

RESPOSTA DO SORGO SACARINO (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) AO EMPREGO DE FONTES E DOSES DE FÓSFORO EM CONDIÇÕES DE CASA DE VEGETAÇÃO. II. LATOSSOLO VERMELHO ESCURO-TEXTURA MÉDIA*

E. LIMA
E. MALAVOLTA**

RESUMO

Foi estudada a eficiência do fosfato de Catalão (FG) como fornecedor de P para o sorgo sacarino comparando-o com a do super triplo (ST) em um LEM de Botucatu, SP. Usaram-se 4 doses de P₂₀₅ em presença e ausência de calagem. O efeito residual foi estimado em 2 cultivos sucessivos. Foram obtidas as seguintes conclusões principais: o ST foi superior ao FG como fornecedor de P, tendo sua eficiência aumentado com a calagem; a

* Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, Curso de Solos e Nutrição de Plantas, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP. Colaboração da Fosfago - Fosfato de Goiás S/A, FAPESP e BNDE.
Entreque para publicação em 20/12/83.

** Departamento de Química, ESALQ/USP e CENA/USP. Piracicaba, SP.

absorção do P das duas fontes foi favorecida pela calagem particularmente nos dois últimos cultivos; houve correlação positiva entre P residual (Olsen) e produção de matéria seca nos mesmos cultivos; no terceiro cultivo encontrou-se melhor correlação com o teor de Ca trocável do que com o teor de P disponível.

INTRODUÇÃO

Em trabalho anterior LIMA & MALAVOLTA (1982) fizeram uma revisão abrangente da literatura nacional a respeito dos seguintes pontos: teor de comportamento do fósforo (P) nos solos do País; reservas de fosfato natural e seu aproveitamento; valor relativo dos fosfatos naturais para aplicação direta; posição da rocha fosfatada moída na prática da adubação.

O mesmo trabalho apresentou os resultados de ensaios em vasos com solo LEa de Goiás os quais se destinavam a estudar o efeito do fosfato de Catalão (FG) comparando-o com o do superfosfato triplo (ST).

Esta contribuição cuida do mesmo assunto mostrando os dados obtidos em experimento semelhante conduzido com outro solo de cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

Solo

O latossolo vermelho Escuro-textura média (LEm) de Botucatu, SP, apresentou as características resumidas na tabela 1.

Tabela 1. Análise química e granulométrica do solo de Botucatu, SP (LEm).

Característica	Valor
Análise Química	
pH	5,00
C %	0,48
PO_4^{-3} e mg/100 g TFSA (*)	0,03
K^+ e mg/100 g TFSA	0,11
Ca^{+2} e mg/100 g TFSA	0,83
Mg^{+2} e mg/100 g TFSA	0,20
Al^{+3} e mg/100 g TFSA	0,94
H^+ e mg/100 g TFSA	3,36
Análise Granulométrica	
Argila %	15,40
Areia total	81,30
Limo %	3.30

(*) em H_2SO_4 0,05N

Cultura, vasos, doses e fontes, tratamentos

Ver LIMA & MALAVOLTA (1982).

Calagem

Foi feita usando-se CaCO_3 p.a. em quantidade destinada a elevar o pH a 6,5 (CATANI & GALLO, 1955). A aplicação se fez do mesmo modo usado no ensaio anterior.

Colocação do adubo fosfatado, delineamento experimental, condução, análises minerais

Ver LIMA E MALAVOLTA (1982).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiro cultivo

A produção de matéria seca no primeiro cultivo é dada na tabela 2. As maiores produções foram alcançadas nos tratamentos com superfosfato triplo que receberam calagem. Os tratamentos com fosfato de Catalão não diferiram da testemunha e foram sempre inferiores àqueles com superfosfato triplo; resultados estes já esperados devido à lenta solubilização do fosfato de Catalão. Estes dados concordam com os obtidos por ANÔNIMO (1980). A localização ou incorporação do adubo não mostrou efeitos na produção de matéria seca. Este comportamento pode ser devido ao fato do vaso ser um sistema fechado,

proporcionando oportunidade às raízes de explorarem todo o volume de solo nele contido. As correlações de doses de P com produção encontram-se na figura 1.

O cálculo da equivalência de P_{205} do fosfato de Catalão em relação ao superfosfato em função de doses encontra-se na tabela 3. Nos tratamentos com e sem calagem, a relação permaneceu inalterada com o aumento das doses, porém foi mais estreita nos tratamentos sem calagem.

Em relação à absorção de P pelas plantas (tabela 4), nos tratamentos com fosfato de Catalão não houve diferença com a testemunha. Nos tratamentos com superfosfato a absorção de P foi superior àquela encontrada nos tratamentos com fosfato de Catalão. A calagem não apresentou efeito significativo sobre a absorção de P. Por outro lado, observando-se a tabela 5, nota-se que a absorção de Ca foi muito diferente nos tratamentos com e sem calagem. Como a produção de matéria seca foi maior nos tratamentos com superfosfato com calagem, pode-se dizer que esta maior produção foi devida ao maior suprimento de Ca pelas plantas.

As correlações de P absorvido com a produção foram lineares e estão na figura 2. Houve correlação positiva do P absorvido em função de doses de P (figura 3).

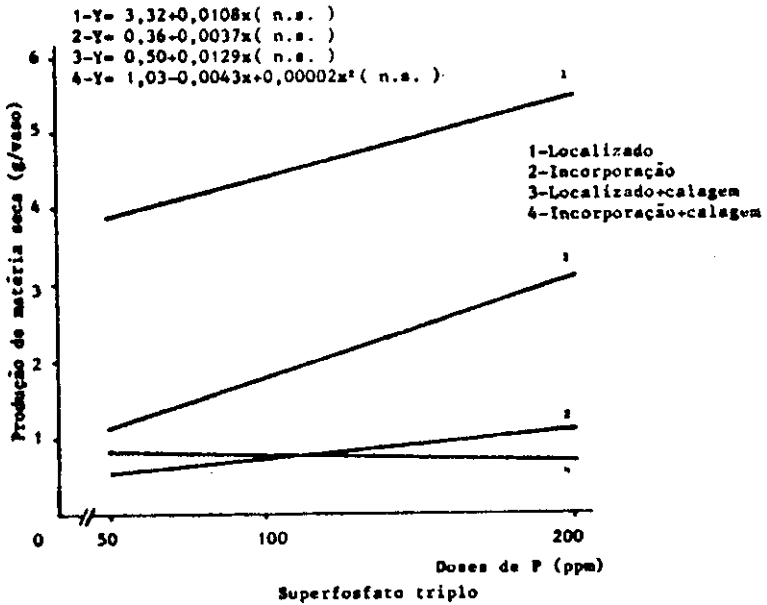
As quantidades de Ca absorvido nos tratamentos com fosfato de Catalão não diferiram da testemunha (tabela 5). As curvas de regressão do Ca absorvido com a produção de matéria seca (figura 4) mostram que as maiores quantidades absorvidas no tratamento com fosfato de Catalão com calagem não corresponderam às maiores produções obtidas.

Nos tratamentos com fosfato natural sem calagem, onde a absorção de Ca foi menor, as produções de matéria seca obtidas foram maiores. Deduz-se daí que houve carência de P nos tratamentos com calagem.

Tabela 2. Efeito dos tratamentos sobre a produção de matéria seca (g/vaso) do sorgo sacarí no. Médias de 4 repetições Solo Botucatu.

Tratamentos	1º cultivo	2º cultivo	3º cultivo	Soma dos 3 cultivos
Testemunha	0,67 h	0,34 g	0,29 f	1,30 f
NKS Mg + Micronutrientes	0,48 h	0,43 g	0,56 f	1,47 f
ST-1-localizado	45,28 fg	5,83 g	0,45 f	51,67 a
ST-2-localizado	56,73 cde	13,02 f	0,62 f	70,37 d
ST-4-localizado	59,25 cde	22,02 bc	6,41 d	87,67 c
ST-1-incorporado	42,48 g	14,33 e	0,44 f	57,25 e
ST-2-incorporado	48,96 efg	23,10 bc	0,69 f	72,75 d
ST-4-incorporado	54,13 def	27,71 ab	5,35 de	87,19 c
FG-1-localizado	3,80 h	2,51 g	0,62 f	6,93 f
FG-2-localizado	4,50 h	2,58 g	0,72 f	7,78 f
FG-4-localizado	5,46 h	3,87 g	0,73 f	10,06 f
FG-1-incorporado	0,65 h	0,69 g	0,51 f	1,85 f
FG-2-incorporado	0,57 h	0,40 g	0,77 f	1,74 f
FG-4-incorporado	1,16 h	0,46 g	0,60 f	2,22 f
ST-1-localizado + calagem	63,52 cd	19,78 cde	10,03 c	93,33 c
ST-2-localizado + calagem	65,42 bc	21,50 cd	11,72 abc	98,64 bc
ST-4-localizado + calagem	81,99 a	31,30 a	14,50 a	128,38 a
ST-1-incorporado + calagem	62,54 cd	15,76 def	10,57 bc	88,86 c
ST-2-incorporado + calagem	73,92 ab	20,55 cd	13,02 ab	107,49 b
ST-4-incorporado + calagem	78,83 a	32,60 a	11,39 bc	122,82 a
FG-1-localizado + calagem	1,03 h	1,83 g	1,50 f	4,35 f
FG-2-localizado + calagem	1,97 h	4,71 g	2,05 f	8,73 f
FG-4-localizado + calagem	3,02 h	4,48 g	2,48 wf	9,98 f
FG-1-incorporado + calagem	0,85 h	1,93 g	1,35 f	4,13 f
FG-2-incorporado + calagem	0,75 h	1,43 g	2,00 f	4,17 f
FG-4-incorporado + calagem	0,77 h	1,33 g	1,84 f	3,94 f
f	237,55**	102,65**	75,30**	449,61**
CV	13,91%	20,34%	27,94%	9,84%
dms	10,88	5,77	2,91	11,63

Fosfato de Catalão



Superfosfato triplo

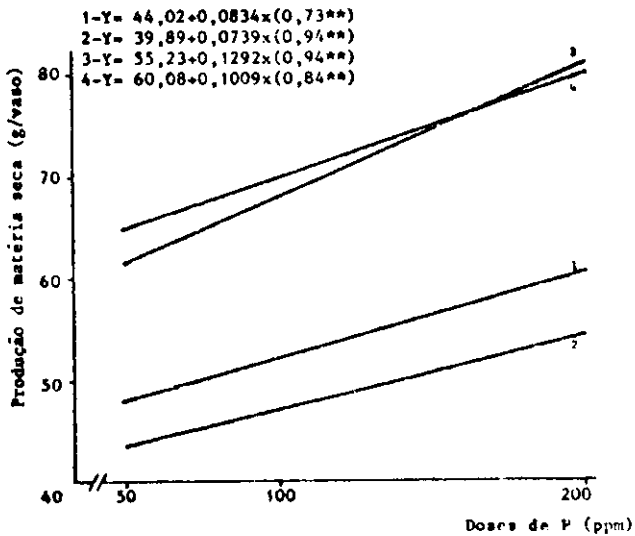


Figura 1. Efeito das doses de P empregadas sobre a produção de matéria seca do sorgo sacarino no primeiro cultivo no solo de Botucatu.

Tabela 3. Cálculo da equivalência do P₂O₅ do fosfato de Catalão ao do super triplo (*).

ppm	1º cultivo		2º cultivo		3º cultivo		Soma	
	-cal	+cal	-cal	+cal	-cal	+cal	-cal	+cal
50	0,05	0,01	0,16	0,11	1,27	0,14	0,08	0,05
100	0,05	0,02	0,08	0,15	1,14	0,16	0,07	0,06
200	0,06	0,02	0,09	0,09	0,40	0,17	0,07	0,06

$$(*) \text{ equivalência} = \frac{\text{produção obtida com FG na dose } x}{\text{produção obtida com ST na dose } x}$$

Tabela 4. Efeito dos tratamentos sobre a quantidade de P absorvido pelo sorgo sacarino (mg/vaso). Médias de 4 repetições. Solo Botucatu.

Tratamentos	1ª cultivo	2ª cultivo	3ª cultivo	Soma dos 3 cultivos
Testemunha	0,20 f	0,33 g	0,25 e	0,78 g
NKS MG + Micronu- trientes	0,10 f	0,43 g	0,40 g	0,93 e
ST-1-localizado	45,50 e	10,25 f	0,38 e	56,13 f
ST-2-localizado	84,75 cd	20,50 e	0,73 e	105,98 e
ST-4-localizado	168,25 e	25,00 bcde	0,75 d	202,00 b
ST-1-incorporado	65,25 de	20,50 e	0,58 e	86,33 e
ST-2-incorporado	74,00 d	32,00 b	0,93 e	106,93 e
ST-4-incorporado	124,00 b	41,00 a	0,25 d	173,25 cd
FG-1-localizado	4,50 f	3,00 fg	0,63 e	8,13 g
FG-2-localizado	4,50 f	2,00 fg	0,70 e	7,95 g
FG-4-localizado	6,00 f	5,25 fg	0,78 e	12,03 g
FG-1-incorporado	0,68 f	0,78 g	0,43 e	1,88 g
FG-2-incorporado	0,35 f	0,38 g	0,58 e	1,50 g
FG-4-incorporado	1,10 f	0,53 g	0,48 e	2,10 g
ST-1-localizado + calagem	65,25 de	22,50 cde	12,00 c	99,75 e
ST-2-localizado + calagem	103,00 bc	29,25 bc	16,50 b	148,75 d
ST-4-localizado + calagem	185,75 a	46,75 a	20,75 a	253,25 a
ST-1-incorporado + calagem	62,25 de	21,50 de	10,75 cd	94,50 e
ST-2-incorporado + calagem	107,25 bc	28,50 bcd	14,75 bc	150,50 d
ST-4-incorporado + calagem	129,75 b	46,00 a	15,25 bc	191,00 c
FG-1-localizado + calagem	0,83 f	2,50 g	1,23 e	4,55 g
FG-2-localizado + calagem	1,35 f	5,00 fg	1,38 e	7,74 g
FG-4-localizado + calagem	2,75 f	4,75 fg	2,35 e	9,85 g
FG-1-incorporado + calagem	0,60 f	2,25 g	1,05 e	3,90 g
FG-2-incorporado + calagem	0,53 f	2,00 g	1,03 e	4,40 g
FG-4-incorporado + calagem	0,58 f	2,25 g	1,53 e	4,40 g
F	131,82**	123,75**	76,93**	28,16**
CV	21,34%	19,13%	30,19%	13,94%
dias	27,54	7,48	3,89	25,74

Tabela 5 Efeitos dos tratamentos na quantidade de Ca absorvido pelo sorgo sacarino (mg/vaso). Médias de 4 repetições. Solo Botucatu.

Tratamentos	1ª cultivo	2ª cultivo	3ª cultivo	Soma dos 3 cultivos
Testemunha	1,53 h	0,45 hi	0,33 e	2,30 i
NKS MG + Micronutrientes	0,78 h	0,25 i	0,28 e	1,30 i
ST-1-localizado	151,50 fg	11,00 fi	-0,65-de	163,15 g
ST-2-localizado	221,25 f	29,25 efghi	1,30 de	251,80 f
ST-4-localizado	306,50 e	98,75 cd	12,55 de	417,80 e
ST-1-incorporado	136,00 g	31,00 efgh	0,85 de	167,85 g
ST-2-incorporado	202,00 fg	56,50 e	1,03 de	259,53 f
ST-4-incorporado	319,50 e	108,50 cd	10,40 de	438,40 e
FG-1-localizado	6,25 h	1,63 ghi	0,95 de	8,83 i
FG-2-localizado	7,75 h	2,08 ghi	0,95 de	10,78 i
FG-4-localizado	10,07 h	3,28 fghi	1,13 de	14,40 hi
FG-1-incorporado	1,33 h	0,35 i	0,55 de	2,23 i
FG-2-incorporado	0,93 h	0,28 i	0,73 de	1,93 i
FG-4-incorporado	1,68 h	0,25 i	0,58 de	2,50 i
ST-1-localizado + calagem	453,25 d	107,25 cd	48,50 c	609,00 d
ST-2-localizado + calagem	487,50 cd	124,25 c	63,75 b	675,50 c
ST-4-localizado + calagem	631,50 b	172,50 b	82,75 a	886,75 b
ST-1-incorporado + calagem	438,25 d	92,50 d	53,25 bc	584,00 d
ST-2-incorporado + calagem	548,75 c	118,75 cd	67,50 b	735,00 c
ST-4-incorporado + calagem	877,75 a	235,00 a	67,50 b	1180,25 a
FG-1-localizado + calagem	8,50 h	13,50 fghi	8,50 de	30,50 hi
FG-2-localizado + calagem	13,75 h	31,25 efg	12,75 de	57,75 hi
FG-4-localizado + calagem	25,00 h	33,25 ef	15,00 d	73,25 h
FG-1-incorporado + calagem	6,50 h	13,75 fghi	7,75 de	28,00 hi
FG-2-incorporado + calagem	6,00 h	10,50 fghi	11,25 de	27,75 hi
FG-4-incorporado + calagem	4,75 h	10,00 fghi	10,75 de	25,50 hi
F	317,30**	120,77**	95,42**	826,54**
CV	14,79%	27,72%	29,10%	9,01%
dmx	75,00	30,80	14,59	62,42

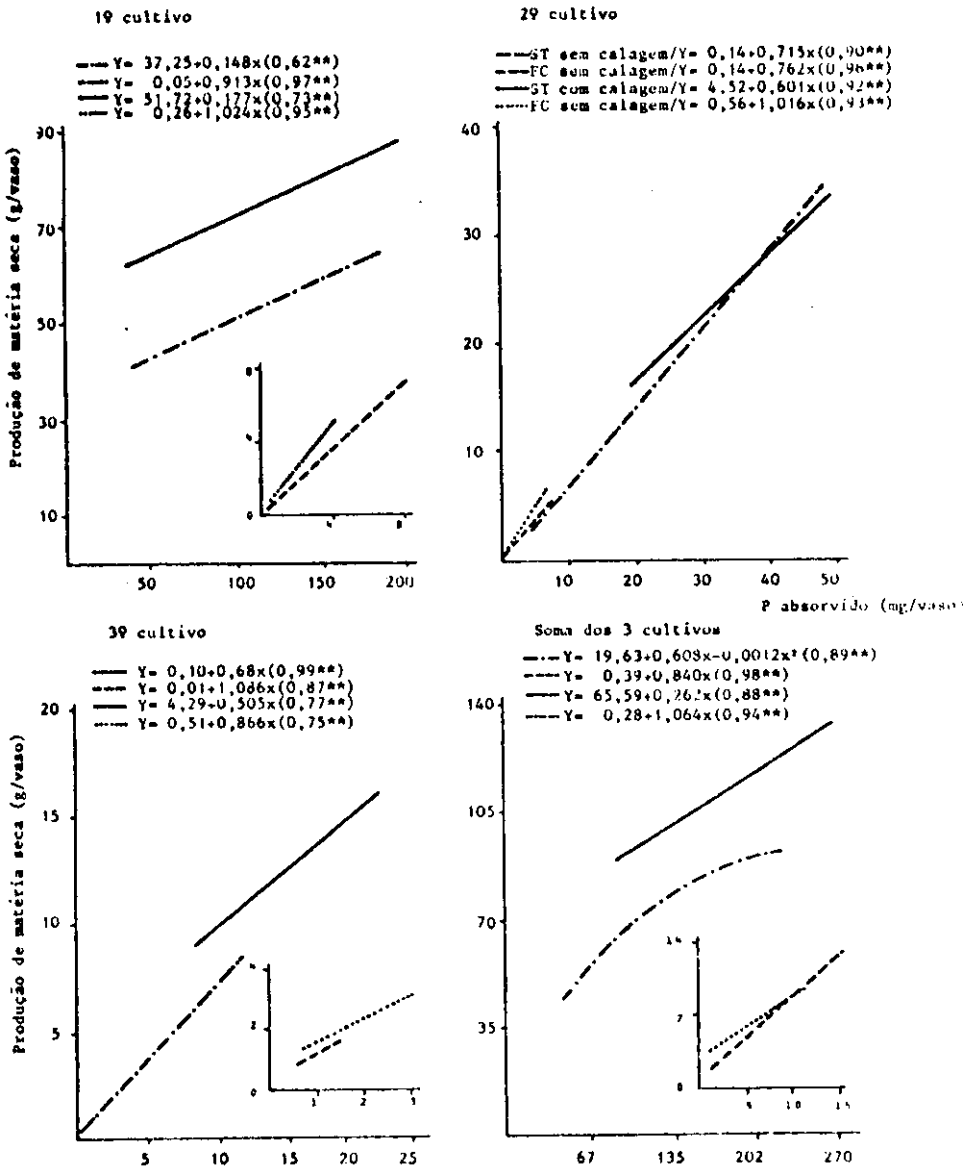


Figura 2. Produção de matéria seca do sorgo sacarino em função das quantidades de P absorvido pelas plantas no solo de Botucatu.

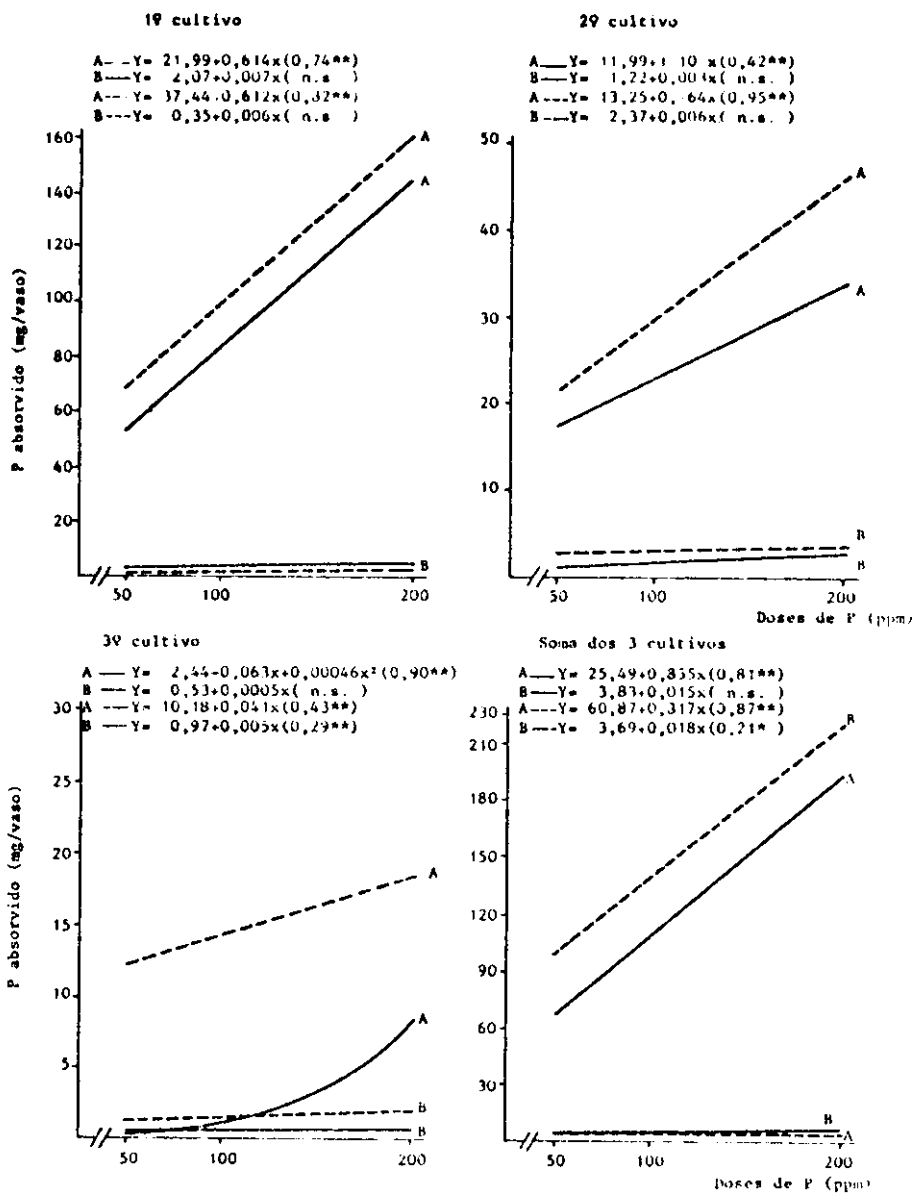


Figura 3. Efeito das doses de P empregadas sobre a absorção de P pelas plantas no solo de Botucatu.

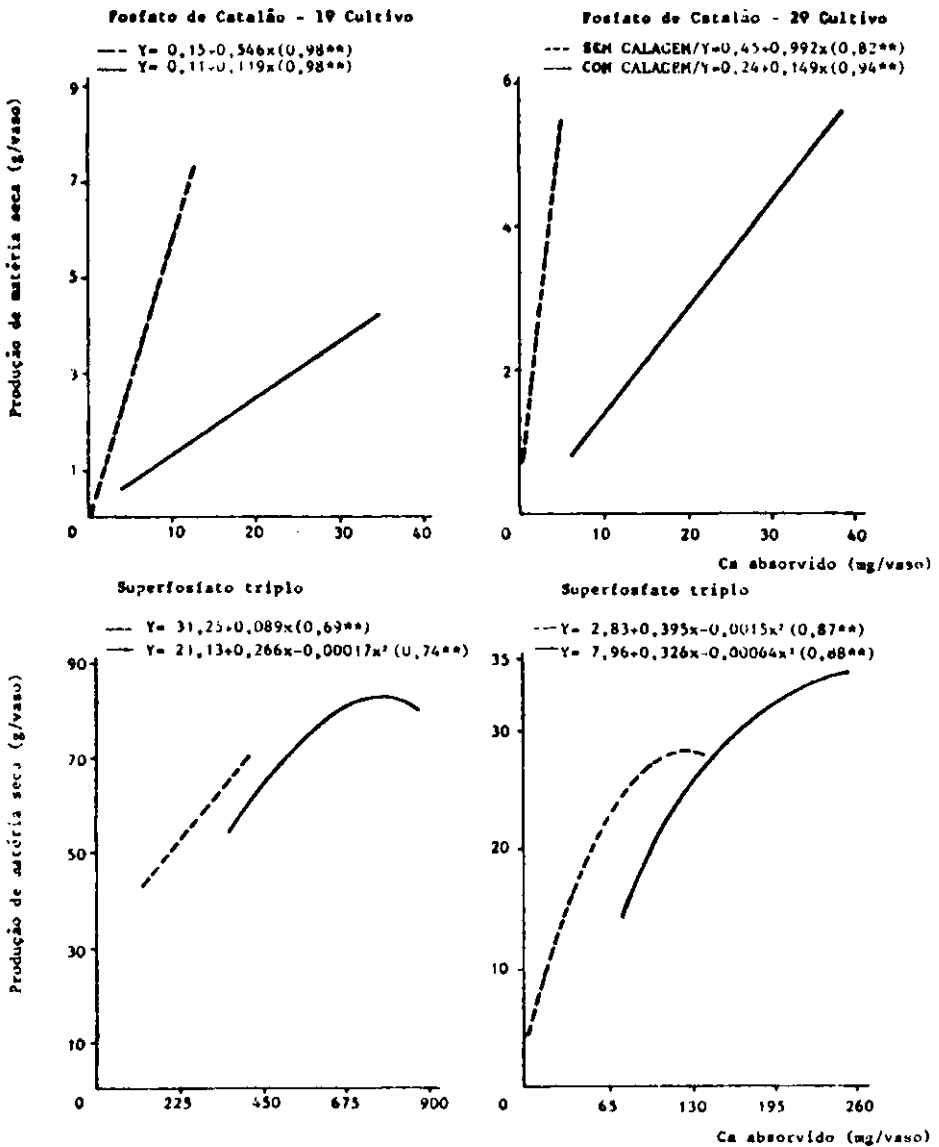


Figura 4. Produção de matéria seca em função das quantidades de Ca absorvido pelo sorgo sacarino no 1º e no 2º cultivos no solo de Botucatu.

Para o superfosfato, no tratamento com calagem, houve "absorção de luxo" de Ca com as plantas absorvendo mais Ca do que necessitariam.

A eficiência relativa do fosfato de Catalão para este 1º cultivo está representada na figura 5. Nos tratamentos sem calagem, a eficiência relativa foi maior do que naqueles com calagem. Com o aumento nas doses de P houve um pequeno aumento na eficiência relativa. Estes dados concordam com os obtidos por MENDONÇA et alii (1979).

Na tabela 6 estão listados os teores de P encontrados no solo após o 1º cultivo. Os maiores teores estão nos tratamentos com superfosfato sem calagem por razões já vistas anteriormente. Nos tratamentos com fosfato de Catalão os teores só diferem da testemunha naqueles em que se fez a calagem e incorporou-se o adubo, porém não foram diferentes dos tratamentos sem calagem. As correlações tentadas serão discutidas posteriormente.

Com relação ao cálcio no solo encontrado após o 1º cultivo (tabela 7) as diferenças só foram detectadas entre os tratamentos com e sem calagem.

Segundo cultivo

As produções de matéria seca (tabela 2) mostraram que o fosfato de Catalão produziu tanto quanto a testemunha e o superfosfato na dose de 50 ppm, localizado, sem calagem. As maiores produções foram obtidas com superfosfato na presença da calagem. Quando não se fez a calagem, o superfosfato começou a mostrar sinais de esgotamento nas doses mais baixas. Estas menores produções podem ser devidas à fixação de P pelo solo e à carência de Ca, como nutriente. As correlações entre doses de P e produção encontram-se na figura 6.

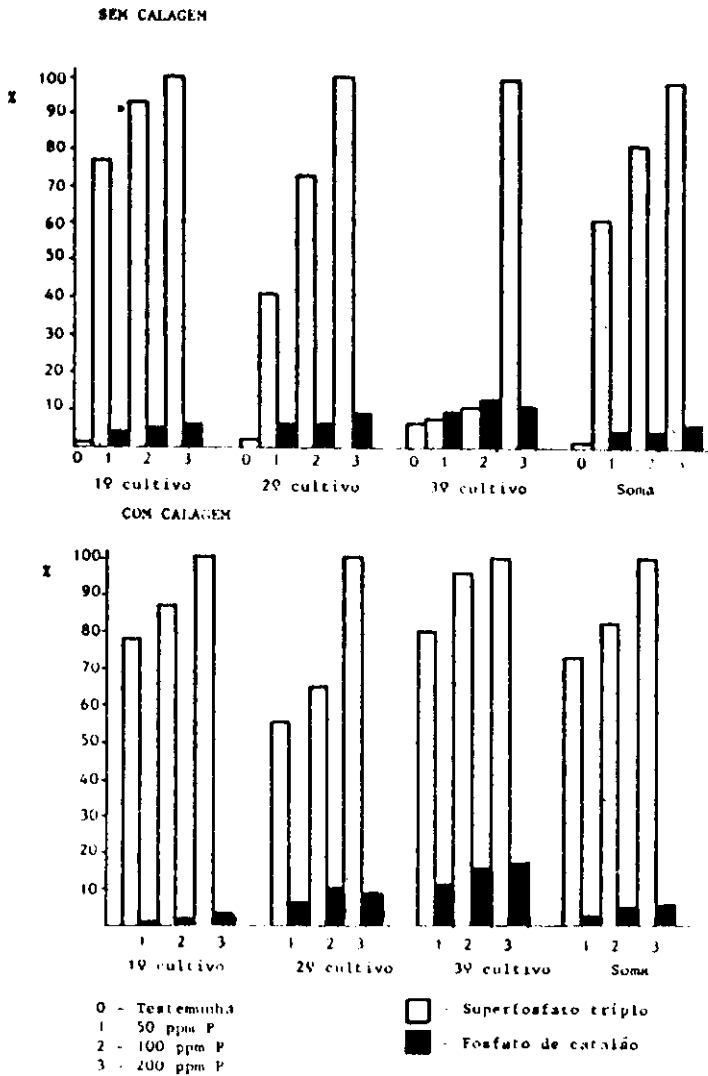


Figura 5. Eficiência relativa dos tratamentos empregados no solo de Botucatu (considerou-se a produção de matéria seca obtida com superfósforo triplo na dose de 200 ppm como valor 100).

Tabela 6. Teores de P (ppm) encontrados no solo Botucatu. Médias de 2 repetições.

Tratamentos	P no solo (ppm)	
	Após 1º cult.	Após 2º cult.
Testemunha	1,0 i	1,5 g
NKS Mg + Micronutrientes	1,5 i	1,5 g
ST-1-localizado	19,0 g	19,5 bcdef
ST-2-localizado	37,0 d	23,0 bcde
ST-4-localizado	69,0 a	25,5 bc
ST-1-incorporado	18,5 g	26,0 bc
ST-2-incorporado	34,5 de	24,0 bcd
ST-4-incorporado	52,0 c	47,5 a
FG-1-localizado	4,0 hi	7,0 efg
FG-2-localizado	6,0 hi	5,5 fg
FG-4-localizado	5,0 hi	6,0 fg
FG-1-incorporado	4,0 hi	5,0 fg
FG-2-incorporado	6,5 hi	8,0 dfg
FG-4-incorporado	6,5 hi	4,0 fg
ST-1-localizado + calagem	15,0 g	16,5 bcdefg
ST-2-localizado + calagem	27,5 f	12,5 cdefg
ST-4-localizado + calagem	62,0 b	30,0 b
ST-1-incorporado + calagem	15,0 g	20,0 bcdef
ST-2-incorporado + calagem	33,0 def	28,0 bc
ST-4-incorporado + calagem	30,0 ef	27,5 bc
FG-1-localizado + calagem	5,0 hi	5,0 fg
FG-2-localizado + calagem	7,0 hi	6,0 fg
FG-4-localizado + calagem	8,5 h	8,0 defg
FG-1-incorporado + calagem	8,5 h	8,5 defg
FG-2-incorporado + calagem	8,0 h	8,5 defg
FG-4-incorporado + calagem	8,5 h	8,0 defg
F	280,66**	27,33**
CV	8,0%	25,87%
dms	6,5	16,67

Tabela 7. Teores de Ca (emg/100 g) encontrados no solo Botucatu. Média de 2 repetições.

Tratamentos	Ca no solo (emg/100)	
	Após 1º cultivo	Após 2º cultivo
Testemunha	0,61 b	0,56 g
NKS Mg + Micronutrientes	0,79 b	0,54 g
ST-1-localizado	0,74 b	0,63 g
ST-2-localizado	0,90 b	0,80 g
ST-4-localizado	1,01 b	0,90 g
ST-1-incorporado	1,12 b	0,59 g
ST-2-incorporado	1,13 b	0,87 g
ST-4-incorporado	1,17 b	1,14 g
FG-1-localizado	1,41 b	0,74 g
FG-2-localizado	1,28 b	0,74 g
FG-4-localizado	1,09 b	0,65 g
FG-1-incorporado	1,39 b	0,59 g
FG-2-incorporado	1,35 b	0,63 g
FG-4-incorporado	1,15 b	0,73 g
ST-1-localizado + calagem	2,92 a	2,30 f
ST-2-localizado + calagem	3,45 a	2,89 def
ST-4-localizado + calagem	3,27 a	3,16 bcde
ST-1-incorporado + calagem	3,13 a	3,47 abcd
ST-2-incorporado + calagem	3,09 a	2,57 ef
ST-4-incorporado + calagem	3,51 a	2,95 cf
FG-1-localizado + calagem	2,79 a	3,68 ab
FG-2-localizado + calagem	2,78 a	3,59 abc
FG-4-localizado + calagem	2,77 a	3,74 ab
FG-1-incorporado + calagem	3,13 a	3,98 a
FG-2-incorporado + calagem	3,65 a	3,98 a
FG-4-incorporado + calagem	3,15 a	3,66 ab
F	21,83**	145,30**
CV	15,9%	8,4%
dms	1,33	0,66

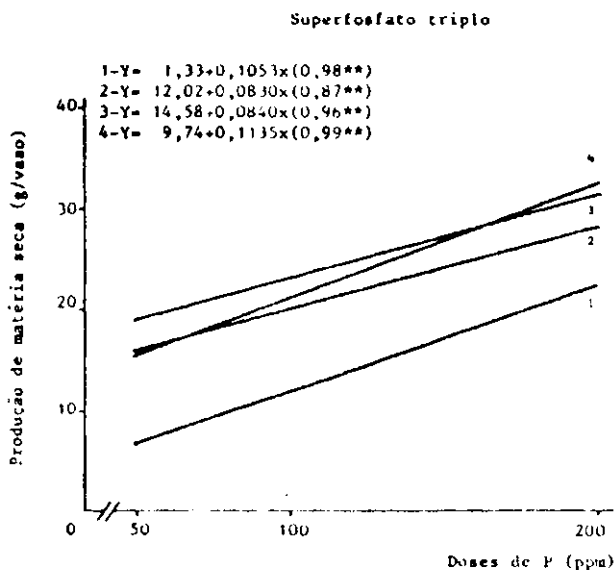
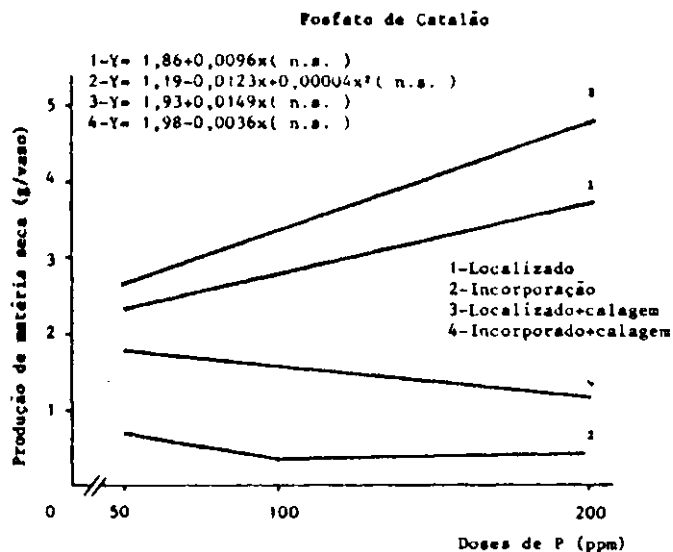


Figura 6. Efeito das doses de P empregadas sobre a produção de matéria seca do sorgo sacarino no 2º cultivo no solo de Botucatu.

Na tabela 3 está o cálculo da equivalência. Um aumento na dose de P empregada determinou uma diminuição na relação.

O P absorvido pelas plantas acompanhou o comportamento da produção (tabela 4). As correlações de doses de P aplicadas e P absorvidas foram positivas e encontram-se na figura 3. Na figura 2 estão as correlações de P absorvido com produção de matéria seca que foram positivas e lineares.

Na tabela 5 estão as quantidades de Ca absorvido. A absorção de Ca nos tratamentos com fosfato de Catalão não diferiu da testemunha, exceção feita às duas maiores doses do tratamento localizado com calagem. As correlações de Ca absorvido com a produção mostram que a maior quantidade de Ca absorvido no tratamento com fosfato natural, quando se fez a calagem, não correspondeu a um aumento na produção, quando comparado com o tratamento sem calagem que absorveu menos Ca (figura 7). Para o superfosfato tanto nos tratamentos com calagem como nos sem calagem, as curvas foram de 2º grau indicando que outro fator que não o Ca foi o responsável pela limitação da produção.

Na figura 5 estão representadas as eficiências relativas encontradas. Tanto nos tratamentos sem calagem como naqueles que receberam calagem a eficiência relativa do fosfato de Catalão aumentou para os tratamentos sem calagem e com calagem praticamente se equivaleram.

Os teores de P encontrados no solo após o 2º cultivo encontram-se na tabela 6. Todos os tratamentos com fosfato de Catalão não diferiram da testemunha e os maiores teores encontrados foram nos tratamentos com supertriplo sem calagem.

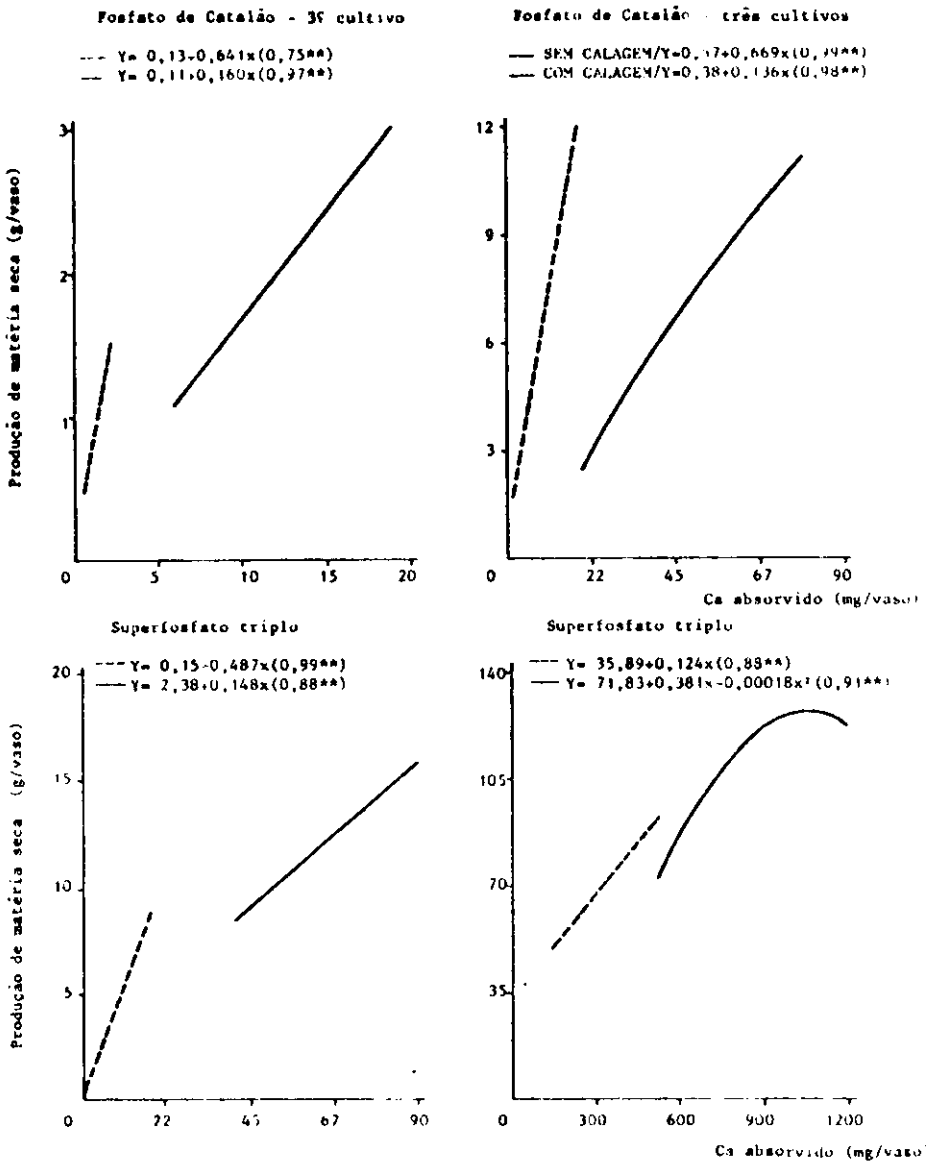


Figura 7. Produção de matéria seca em função das quantidades de Ca absorvido pelo sorgo sacarino no 3º e nos três cultivos no solo de Botucatu.

Na tabela 7, estão os teores de Ca no solo encontrados após o 2º cultivo. Todos os tratamentos que não receberam calagem não diferiram entre si. Nos tratamentos com calagem, os solos com fosfato Catalão mostraram um pequeno aumento no teor de cálcio em relação a análise do cultivo anterior, que pode ser interpretado como um aumento na solubilização, o que fatalmente levaria a um aumento na concentração de Ca no solo.

Terceiro cultivo

A tabela 2 traz os dados de produção de matéria seca no 3º cultivo. Nos tratamentos sem calagem, somente aqueles com supertríplo na dose máxima foram diferentes da testemunha. Por outro lado, nos tratamentos com calagem, as produções obtidas diferiram da testemunha, evidenciando mais uma vez o efeito benéfico da calagem quer como fornecedora de Ca para as plantas, quer aumentando a disponibilidade de P. Mesmo quando se fez a calagem os tratamentos com fosfato de Catalão não diferiram da testemunha. As correlações entre doses de P e a produção estão na figura 8.

A equivalência do P_{205} do fosfato de Catalão e do P_{205} do supertríplo (tabela 3) mostra que nos tratamentos sem calagem ocorre uma diminuição na relação com o aumento da dose de P, sendo sempre maior do que no cultivo anterior. Para os tratamentos com calagem houve um pequeno estreitamento na relação que foi também superior ao cultivo anterior.

A análise de variância de P absorvido pelas plantas acompanhou a produção de matéria seca (tabela 4). As quantidades de P absorvido em função das doses de P aplicadas estão representadas na figura 3. As correlações obtidas entre P absorvido e produção de matéria seca podem ser visualizados na figura 2.

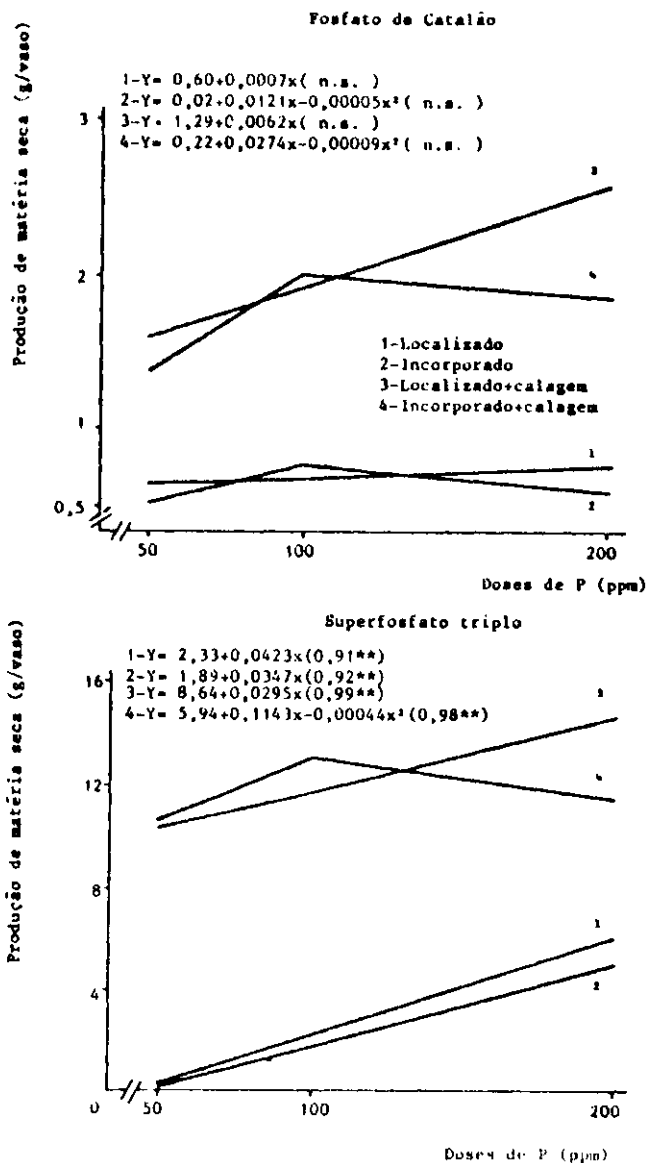


Figura 8. Efeito das doses de P empregadas sobre a produção de matéria seca do sorgo sacarino no 3^o cultivo no solo de Botucatu.

Para a quantidade de Ca absorvido (tabela 5) em todos os tratamentos sem calagem não houve diferença com a testemunha. Quando foi feita a calagem, o único tratamento com fosfato de Catalão diferente da testemunha foi aquele com dose máxima de P localizado. As correlações entre Ca absorvido e produção podem ser vistas na figura 7.

A eficiência relativa (figura 5) manteve-se praticamente constante para o fosfato de Catalão nos tratamentos sem calagem. Quando se fez a calagem a eficiência relativa mostrou um pequeno aumento com o aumento das doses de P. Em ambos os casos foi maior do que no cultivo anterior.

Soma dos três cultivos

Analisando-se a produção total de matéria seca após os 3 cultivos (tabela 2) encontra-se que o fosfato de Catalão não diferiu da testemunha. As maiores produções foram alcançadas com supertriplo como fonte de P e que recebeu calagem que mostrou efeito na disponibilidade de P e como fornecedora de Ca às plantas. Observa-se nitidamente o efeito das doses empregadas, cujas correlações com a produção podem ser vistas na figura 9. Situação idêntica ocorre com o P absorvido, onde os tratamentos com fosfato de Catalão não diferiram da testemunha (tabela 4) e a maior absorção ocorreu nos tratamentos com supertriplo que receberam a calagem. As correlações encontradas de doses de P com P absorvido são vistas na figura 3. A produção de matéria seca em função do fósforo absorvido aumentou linearmente para os tratamentos com fosfato de Catalão. A correlação foi positiva e quadrática para o superfosfato triplo sem calagem, mostrando que outro fator que não o fósforo limitou a produção neste tratamento (figura 2).

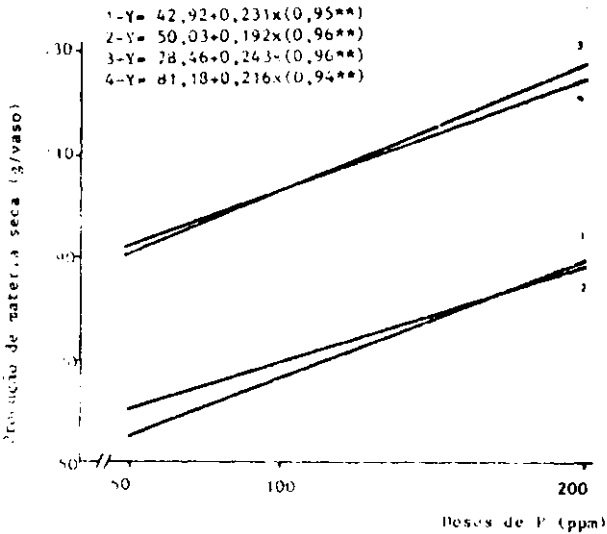
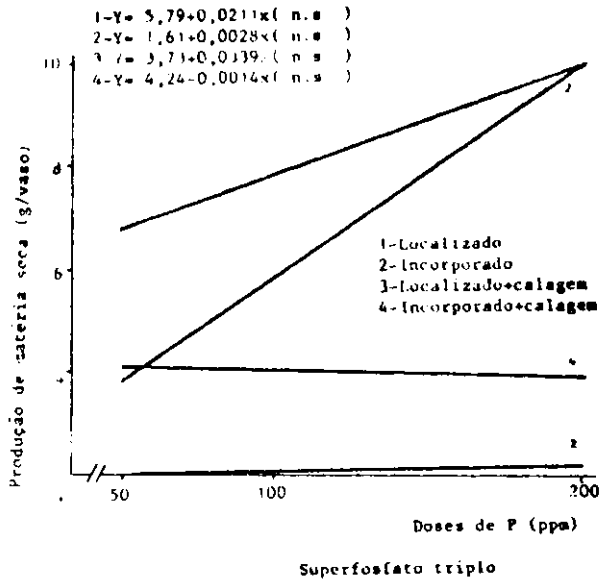


Figura 9. Efeito das doses de P empregadas sobre a soma das produções de matéria seca obtidas nos três cultivos no solo de Botucatu.

A equivalência do P_2O_5 (tabela 3) em função das doses permaneceu praticamente constante com o aumento das doses tanto para os tratamentos com e sem calagem. Ambos mostraram valores muito pequenos e próximos, evidenciando a baixa reatividade do fosfato de Catalão neste solo.

A tabela 5 traz as quantidades de Ca absorvido ao longo dos 3 cultivos. Nos tratamentos com fosfato de Catalão somente aquele em que se utilizou a dose máxima localizada e com calagem diferiu da testemunha, não diferindo dos demais tratamentos que receberam calagem. Nos tratamentos onde se empregou superfosfato com calagem, a absorção de Ca foi sempre superior àqueles que não receberam calagem. Ocorreu uma nítida diferença entre doses de P aplicadas e Ca absorvido, que aumentou sempre com o aumento da dose, mostrando ter havido utilização pelas plantas do Ca contido no adubo.

As correlações entre Ca absorvido e produção de matéria seca estão representadas na figura 7. Para o fosfato de Catalão com calagem a correlação foi positiva e quadrática mostrando que o calcário não foi o fator limitante para a produção. Para o superfosfato triplo, a correlação foi positiva e linear para o tratamento sem calagem. Associando-se com o encontrado para a absorção de P (curva quadrática), pode-se concluir que o Ca limitou a produção nestes tratamentos.

A eficiência relativa alcançada no final dos 3 cultivos (figura 5) para o fosfato de Catalão foi muito pequena. Nos tratamentos com e sem calagem as eficiências relativas do fosfato de Catalão se equivaleram.

SUMMARY

RESPONSES OF SWEET SORGHUM TO SOURCES AND RATES OF PHOSPHORUS UNDER GREENHOUSE CONDITIONS II. DARK RED LATOSOL - MEDIUM TEXTURE

The efficiency of Catalão Rock Phosphate (FG) was studied in comparison of that of triple superphosphate (ST). Four rates of P_2O_5 were used both in the presence and in the absence of liming. The residual effect was evaluated in two successive crops. The chief conclusions were the following: ST proved to be a better source of P_2O_5 , its effect being increased by liming; P uptake from both sources was increase by liming, especially in the last two croppings; there was a positive correlation between residual P (Olsen) and dry matter production in the same harvests; in the third crop, however, a better correlation was found to exist between soil - Ca and yield than with soil - P and yield.

LITERATURA CITADA

- ANÔNIMO. 1980. Relatório Técnico da EMGOPA, Goiânia.
- CATANI, R.A. & GALLO, J.R., 1955. Avaliação da exigência em calcário. **Rev.Agric.** 30(1-3):49-60.
- LIMA, E. & MALAVOLTA, E., 1982. Resposta do sorgo sacarina (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) ao emprego de fontes e doses de fósforo em condições de casa de vegetação. I. Latossolo vermelho escuro. **An.E.S.A. "Luiz de Queiroz"**; no prelo.
- MENDONÇA, A.T.C.; MACHADO, S.C. & FARIAS, J.G.. 1979. Competição de fontes de fósforo em solos de cerrado do Brasil. EMGOPA, Goiânia, pp. 206-207.