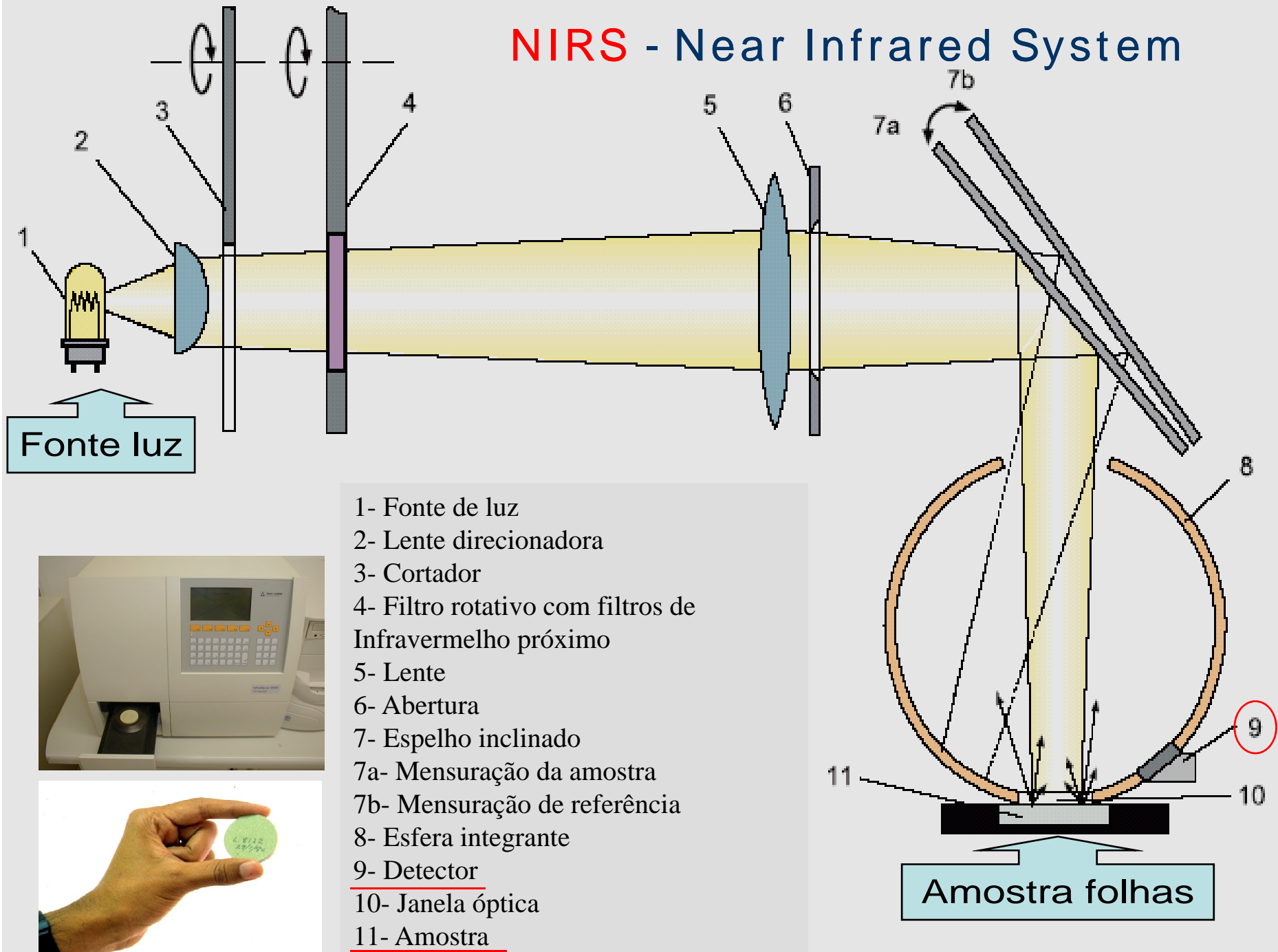
# NIR - Near Infrared

- **Emissão de luz infravermelha na amostra e quantificação da refletância;**
- **Comprimento de onda NIR: 770 a 3000 nm**
  - Varia de acordo com o produto a ser analisado

## **Vantagens:**

- rapidez e menor custo;
- menor necessidade de mão-de-obra;
- análise múltipla de constituintes
- não poluente (sem reagentes e efluentes);

# NIRS - Near Infrared System



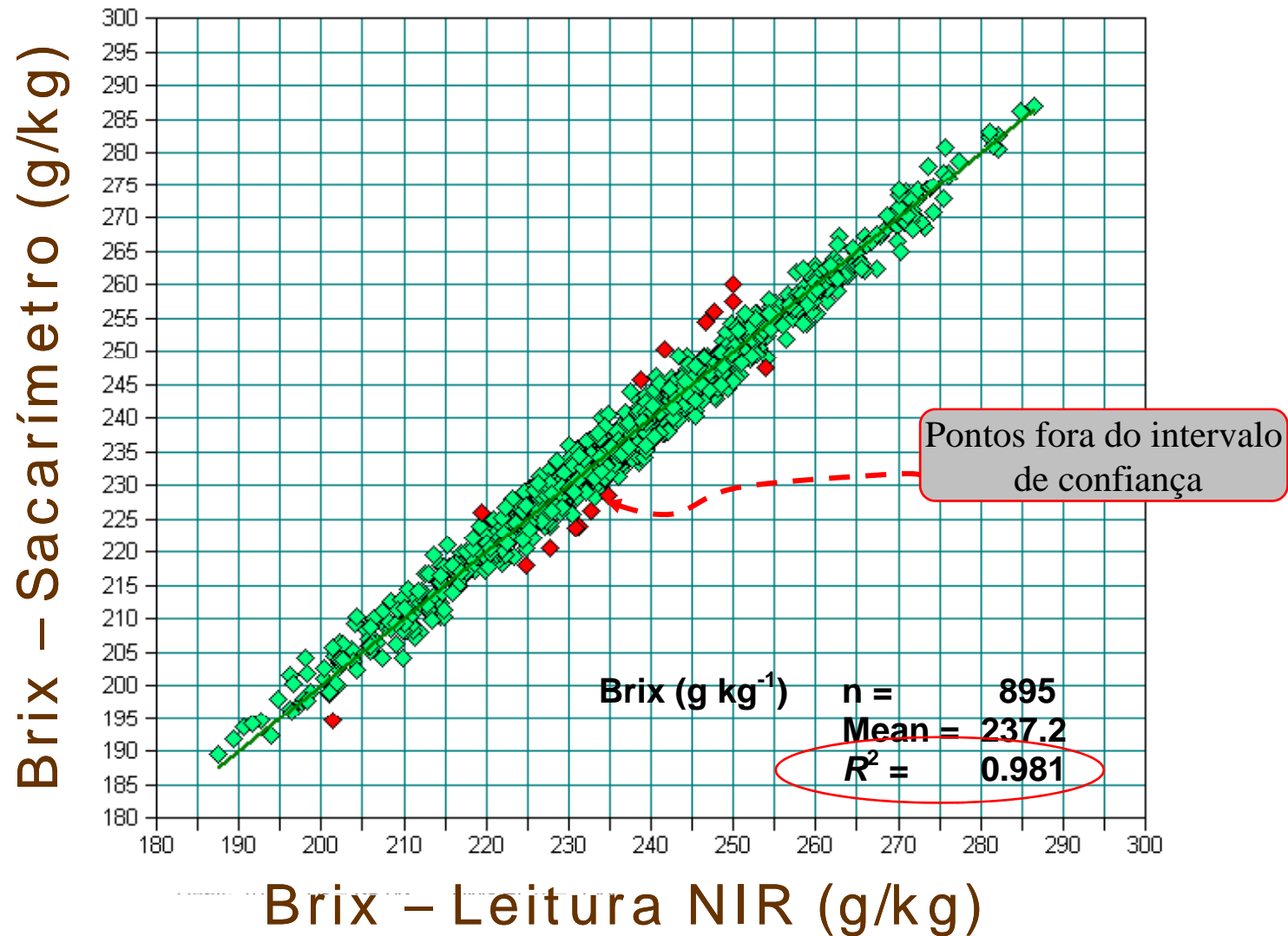
Fonte luz



- 1- Fonte de luz
- 2- Lente direcionadora
- 3- Cortador
- 4- Filtro rotativo com filtros de Infravermelho próximo
- 5- Lente
- 6- Abertura
- 7- Espelho inclinado
- 7a- Mensuração da amostra
- 7b- Mensuração de referência
- 8- Esfera integrante
- 9- Detector
- 10- Janela óptica
- 11- Amostra

Amostra folhas




# BRIX - NIR x VALOR REAL



Fonte: N.Berdinga; D.Marstonb; M. van Eertenb & B. Prescottb A progress report:  
Advancing a cost-effective, high-speed analyzer for disintegrated sugarcane samples to  
commercial reality. BSES (Austrália)



# SELECTED LEAF NUTRIENT CALIBRATIONS AND VALIDATIONS

CONSTITUENT	RANGE %	CALIBRATION			<u>VALIDATION</u>		
		N	R	SEC	N	R	SEP
NITROGEN		89	0.98	0.08			0.11
PHOSPHORUS		89	0.85	0.02			0.03
POTASSIUM		89	0.92	0.08			0.10
SILICON		89	0.93	0.18			0.21

# Análise Foliar - NIR

Convênio UFU X Us. Jalles Machado  
Goianésia (GO);

➤ **Equipamento**

- marca "BRAN+LUEBBLE" e modelo "INFRAALYZER 2000"

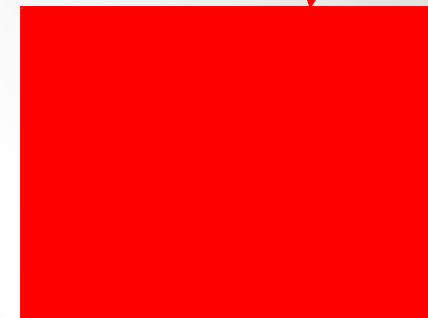
➤ **Faixa espectral > 1445 – 2348 nm**

➤ **Amostras de folhas de cana-de-açúcar originadas de sete variedades:**

- RB835486
- RB867515
- SP84-1431
- SP80-1842
- IAC 873396
- SP83-2847
- SP86-0155)

➤ **Amostragem:** terço médio da folha + 3

➤ **Coleta realizada entre 5 a 6 meses após corte da cana.**



# Análises Foliares

## ➤ Métodos convencionais:

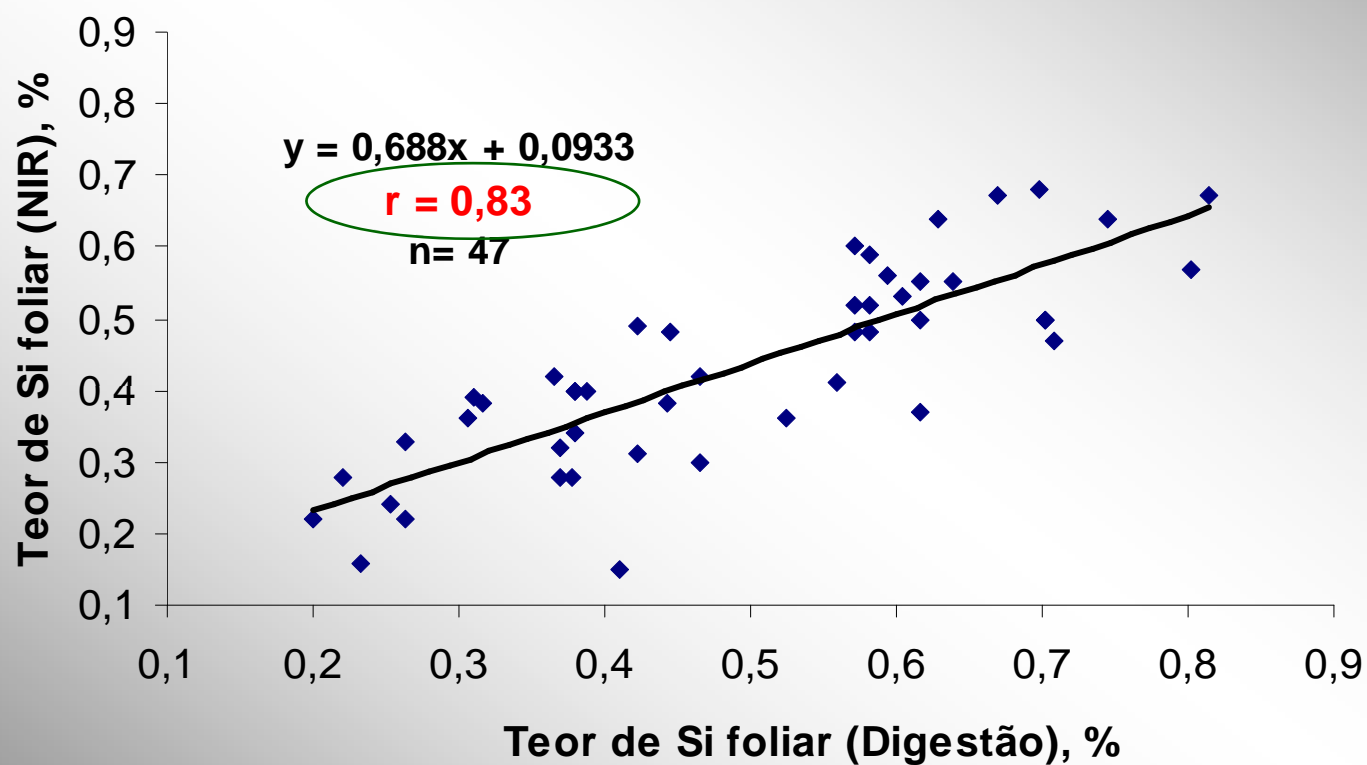
- **Si-foliar** - Método de digestão via úmida em autoclave e determinação colorimétrica com Vanadato Molibdato, cor amarela. **(Korndorfer et al.,2004)**
- **N-foliar** - Método Kjeldahl **(Bataglia et al.,1983)**.

## ➤ A validação do equipamento (NIR) foi feita mediante:

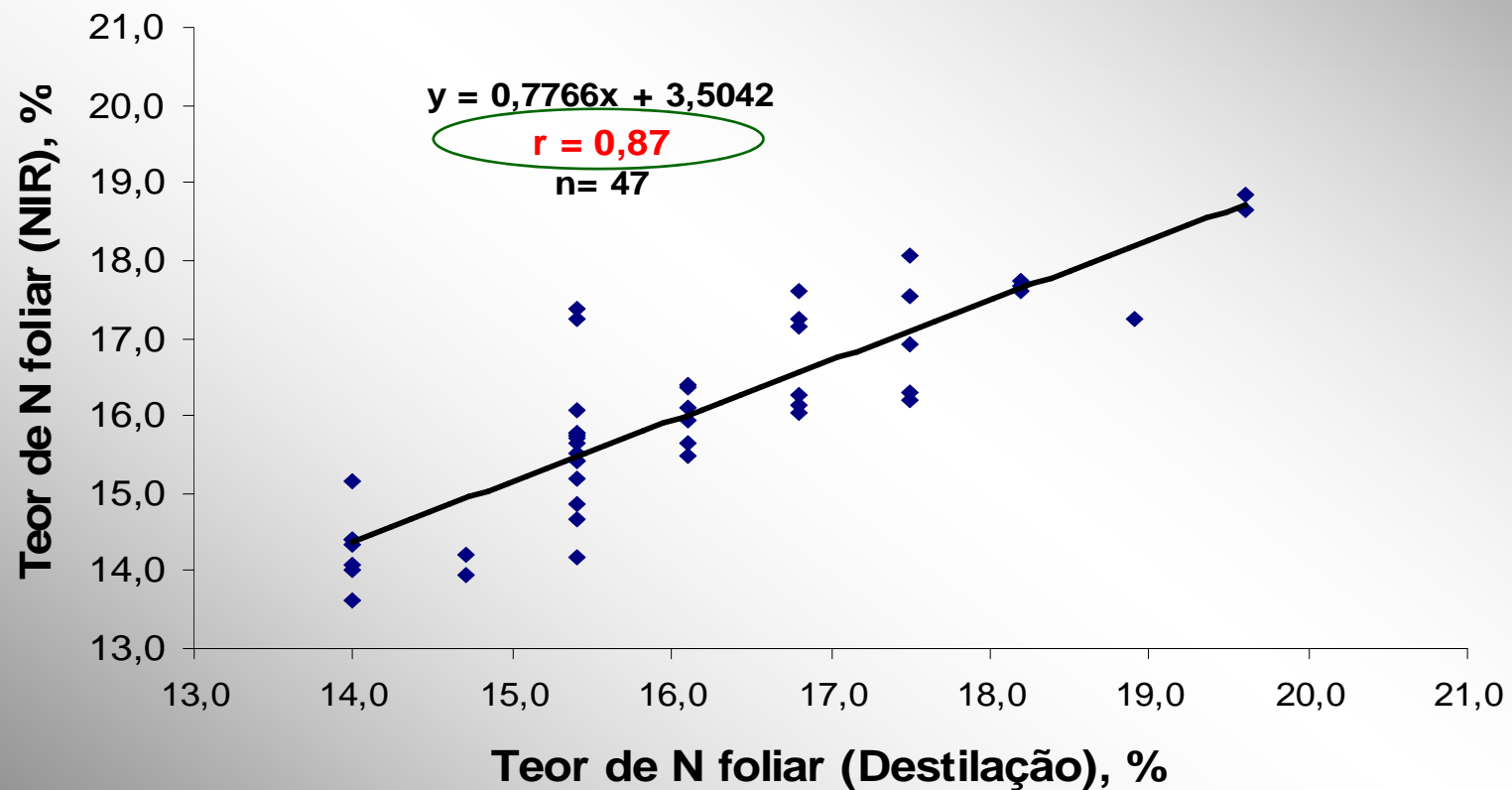
- Estudo de correlação entre os resultados de análises obtidos pelo NIR e os resultados padrões obtidos pelos métodos convencionais;
- Teste t-Student 5% de significância para diferença entre duas médias, com o objetivo de testar a igualdade entre os resultados.



# Si-Digestão x Si-NIR



# N-Kjeldahl x N-NIR



# **CONCLUSÕES**

1. É difícil estabelecer níveis críticos e teores adequados de nutrientes para cana-de-açúcar devido a rusticidade e hábitos de crescimento da planta;
2. Falta padronização das amostras para interpretação dos resultados de análise foliar;
3. É preciso retomar os estudos com o uso da análise foliar como ferramenta para Diagnóstico Nutricional (estudos de modelagem com números grandes de amostras);
4. É preciso incluir Si nas análises foliares especialmente nos trabalhos com DRIS;
5. Áreas fertirrigadas (vinhaça) devem ser analisadas/interpretadas separadamente;



**Muito Obrigado !**



This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.  
This page will not be added after purchasing Win2PDF.