

ADUBAÇÃO FOSFATADA NA CANA-DE-AÇÚCAR



GASPAR H. KORNDÖRFER, Dr.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

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

- Trata-se de uma gramínea de ciclo semi-perene;
- Alta eficiência fotossintética;
- Grande produção de biomassa;
- Oferece relativamente alto controle da erosão;
- Propagação feita através de gemas;
- Espaçamento entre linhas de plantas de 1,40 a 1,50m;
- Valor econômico baseado no teor de açúcar;
- Apresenta sistema radicular fasciculado e relativamente grande;

Apresenta um
sistema
radicular
fasciculado e
relativamente
grande;



Quantidades de macronutrientes contidos na parte aérea da cana, para a produção de 100 t de colmo (peso verde)

Macronutrientes	CANÁ-PLANTA			SOQUEIRA		
	colmos	folhas	c+f*	colmos	folhas	c+f*
----- kg / 100 t colmo -----						
N	92	62	154	73	58	131
P	10	8	18	13	8	21
K	64	89	153	71	102	173
Ca	59	48	107	35	32	67
Mg	34	17	51	31	14	45
S	28	19	47	23	16	39

Ordem de Extração = **Si** > K > N > Ca > Mg > P > S




A photograph of a cornfield with young plants. The ground is covered with dry, brown mulch. The plants are green but show signs of stress. A large, 3D, orange-to-yellow gradient text is overlaid on the image, reading "P-Sint. Deficiência".

P-Sint. Deficiência




- P





+ P₂O₅

Sem
Fósforo



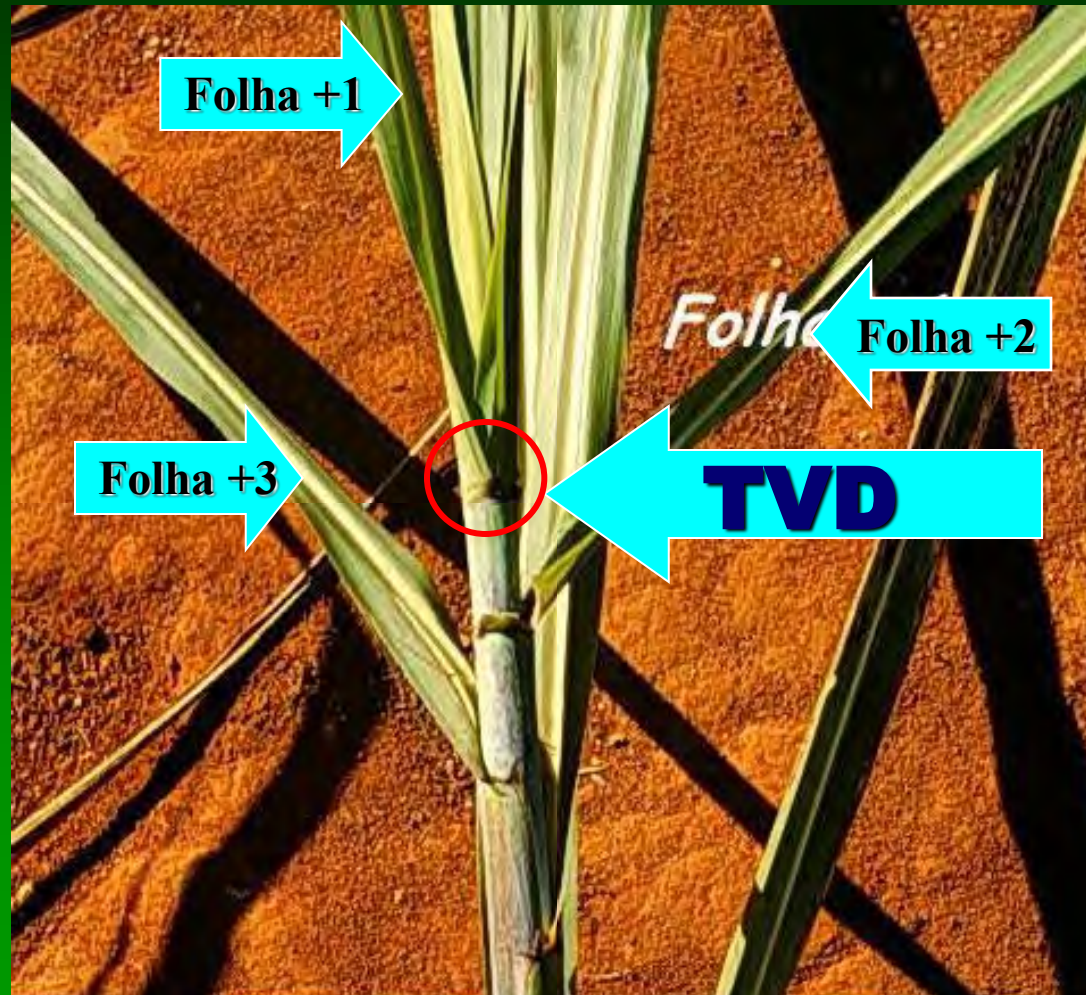
+ P₂O₅

**Sem
Fósforo**

	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
	Ca (%)	Mg (%)	S (%)
Cana Planta	0,8 - 1,0	0,1 - 0,3	0,25 - 0,30
Cana Soca	0,5 - 0,7	0,1 - 0,5	0,25 - 0,30
	B (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)
Cana Planta	15 - 50	?	200 - 500
Cana Soca	?	?	80 - 150
	Mn (ppm)	Mo (ppm)	Zn (ppm)
Cana Planta	100 - 250	0,1 - 0,30	25 - 50
Cana Soca	50 - 125	?	25 - 30
	Si* (%)		
Cana Planta	0,58		
Cana Soca	0,58		

NÍVEIS CRÍTICOS DE P NAS FOLHAS DE CANA

AMOSTRAGEM DE FOLHAS CANA-DE-AÇÚCAR



Indubação - Cana-Planta



CANA-PLANTA

- Reage pouco à adubação nitrogenada;

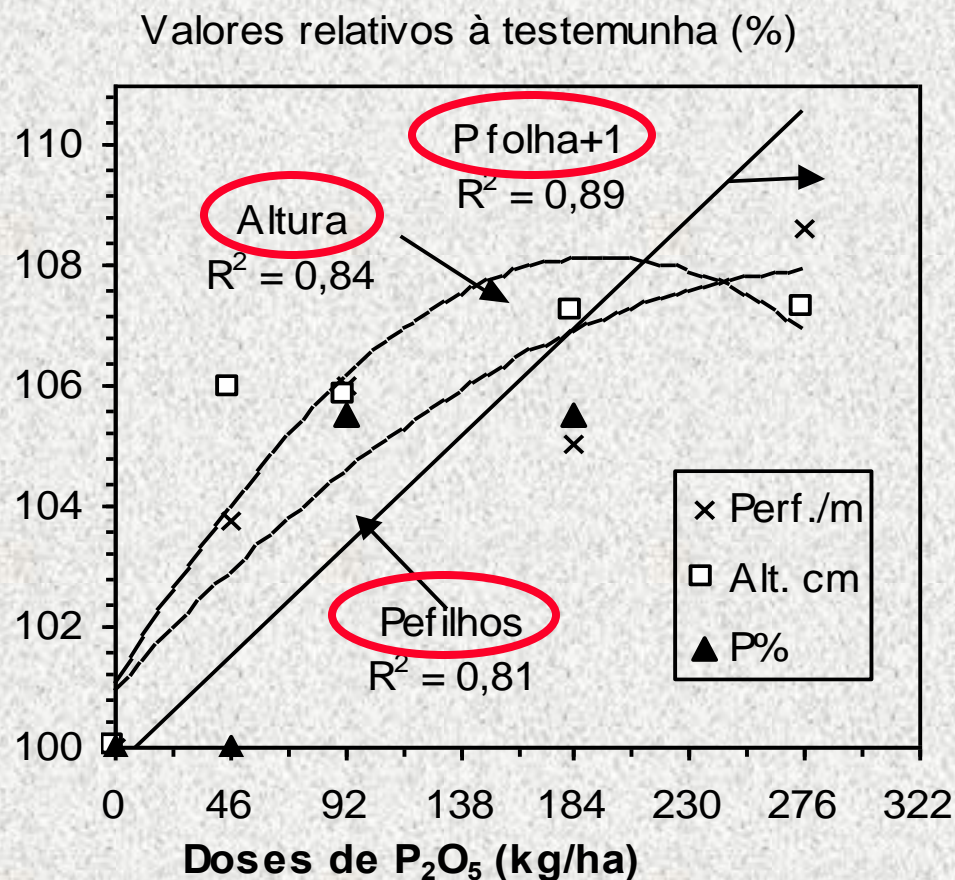
Hipóteses:

- a) decomposição da matéria orgânica;
 - b) maior volume e atividade do sistema radicular;
 - c) fixação simbiótica do N (60-90%)
 - d) perda de nutrientes por lixiviação (fundo sulco e final das águas)
- Grande resposta à adubação fosfatada;
 - Resposta pouco previsíveis à adubação potássica;

RESPOSTAS DA CANA PLANTA A ADUBAÇÃO FOSFATADA

ESTADO	NÚMEROS ENSAIOS		
	TOTAL	COM RESPOSTA	EFEITO + (t ha ⁻¹)
PB	7	7	9
PE	58	58	4-40
AL	60	50	6-86
SP	66	66	5-73
MG	15	10	19-38
RJ	11	11	10-20

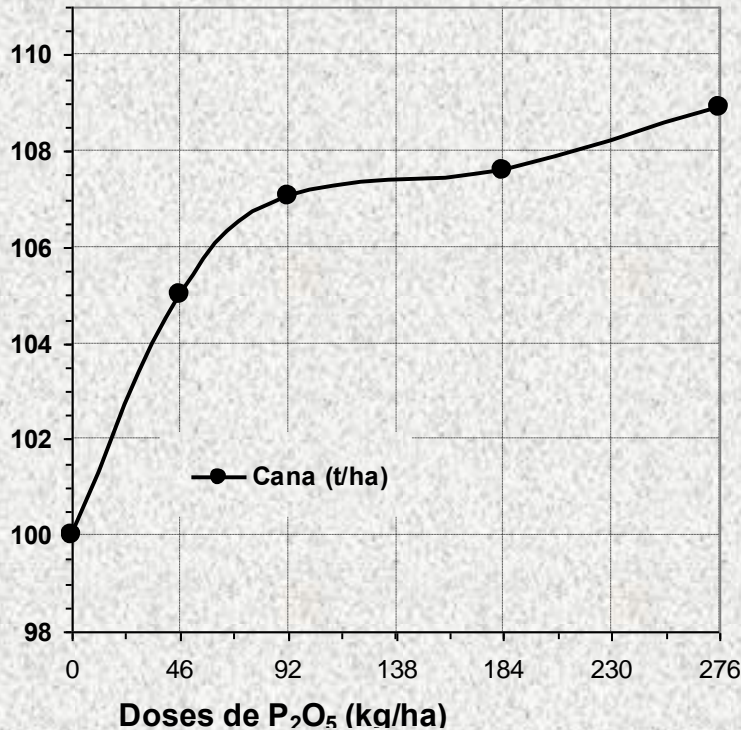
MÉDIA DE 9 EXPERIMENTOS COM DOSES DE P EM CANA-PLANTA



Valores relativos à testemunha (%)

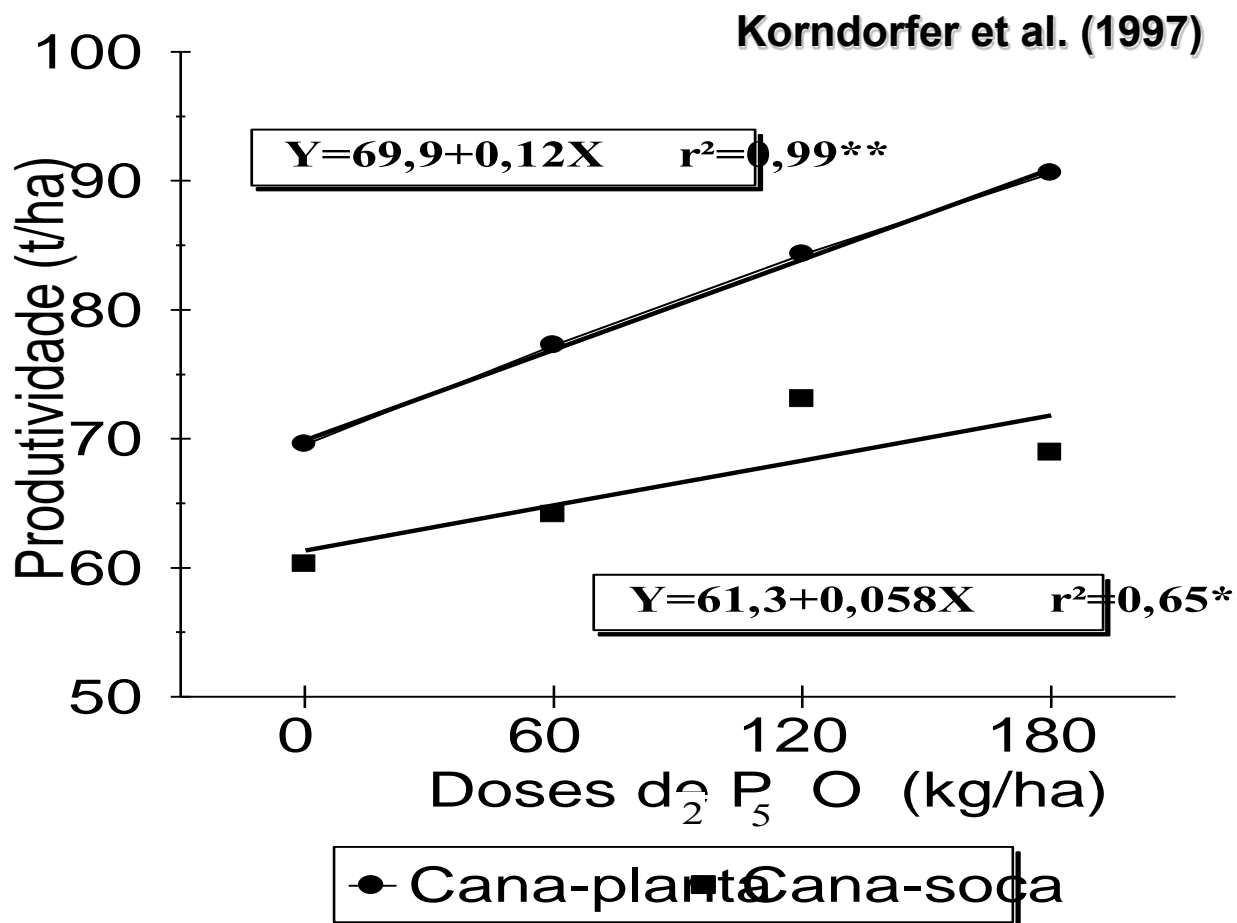
Valores relativos à testemunha (%)

Cana (t/ha)



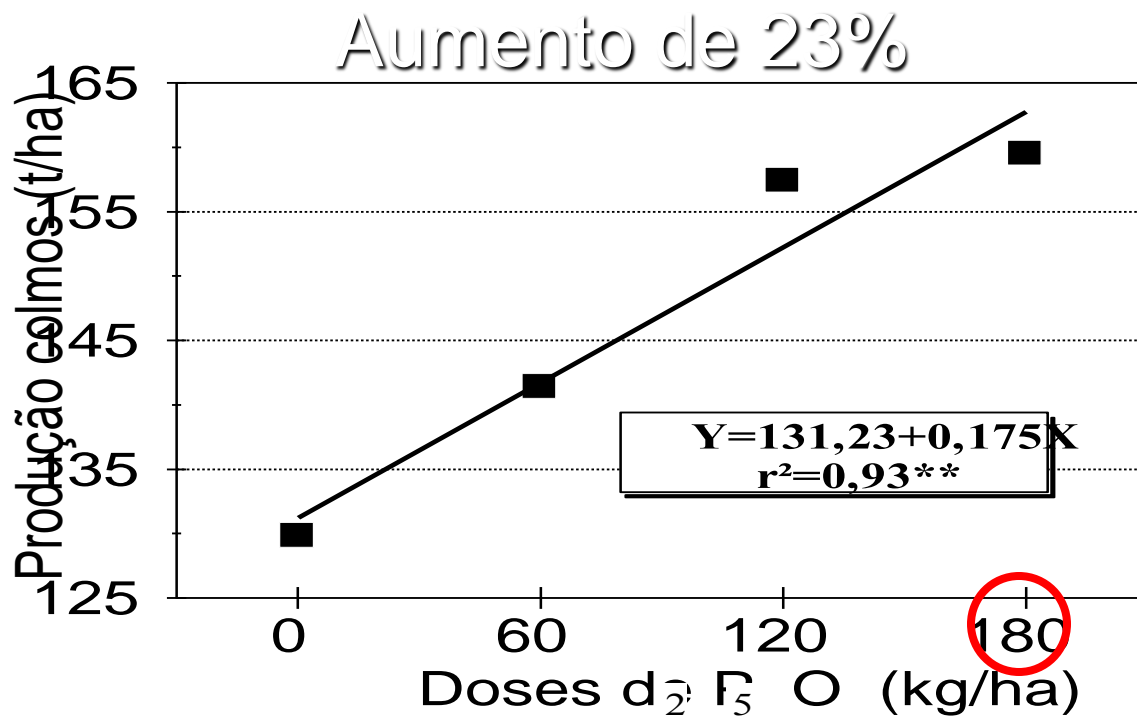
**MÉDIA DE 9
EXPERIMENTOS
COM DOSES
DE P EM
CANA-PLANTA**

Efeito do P aplicado no sulco de plantio sobre a produção da cana-de-ano e cana-soca

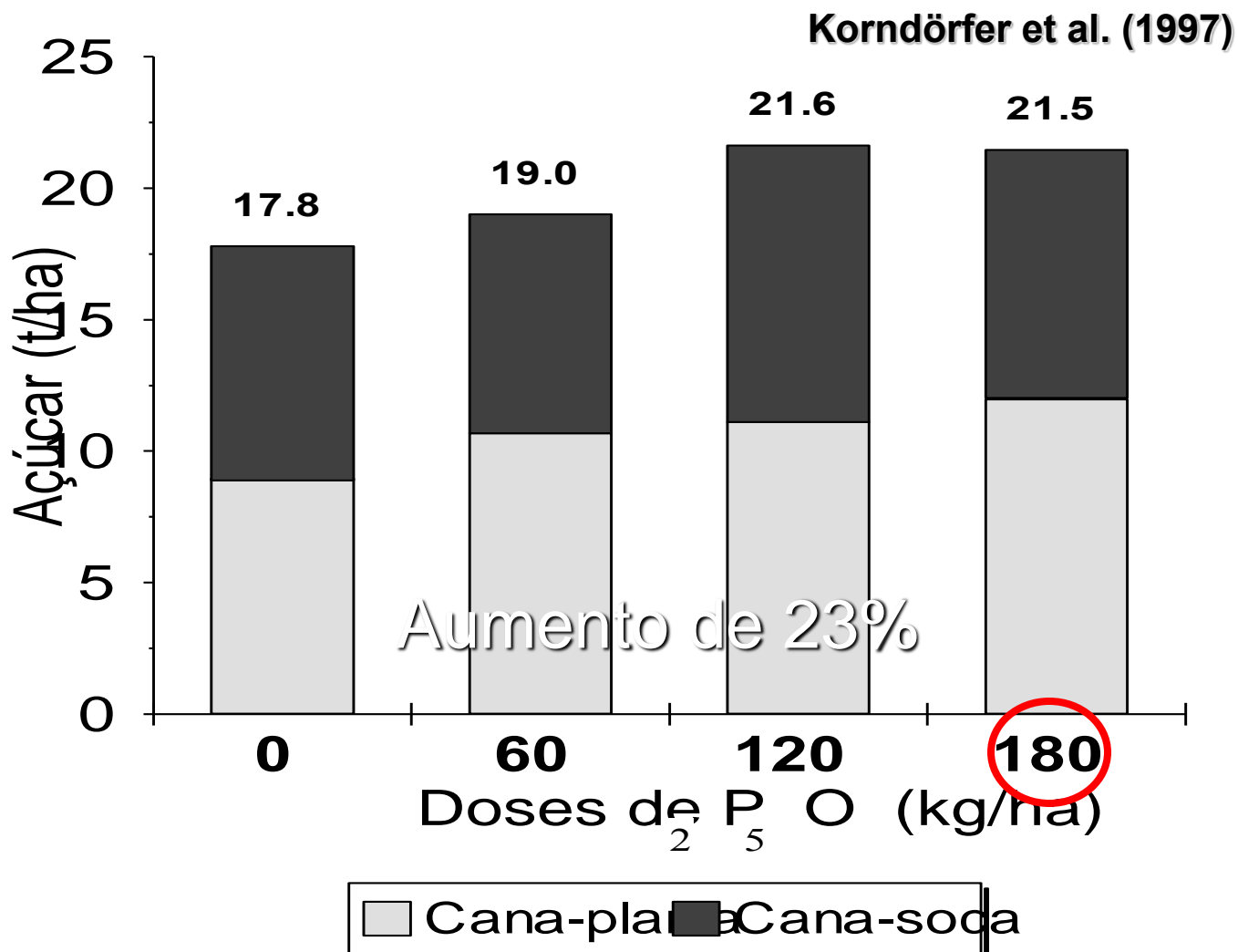


Efeito do P sobre a produção acumulada de Cana de Ano + Cana Soca (Triângulo Mineiro)

Korndorfer et al. (1997)



EFEITO DO P APLICADO NO SULCO DE PLANTIO SOBRE A PRODUÇÃO DE AÇÚCAR ACUMULADA (CANA DE ANO + CANA SOCA)



ADUBAÇÃO CANA-PLANTA (IAC/COPERSUCAR)

Produtividade Esperada	Nitrogênio	P - Resina mg dm ⁻³			
		0-6	7-15	16-40	>40
t ha ⁻¹	kg ha ⁻¹	----- P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹ -----			
< 100	30	180	100	60	40
100 - 150	30	180	120	80	60
> 150	30	(1)	140	100	80

(¹) Não é provável obter a produtividade dessa classe, com teor muito baixo de P no solo.

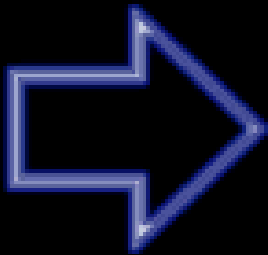
Sulco de plantio

LOCALIZAÇÃO

**180 kg/ha de P_2O_5 no
sulco, espaçamento =
1,40-1,50, solo não
corrigido**

????????????????????

Adubo



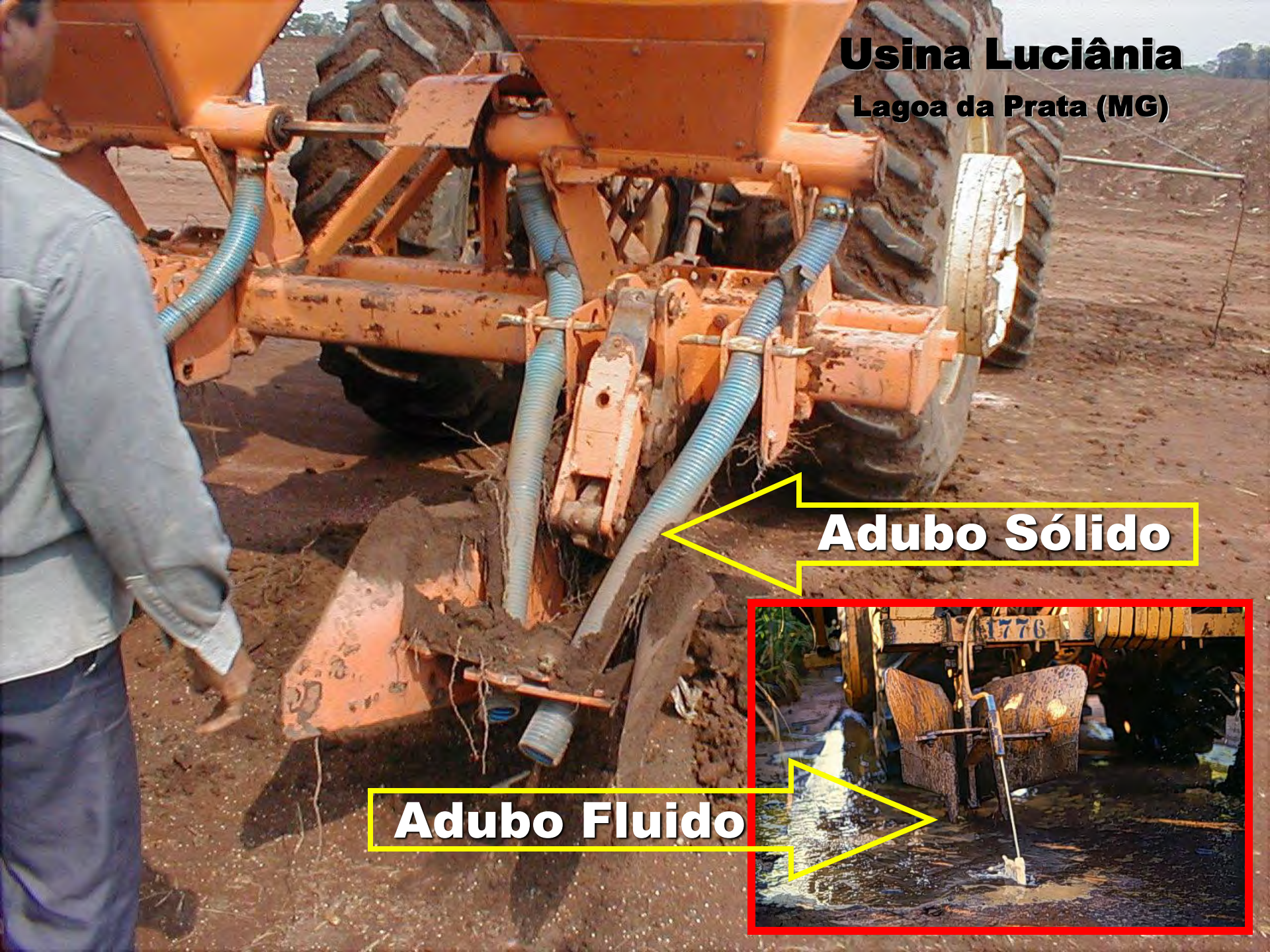
Usina Luciânia

Lagoa da Prata (MG)



**450 kg/ha 0-30-18 no sulco + 200 kg/ha
20-20-10 na quebra do lombo**

Usina Luciânia
Lagoa da Prata (MG)



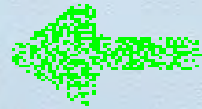
Adubo Sólido

Adubo Fluido



Usina Luciânia

Lagoa da Prata (MG)



Abastecimento



Usina Guaíra

Guaíra (SP)



**ABASTECIMENTO
ADUBO**



**IMPORTÂNCIA DA AGRICULTURA
DE PRECISÃO NA CORREÇÃO DE
FÓSFORO DO SOLO**

(SOJA + CANA)

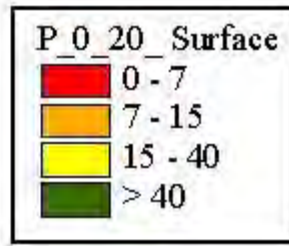


Pontos Amostrados

Field Boundary

Amostragem de solo em grade





O QUE BUSCAMOS AO UTILIZAR A TAXA VARIÁVEL ??



COLORIR O MAPA DE UMA SÓ COR DE PREFERÊNCIA DE VERDE !!!





**IMPLEMENTO PARA APLICAÇÃO
DE FÓSFORO EM TAXA VARIÁVEL**

TERMOFOSFATO YOORIN BZ - SP71-1143

Usina Barra Grande/SP

Termofosfato Lanço	Cana Planta	Primeira Soca
---kg/ha-----	--t/ha--	---t/ha---
0	100	65
200	165	97
400	168	108

Termofosfato Lanço	pH* CaCl ₂	P ppm	Ca -----cm _c /100dm ³ -----	Mg	Al	V %
kg P ₂ O ₅ /ha						
0	5,0 ↓	2 ↓	0,55 ↓	0,49	0,4	36 ↓
200	5,6 ↓	19 ↓	0,68 ↓	0,42	0,6	42 ↓
400	6,1 ↓	40 ↓	1,10 ↓	0,82	0,3	57 ↓

* Resultados obtidos 8 meses após o plantio

Fonte: Rev. bras. Ci. Solo, 15(1):57-61, 1991

FERTILIZANTES MITSUI S.A.

GARANTIA / COMPOSIÇÃO

% N TOTAL	% P ₂ O ₅ Sol. GNA+ÁGUA	% P ₂ O ₅ Sol. ÁGUA	% P ₂ O ₅ Sol. Ac. Citr. 2% (1:100)	% K ₂ O Sol. ÁGUA
**	**	**	10	18

YODRIN K-300 MASTER
 P2O5 total=12%

Ca=14,0% Mg=5,0%

NATUREZA FÍSICA FARELADO

REG. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA SP-07372 01335-3
 EP MG-05075-0 P. DE CALDAS-MG

Tecnologia a serviço da produtividade

INFORMAÇÃO IMPORTANTE



- ✓ 18% P_2O_5 total;
- ✓ 16,5% P_2O_5 sol. ác. cítrico;
- ✓ 9% Mg;
- ✓ 20% Ca;
- ✓ **23% SiO_2 total;**
- ✓ **22% SiO_2 sol. ác. cítrico.**



FOSFATAGEM + POTASSAGEM

Indubação - Cana-Soca



CANA-SOCA

- Grande resposta à adubação nitrogenada e potássica

Hipóteses:

- a) esgotamento do solo ocupado pelas raízes da cana-planta (raízes da cana-soca ocupam essencialmente o mesmo espaço);
- b) acúmulo de raízes de elevada relação C:N (Imobilização);

- **Baixa resposta à fósforo;**

Hipótese:

- a) efeito residual;

ADUBAÇÃO CANA-SOCA

IAC/COPERSUCAR

Produtividade esperada	Nitrogênio	P resina		K ⁺ trocável		
		mg dm ⁻³		mmol _c dm ³		
		0 - 15	> 15	0 - 1,5	1,5 - 3,0	> 3,0
	N	P ₂ O ₅		K ₂ O		
--- t ha ⁻¹ ---	-----	kg ha ⁻¹		-----		
< 60	60	30	0	90	60	30
60 - 80	80	30	0	110	80	50
80 - 100	100	30	0	130	100	70
> 100	120	30	0	150	120	90

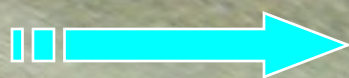
P₂O₅ kg ha⁻¹	TCH	
	FAIXA	MÉDIA
PERNAMBUCO⁽¹⁾		
0	29-95	68
75	25-92	68
150	40-90	68
ALAGOAS⁽²⁾		
0	59-100	78
60	62-111	83
120	59-110	87
180	63-109	85

(1) 6 experimentos – (2) 5 experimentos

ADUBAÇÃO FOSFATADA NA SOQUEIRA (NORDESTE)

RESPOSTA DA VARIEDADE RB72-454 À APLICAÇÃO DE P₂O₅ DEPOIS DO 2º CORTE - PVA

P ₂ O ₅ kg ha ⁻¹	CORTE		
	3º Corte	4º Corte (*)	TOTAL
	-----TCH -----		
0	97	85	182
20	100	87	187
40	105	89	194
60	105	93	198



Aumento de 9%

FERTILIZANTES HERINGER LTDA

PAULINIA SP. EP. SP. 00895-8

RG.M.A.ES 05022-00164-3

NAT. FISICA: MISTURA DE GRANULOS

N. TOTAL	P205 sol CM 20	P205 sol H2O	K20 sol	Zn	B	
20	05		20			
S	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Mo
P205 Total	P205 Sol AC. Citrico					

Plantação Cana Crua



Nutrientes na palha

(médias de 4 variedades - Manechini, 1997)

<u>Nutrientes</u>		<u>kg/ha</u>
N	→	54,7
P	→	4,4
K	→	76,0
Ca	→	54,9
Mg	→	25,5
S	→	15,1

Os nutrientes da palha nem sempre são transferidos rapidamente para a cana, depende da mineralização = 20% ao ano

(Oliveira et al. 1999 e Gava 1999)

	Palha t/ha	N	P	K	Ca	Mg	S
		kg/ha					
1996	13,9a	64	6,6	66a	25a	13a	9
1997	10,8b	53	6,6	10b	14b	8 b	8

C	Hemic.	Celulose	Lignina	Comp.celular	C/N
kg/ha					
6255a	3747a	5376	1043	3727a	97a
3642b	943 b	5619	1053	2961b	68b

PLANTIO DE CANA EM ÁREA DE PALHADA/SOJA (P.Direto)

Fazenda Antas II – Us. Guairá (Média de 20 amostras)

Profundidade	Teor de P (mg dm ⁻³)	Relação 0-20/20-40
----- Antes aração - Aiveca -----		
0-20cm	28	→ 4:1
20-40cm	7	
----- Após aração - Aiveca -----		
0-20cm	20	→ 2:1
20-40cm	10	

1776

Atividade Fluida



Adeb. fosfatada s3lida x fluida (Cana Planta)

(Var. SP71-1143; P = 9 mg/dm³; CTC= 6,32 cmolc/dm³)

N	P₂O₅	K₂O	Forma F3sica	Produção Colmos	Pol Cana
50	130	160		t ha⁻¹	%
----- kg/ton -----					
Ur3eia	---	KCl	S3lido	133	14,9
Ur3eia	SFT	KCl	S3lido	146	14,3
Aquam3onia	H₃PO₄	KCl	Fluido	144	14,7
Ur3eia	H₃PO₄	KCl	Fluido	142	14,8

Usina Colombo

Santa Adélia (SP)



N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Forma Física	Produção Colmos
6	150	150		
----- kg/ton -----				t ha ⁻¹
Uréia	---	KCl	Sólido	158
Uréia	SFS	KCl	Sólido	{ 179 }
Adubo Fluido (5-15-15)			Fluido	{ 177 }
Uréia	Fosfato Araxá	KCl	Sólido	161

Fonte: SILVA, et al (1988)

Usina Colombo

Santa Adélia (SP)



**Reator = 26.000 Litros
(Balança)**

Usina Colombo

Santa Adélia (SP)



P_2O_5 - Matéria Prima

MAP

Usina Colombo
Santa Adélia (SP)

**Fábrica Adubos
Fluidos**



The image shows two large, vertical, cylindrical industrial tanks made of metal, likely stainless steel, standing side-by-side in an outdoor industrial setting. Each tank has a circular hatch near the bottom and a metal walkway or platform at the top. In the background, there is a tall light pole with several lamps, and a field of tall grass or reeds under a clear blue sky. The text is overlaid in the center of the image.

**Tanques – 32.000 Lts
Ácido Fosfórico**

Usina Colombo
Santa Adélia (SP)

Carregamento
Adubos Fluidos



Torta de Filtro

The image features a 3D rendered title "Torta de Filtro" in a bold, sans-serif font. The text is colored with a gradient from bright yellow to orange and is presented as a thick, blocky 3D object. It is positioned diagonally across the frame, starting from the lower-left and extending towards the upper-right. The background is a photograph of a cornfield. The foreground is covered in a layer of dry, golden-brown straw mulch, with several young green corn plants growing through it. In the middle ground, the corn plants are more densely packed. The background shows a flat horizon line with a few scattered trees under a clear, light blue sky.

EFEITO DA APLICAÇÃO DE TORTA DE FILTRO NA DISPONIBILIDADE DO FÓSFORO NO SOLO

ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO	TESTE MUNHA	TORTA DE FILTRO (100 t ha ⁻¹)	
		Depois de 8 Meses	Depois de 30 Meses
pH	5,0	5,2	5,0
P (ppm)	32	188	109
K (meq/100 cm ⁻³)	0,12	0,12	0,10
Ca (meq/100 cm ⁻³)	1,07	3,63	3,15
Mg (meq/100 cm ⁻³)	0,54	0,61	0,57
Al (meq/100 cm ⁻³)	1,11	0,25	0,45
CTC (meq/100 cm ⁻³)	2,75	4,62	4,29
Carbono Orgânico (%)	1,07	1,24	1,21

Fonte: Rodella et al (1990)

TORTA DE FILTRO COMO FONTE DE FÓSFORO PARA A CANA, CULTIVAR NA56-79 (CANA-PLANTA)

TORTA DE FILTRO	P ₂ O ₅ aplicado	PRODUÇÃO DE CANA
t ha ⁻¹	kg ha ⁻¹	t ha ⁻¹
0	0	54
0	75	71
0	150	74
10	0	78
10	75	78
10	150	74

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA TORTA DE FILTRO

Nutrientes	Nutrientes na Mat. Seca	TORTA FILTRO (30t ha ⁻¹) Equiv. Fertilizantes	Economia
	%	----- kg ha ⁻¹ -----	US\$/ha
N	1,20	160 (Uréia)	43
P	0,87	285 (TSP)	96
K	0,50	60 (KCl)	13
Ca	2,86	800 (Calcário)	10
Mg	0,30	--	?
S	1,17	--	?
Umidade	79	--	--
Mat.Org.	60	--	?
Relação C/N	28	--	--
TOTAL			162

N = 0,60/kg; P₂O₅ = 0,80/kg; K₂O = 0,35/kg; Calcário = 12,00/ton.

Fonte: Adaptado de Copersucar (1988) & Cerri et al.(1988).

APLICAÇÃO DA TORTA DE FILTRO



TORTA de FILTRO ÚMIDA

Solo LVA (Textura média)



TORTA FILTRO	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	PRODUÇÃO - CORTE CANA			
		1º C	2º C	3º C	MÉDIA
t ha ⁻¹	kg ha ⁻¹	t ha ⁻¹			
0		65	65	83	71
0	20-120-100	86	73	88	82
10	---	77	66	84	76
20	---	86	67	90	81

Adaptado de COLETTI et al, 1982.

GRUPO PESQ. Si - GPSi

PROFESSORES/ICIAG-UFU



**ESTUDANTES
MESTRADO/ICIAG-UFU**



PESQUISADORES/UFU-CNPQ



BOLSISTAS I.C./UFU-CNPQ

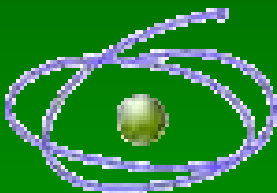


Agradecimentos

APOIO FINANCEIRO



Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico



CAPES

FAPEMIG

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais



COPERSUCAR

RECMIX

ALBRIGHT & WILSON

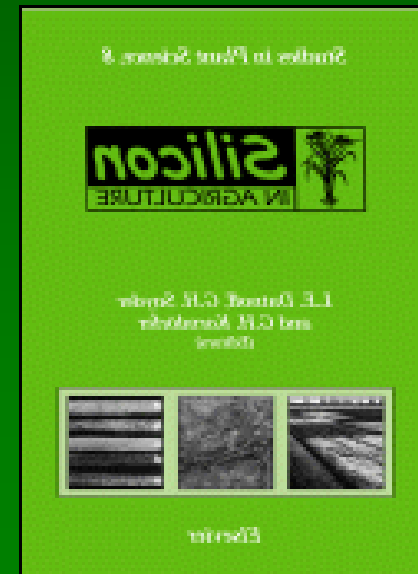
BANCO DO BRASIL



Endereços na Internet

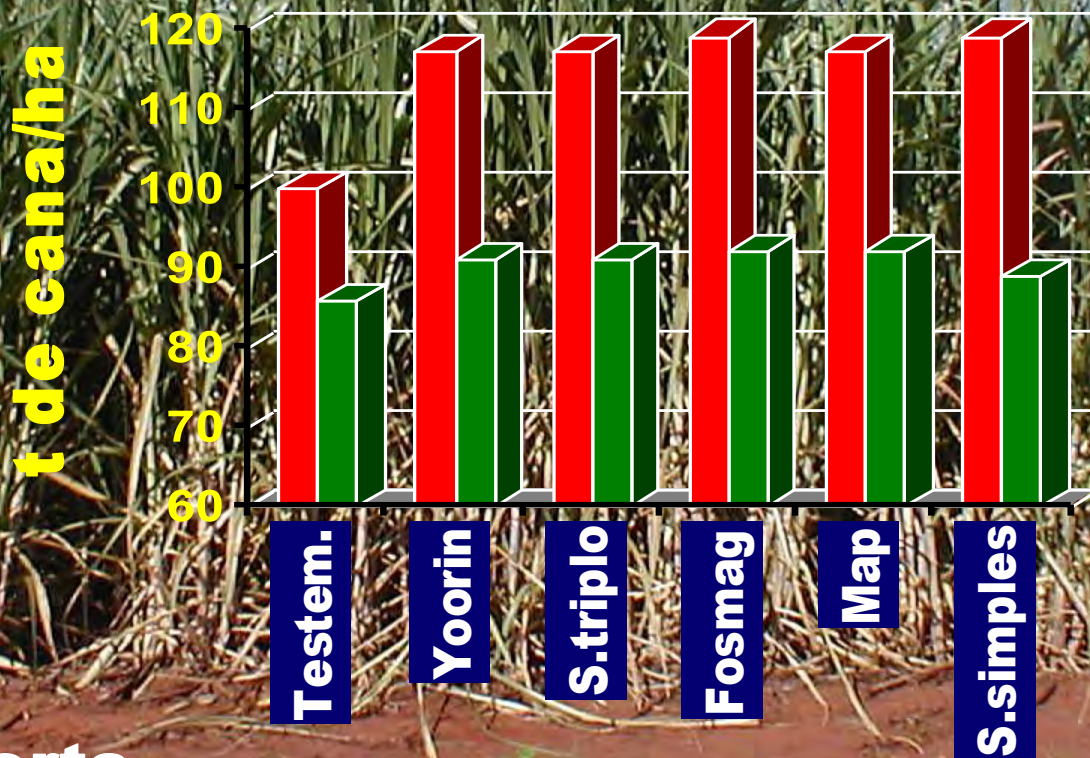
- **Aubos & Adubaço:** www.dpv24.iciag.ufu.br/
- **Grupo de Pesquisa “Silício na Agricultura”:**
www.dpv24.iciag.ufu.br/Silicio/silicio.htm

- **Livro - Silício na Agricultura:**
Número páginas: 424pg.; Preço: US\$159
Endereço:
www.elsevier.com/inca/publications/store/6/2/1/9/6/3
- **{ghk@triang.com.br}**





MÉDIA DE 5 EXPERIMENTOS COM FONTES DE FÓSFORO EM CANA-PLANTA



■ 1º corte

■ 2º corte

Fontes de fósforo

Vitti, 1998

Fontes de FÓSFORO - Cana Planta

(Adaptado de Vitti, et al. 1999 - 50 kg N + 100 kg K₂O)

TRATAMENTOS	P ₂ O ₅ kg ha ⁻¹	Cana t/ha	Pol t/ha	% Pol da cana	P caldo ppm
Testemunha	0	37	5,03	13,59	34
Superfosfato Simples	75	98	14,8	15,06	46
	150	114	17,8	15,62	50
	50+150	113	16,8	14,92	71
Superfosfato Triplo	150	129 ←	20,3	15,72	65
	50+150	127	19,6	15,42	82 ←
	75	55	7,6	13,90	42
Fospal	150	81	11,3	13,98	48
	50+150	95	14,2	14,93	59
Yoorin	150	109	16,6	14,98	67
	50+150	121 ←	18,4	15,19	72 ←
Hiperfosfato	150	104	15,4	14,79	54
	50+150	110	16,6	15,05	57

Resultados de experimentos com Fosmag obtidos em unidades industriais do Estado de São Paulo Usina São Luiz – Pirassununga – Sp.

ADUBAÇÃO	Produtividade (t/há)	Índice (%)
20-120-120	55,45	100
20-60-120 + Fosmag 446(60 kg/ha)	71,76	129,05
20-00-120 +Fosmag446(120 kg/ha)	71,60	129,12

FONTE DE FÓSFORO - Usina Barra Grande (Adaptado de Vitti et al, 1999???)

ADUBAÇÃO	P₂O₅ kg ha⁻¹	CANA t ha⁻¹	POL t ha⁻¹
Testemunha	-	153,2 b	20,9 b
Ác. Fosfórico	150	165,2 a b	23,0 a b
Ác.Fosfórico+ Yoorin	90+60	166,7 a b	22,2 a b
Ác. Fosf. + Fosmag	90+60	171,3 a b	23,0 a b
Yoorin	150	171,2 a b	23,4 a b
Fosmag	150	173,9 a	24,7 a
Super Simples	150	175,2 a	24,0 a b
Super Triplo	150	165,6 a b	23,1 a b

Resultados de experimentos com Fosmag obtidos em unidades industriais do Estado de São Paulo.

Adubação	Produtividade (t/ha)	Rentabilidade Bruta (unicop)
04-20-20- (500 Kg/ha)	62,7	87,8
Fosmag 545 – (700 Kg/ha)	71,7	100,4

Adubos Verdes/Restos culturais

	M. Seca	N	P	K	Ca	Mg
	t/ha	-----kg/ha-----				
Crotalaria	12-18	360-540	30-45	168-252	90-135	48-72
Guandu	4,5-9	112-225	9-18	449-99	18-36	9-18
Nabo forrageiro	3-5	11	28	15	22	
Labe-labe	3-6	81-162	7-14	42-84	20-40	8-16
Milheto	12	206	60	350	53	32



Efeitos da Fosfatagem e da Adubação no Sulco

		P₂O₅ SULCO (Kg/ha)			
P₂O₅ LANÇO (kg/ha)	0	100(*)	200	300	
PLANTA					
0	68	100	104	127	
200(*)	148	169	172	171	
400	158	168	172	173	
SOCA					
0	44	63	73	77	
200	92	97	100	100	
400	104	106	109	112	
PLANTA + SOCA					
0	112	163	177	204	
200	240	266	272	271	
400	262	274	281	285	

COMPARAÇÃO FONTES FÓSFORO EM ALAGOAS, CANA-PLANTA⁽¹⁾

FONTE	TCH
HIPERFOSFATO	2-34 (17)
SUPER SIMPLES	2-91 (65)
SUPER TRIPLO	1-91 (61)
FOSF. DIAMÔNIO	3-83 (64)
FOSF. BICÁLCICO	1-79 (59)

(1) variação em 5 ensaios; dose = 150 kg P₂O₅/ha (entre parênteses = médias).

MODO DE LOCALIZAÇÃO DO SUPERFOSFATO EM SOQUEIRA(*)

TRATAMENTO	APLICAÇÃO	
	SOLO LIMPO	SOBRE PALHADA
(1) sem P ₂ O ₅	39	36
(2) lanço	80	81
(3) faixa 10-15cm largura ao lado da linha	74	75
(4) profundidade - sulco 22,5cm lado linha	76	71
(5) P ₂ O ₅ sulco plantio	110	108

(*) TRATAMENTOS (1) A (4), SEM P₂O₅ NO PLANTIO

Níveis P no solo de acordo extrator

Classe (1)	H ₂ SO ₄ 0,025N + HCl 0,05N	H ₂ SO ₄ 0,5N	Resina
	----- miligramas/dm ³ -----		
M. Baixo	≤ 3	≤ 14	0-6
Baixo	3-7	14-28	7-15
Média	8-11	29-51	16-40
Alto	12-15	52-102	> 40
M. Alto	> 15	> 102	-

(1) Colheitas Relativas = < 70%, 70-90, 91-97, 98-100, > 100.

ADUBAÇÃO NO SULCO



QUANTIDADE (kg/ha) DE NUTRIENTES NA PALHA DE CANA-PLANTA COLHIDA SEM QUEIMAR

(média de 4 variedades)

Material	N	P	K	Ca	Mg	S
Folhas secas	37,7	2,4	40,1	49,5	22,4	13,0
Folhas verdes	15,4	1,7	26,4	4,8	2,7	1,7
Ponteiros	1,6	0,3	9,6	0,5	0,5	0,4
Total	54,7	4,4	76,1	54,9	25,5	15,1



FÓSFORO - SOQUEIRA

- GUIMARÃES, et al. Os resultados dos ensaios de campo mostram uma falta de resposta à aplicação do adubo fosfatado em soqueiras principalmente quando ele é colocado na superfície. Não houve reação das soqueiras de cana-de-açúcar ao fósforo, independente do sistema de aplicação do adubo fosfatado no solo, parecendo que a adubação de plantio foi suficiente para fornecer fósforo à planta por três cortes consecutivos
- ALBUQUERQUE, et al. a) Em 4 dos experimentos em que foi colhida a cana-soca, observou-se um efeito residual significativo a 1% em todas as fontes de P usadas para produção de cana e açúcar. c) Todos os solos cujo teor de P era <5 ppm, reagiram significativamente à adubação fosfatada a qual proporcionou um efeito residual também significativo;
- ZAMBELLO JUNIOR, et al. a) O P não mostrou tendências de reação nas 3 variedades estudadas talvez devido ao efeito residual da adubação de plantio ou a alta fixação do elemento no solo TE, concorrendo para um não aproveitamento do fertilizante. b) As doses de P aplicadas não aumentaram significativamente o P no caldo sendo o valor médio encontrado em torno de 300 mg de P₂O₅ L⁻¹ caldo.

Tríplice Operação

Descompacta

Aduba

Cultiva



Adubação Fosfatada na Cana-de-açúcar



GASPAR H. KORNDÖRFER (Pesq. CNPq)
UNIVERSIDADE FEDERAL UBERLÂNDIA