

LUIZ ANTONIO DA COSTA LOVADINI

Engenheiro Agrônomo  
INSTITUTO AGRONÔMICO DO ESTADO DE SÃO PAULO  
Bolsista do Conselho Nacional de Pesquisas

COMPORTAMENTO DA SOJA PERENE  
(*Glycine wightii* Verdc.), EM SOLOS ÁCIDOS,  
EM FUNÇÃO DAS VARIAÇÕES DE pH, AI  
TROCÁVEL E DO FÓSFORO APLICADO  
COMO FOSFATO SOLÚVEL

*Tese apresentada à Escola Superior  
de Agricultura "Luiz de Queiroz" da  
Universidade de São Paulo, para a  
obtenção do título de Doutor em  
Agronomia.*

PIRACICABA  
Estado de São Paulo

1972

À meus pais

OFEREÇO

e à minha esposa  
e filha

DEDICO

Aqui deixamos expressos nossos agradecimentos:

Ao Prof. Dr. Renato Amílcare Catani, orientador da Tese, pela orientação segura, sugestões e esclarecimentos inestimáveis, na execução deste trabalho.

Ao Dr. Shiro Miyasaka, Chefe da Seção de Leguminosas do Instituto Agronômico de Campinas pelas facilidades concedidas para a execução do trabalho.

Ao Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Toshio Igue, da Seção de Técnica Experimental do Instituto Agronômico, pela colaboração nas análises estatísticas.

Ao Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Edmir Soares, da Seção de Fertilidade do Solo do Instituto Agronômico, pela execução das análises do solo.

Ao Acadêmico de Agronomia José Maria Mendes Grossi, pelas análises químicas executadas.

A Sra. Rosalinda Rezende Lopes Debbane e ao Sr. Oswaldo D'Otávio pelos serviços de datilografia.

Aos funcionários da Seção de Leguminosas e a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram na execução deste trabalho.

# I N D I C E

	<u>Página</u>
1. INTRODUÇÃO -----	1
2. REVISÃO DA LITERATURA -----	2
3. MATERIAL E MÉTODOS -----	3
3.1. Solos -----	9
3.2. Delineamento experimental -----	10
3.3. Preparo dos vasos -----	13
3.4. Condução dos experimentos -----	14
3.5. Colheita -----	14
3.6. Análise química da parte aérea -----	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO -----	16
4.1. Efeito dos tratamentos sobre a produção de matéria seca no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa -----	16
4.2. Efeito dos tratamentos sobre a produção de matéria seca no Latosolo Vermelho Escuro -----	22
4.3. Análise conjunta para a produção de matéria seca nos dois solos -----	23
4.4. Composição química e absorção dos elementos pela planta -----	31
4.4.1. Teores e absorção de nitrogênio -----	31
4.4.2. Teores e absorção de cálcio -----	41
4.4.3. Teores e absorção de fósforo -----	44
4.4.4. Teores e absorção de magnésio -----	48
4.4.5. Teores e absorção de potássio -----	51
4.4.6. Teores e absorção de enxofre -----	54
4.4.7. Teores e absorção de alumínio -----	57
4.5. Efeito dos tratamentos nos solos -----	60
5. CONCLUSÕES -----	64
6. RESUMO -----	66
7. SUMMARY -----	68
8. LITERATURA CITADA -----	70
9. APÊNDICE -----	76



## 1. INTRODUÇÃO

A soja perene, (*Glycine wightii* Verdc.) leguminosa forrageira, originária do Sudeste Asiático (LOVADINI e MIYASAKA, 1968), introduzida pelo Instituto Agronômico do Estado de São Paulo, em 1953, foi colocada em distribuição aos agricultores a partir de 1956 (NEME, 1965), sendo recomendada para produção de forragem verde, feno ou para pastagem consorciada.

Essa leguminosa possui excepcional vigor de rebrota, produz grande quantidade de sementes, cuja colheita é facilmente mecanizável (NEME, 1965), além da alta produção de matéria seca por área. Essas características, associadas a uma boa apetibilidade (GULLOVE e QUINN, 1963), e valor nutritivo comparável ao da alfafa (PEIXOTO e colaboradores, 1965) fazem dela uma forrageira que se destaca entre aquelas anteriormente recomendadas (NEME, 1948).

Por esses fatos, foi que, a partir da sua introdução, a procura de sementes dessa leguminosa tem sido bastante expressiva, evidenciando o interesse dos agricultores pelo incremento de seu cultivo no Estado de São Paulo, e em outros Estados (NEME, 1965).

Muitos pesquisadores, atualmente, tem voltado seus interesses para o estudo dos solos de cerrado, que compreendem uma extensa área do Estado de São Paulo e do Brasil Central, solos esses com características variáveis.

Nessas áreas, as pastagens naturais são caracterizadas

por gramíneas fibrosas com baixo teor de proteína, de carboidrato e de minerais; e a produção total de forragem é baixa e com extrema deficiência de nitrogênio (LOFTUS, 1963). Sob essas condições seria lógico pensar-se que uma leguminosa eficiente poderia ser introduzida com sucesso em um programa de pastagens artificiais, onde ganhos consideráveis podem ser esperados, desde que corrigidas as deficiências do solo.

Os principais problemas que surgem ao introduzir uma leguminosa nos solos de cerrado, são aqueles devidos ao baixo pH, baixos níveis de fósforo, de cálcio e de magnésio e aos níveis, por vezes elevados de Al trocável, bem como de manganes.

Apesar de se contar com alguns dados, ainda não se conhece o comportamento da soja perene quanto a variação de pH e suas consequências, em solos pobres e ácidos.

O presente trabalho, realizado em casa de vegetação, teve como objetivo estudar o comportamento e as respostas da soja perene em função de diversas variáveis, como: a) variação do pH, da concentração de cálcio, de magnésio e de alumínio trocáveis; b) variação da quantidade de fósforo aplicado na forma de superfosfato simples; c) variação na absorção de fósforo aplicado, na mesma forma anterior, em função da variação do pH do solo.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

O calcário tem duas funções no sistema solo-planta, sendo, em primeiro lugar, como fornecedor de nutriente e em segundo, um modificador das reações do solo, afetando a disponibilidade de outros nutrientes (RODRIGUES GOMES, 1971).

As exigências em cálcio e magnésio variam de espécie para espécie e as vezes dentro da mesma espécie. VOSE e KOONTZ (1960) e MILLIKAN (1961), mostraram que as leguminosas possuem teores de cálcio mais elevados do que as gramíneas. MORRIS e PIERRE (1949) e GARZA (1965), trabalhando com Lespedeza e soja comum respectivamente, mostraram que mesmo dentro da espécie, existem variedades com exigências diferentes em cálcio.

Nas regiões temperadas é abundante a literatura exibindo os efeitos positivos da adição de calcário no aumento da produção de matéria seca. Nas regiões tropicais o uso de calcário ainda não está muito bem estudado. Em alguns casos foram encontrados efeitos positivos e negativos em outros (RODRIGUES GOMES, 1971).

NORRIS (1958) e ANDREW e NORRIS (1961), esclarecem que as leguminosas tropicais tem habilidade maior do que as de clima temperado em extrair cálcio e em nodular em solos pobres desse elemento. Em igualdade de condições, em solos onde as leguminosas de clima temperado chegam a exibir sintomas de deficiência de cálcio, as tropicais não chegam nem mesmo a sofrer decréscimo de produção de matéria seca. Todavia,

apesar de as leguminosas tropicais nodularem e crescerem em condições de solos com baixos teores de cálcio, maiores produções e máximas quantidades de nitrogênio fixado só são conseguidas com aplicações moderadas de calcário (ISWARAN, 1970).

FREITAS e PRATT (1969), obtiveram aumento de produção em alguns solos, enquanto que em outros houve até decréscimo, quando aplicaram calcário em siratro e stylosanthes.

JONES e colaboradores (1969), citados por FREITAS (1969), cultivando sete leguminosas tropicais, em Latosolo Vermelho de cerrado, apesar de terem elevado drásticamente o pH no tratamento completo, obtiveram decréscimo de produção para soja perene, quando suprimiram o cálcio e o magnésio. Contudo, os autores não esclarecem como foi elevado drasticamente o pH e suprimidos o cálcio e o magnésio.

Outro trabalho conduzido por JONES e FREITAS (1969), citado por FREITAS (1969), em Latosolo Vermelho Amarelo de cerrado, mostrou que a soja perene foi a planta que apresentou menor produção quando não se aplicou calcário, reagindo até a dose de 1000 kg de cálcio por hectare. Por outro lado, NEME e LOVADINI (1967), em Latosolo Vermelho Amarelo orto, encontraram efeitos altamente significativos da aplicação de fósforo, maiores do que aqueles causados pela aplicação da combinação de calcário e fósforo.

HUMPHREYS (1969), relatou que o Stylosanthes guayanensis, S. humilis e o Desmodium uncinatum toleram solos ácidos. Por outro lado, a soja perene (Glycine wightii) só se desenvolve em solos neutros ou ricos em cálcio.

KRETSCHMER (1966), mostrou que o siratro cresceu em solos ácidos da Flórida com a aplicação de 2 toneladas de calcário por hectare. O mesmo autor em experimento em casa de vegetação mostrou que o S.humilis necessita de 2 toneladas por hectare de calcário para máxima produção em um solo ácido com pH inicial de 4,6 e final de 5,3.

KAMPRATH (1967), relatou ser muito difícil de se distinguir, nos solos ácidos e pobres, os efeitos de Al e Mn em níveis tóxicos, dos efeitos de níveis baixos de cálcio. Pouco são os trabalhos que permitem relacionar as variações de pH com os níveis de cálcio e magnésio e Al trocável. Para soja comum, por exemplo, foi mostrado que quando a neutralização do Al trocável foi de 40%, houve decréscimo de produção e a calagem que elevou o pH acima de 5,4 não aumentou a produção no primeiro ano.

No caso da soja perene, numa tentativa de estudar o problema, NEME e LOVADINI (1967), mostraram que as maiores produções foram obtidas com a neutralização de apenas 73% do Al trocável inicial, em um Latosolo Vermelho Amarelo orto.

ABRUNÃ e FIGARELLA (1957) e CARO-COSTAS e VICENTE-CHANDLER (1963), tem recomendado a calagem para solos ácidos para elevar o pH a 5,5 para o plantio de Kudzú.

LAUSTALOT e TELFORD (1948), investigando a resposta de leguminosas tropicais ao calcário em solos ácidos de Porto Rico, obtiveram decréscimo de produção pela calagem.

VICENT (1963), DOBEREINER e colaboradores (1965), NEME (1965), DOBEREINER e ARRUDA (1967), FRANCO e DOBEREINER(1968),

SOUTO e DOBEREINER (1969), QUAGLIATO e NUTI (1970), CARVALHO (1969), ISWARAN e colaboradores (1970), ROBSON e colaboradores (1970), são unânimes em afirmar que a aplicação de calcário não só causa aumentos de produção de matéria seca como a quantidade de nitrogênio fixado.

RUSSEL (1950) e BLACK (1957), mostraram que a aplicação de calcário em solos ácidos, aumenta a disponibilidade de fósforo para as plantas, tanto pelo decréscimo da formação de fosfatos de Fe e Al, como pela liberação do fósforo orgânico.

ROBSON e colaboradores (1970), encontraram aumentos na absorção do fósforo quando a concentração de cálcio aumentava e o efeito do cálcio sobre a absorção do fósforo decrescia a medida que a concentração de fósforo aumentava.

PATON e LONERAGAN (1960), estudando o efeito da calagem sobre o fósforo residual em um solo arenoso e ácido (pH=4,8), encontraram acréscimo na absorção de fósforo pelo trevo subterrâneo. Os autores sugeriram que o efeito da calagem no aumento da absorção do fósforo foi devido, em parte, pela prevenção da lixiviação do mesmo.

A maioria dos solos apresenta, de uma maneira geral, nível baixo de fósforo, tornando-se o fator limitante para o estabelecimento de leguminosas forrageiras (GROFF, 1965 e SOUTO e DOBEREINER, 1969).

Conforme trabalhos de KINEUR (1962), NEME e NERY (1967), SINGH e JAIN (1969), CARVALHO (1969), JONES e FREITAS (1970) e GOEPFERT (1971), o fósforo tem papel preponderante no desenvolvimento dos nódulos e, com eles, a produção de nitrogênio

nio pela simbiose e por conseguinte a produção de matéria seca.

GRIPP e FREITAS (1969), citados por FREITAS (1969), trabalhando com leguminosas tropicais e alfafa, mostraram que a aplicação de fosfatos solúveis determinou aumentos lineares de produção até 400 kg  $P_2O_5$  por hectare, independentemente do pH. NEME e LOVADINI (1967), num Latosolo Vermelho Amarelo orto, estudando fontes de fósforo para soja perene, mostraram que os melhores efeitos foram obtidos quando se utilizou o superfosfato simples. Segundo NEME (1965) e ANDREW e ROBBINS (1969), as leguminosas respondem de forma diferente, conforme a fonte de fósforo utilizada.

Encontram-se na literatura muitas referências de que, para as leguminosas de clima temperado, o fósforo e o potássio são dois elementos que devem ser aplicados conjuntamente sabendo-se que o fósforo não estimula a fixação de nitrogênio na ausência de potássio (ROBERT e OLSEN, 1942, citados por VAN SCHREVEN, 1958). Trabalhos conduzidos por AIDAR e colaboradores (1970), em solo com pH elevado, mostraram que o potássio tem efeito positivo sobre o peso dos nódulos. Todavia, parece que esse princípio não se aplica as leguminosas tropicais, pois DIENER (1950), citado por VAN SCHREVEN (1958), ANDREW e ROBBINS (1969), CARVALHO e colaboradores (1970), JONES e colaboradores (1970) e JONES e FREITAS (1970), em trabalhos realizados em condições tropicais, mostraram que o potássio não afeta a formação de nódulos. Esses mesmos autores e LOVADINI e MIYASAKA (1971), afirmam também que o potássio mesmo aplicado em solos deficientes desse elemento, não afeta a produção de matéria seca da planta. FRANCO e DOBEREINER

(1967) e ANDREW e ROBBINS (1969) além de não encontrarem efetos positivos do potássio, reportam que, em alguns casos, o mesmo deprimiu a produção de matéria seca.



### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1. Solos

Os solos utilizados no presente trabalho foram o Lato solo Vermelho Amarelo fase arenosa (LVa) e o Latosolo Vermelho Escuro orto (LE). O primeiro era proveniente de Pirassununga e o segundo de Itapetininga, sendo ambos coletados em áreas cobertas por vegetação de cerrado, mapeadas pela Comissão de Solos (1960).

Os solos foram coletados a uma profundidade de 0 a 20 cm tendo-se tomado o cuidado de antes remover qualquer vegetação existente na superfície. Após a coleta, os solos foram secos ao ar, homogeneizados e peneirados para remover as pedras, raízes e restos vegetais porventura existentes. Em seguida foram retiradas amostras para sua caracterização química e físico-mecânica.

Os quadros 1 e 2 apresentam os resultados da análise química e granulométrica de ambos os solos.

Quadro 1. Algumas características químicas dos solos estudados

S o l o s	e. mg/100g de T.F.S.A.						
	pH	C%	$PO_4^{-3}$	$K^+$	$Ca^{+2} + Mg^{+2}$	$Al^{+3}$	$H^+$
LVa	5,4	0,45	0,02	0,13	0,50	0,60	3,52
LE	5,3	1,3	0,02	0,11	0,60	1,40	7,50

Quadro 2. Características granulométricas dos solos estudados

S o l o s	Areia grossa	Areia fina	Limo	Argila
	%	%	%	%
LVa	33,4	54,1	0,5	12,0
LE	23,7	6,9	56,2	13,0

### 3.2. Delineamento experimental

O trabalho constou de dois experimentos conduzidos em vasos e obedeceu a um delineamento do tipo Blocos ao Acaso, com 19 tratamentos e 4 repetições. Foram estudados 3 níveis de calcário, 3 níveis de fósforo e 1 nível de potássio.

Os tratamentos utilizados estão esquematizados no quadro 3.

Quadro 3. Tratamentos utilizados

Número	Tratamentos		
	Calcário	P	K
1	0	0	0
2	0	1	1
3	0	2	1
4	0	3	1
5	1	0	0
6	2	0	0
7	3	0	0
8	1	0	1
9	2	0	1
10	3	0	1
11	1	1	1
12	1	2	1
13	1	3	1
14	2	1	1
15	2	2	1
16	2	3	1
17	3	1	1
18	3	2	1
19	3	3	1

Os níveis de calcário foram determinados da seguinte maneira: o primeiro, multiplicando-se o teor de alumínio trocável por 1,5; o terceiro foi calculado pelo método do H + Al, segundo CATANI e colaboradores (1965) e como segundo nível foi utilizada a média entre o primeiro e o terceiro.

Os níveis de fósforo utilizados foram de 0, 60, 120 e 200 kg de  $P_2O_5$  por hectare. Foi utilizado apenas 1 nível de potássio para todos os tratamentos, uma vez que, em experimen

tos anteriores, não foram encontradas respostas positivas para esse elemento. O nível utilizado foi de 60 kg de  $K_2O$  por hectare.

Os níveis de fósforo e de potássio foram os mesmos para os dois solos.

As quantidades dos elementos foram convertidas em gramas por vaso para facilitar sua aplicação, utilizando-se como densidade média dos solos 1,2. As quantidades correspondentes para cada um dos solos acham-se contidas nos quadros 4 e 5.

Quadro 4. Níveis e respectivas quantidades empregadas no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa

F o n t e	N í v e i s					
	1		2		3	
	g/vaso	kg/ha	g/vaso	kg/ha	g/vaso	kg/ha
Calcário	3,75	600	8,12	1300	12,49	2000
Superfosfato simples	1,87	300	3,75	600	6,24	1000
Cloreto de potássio	0,62	100	--	--	--	--

Quadro 5. Níveis e respectivas quantidades empregadas no Latosolo Vermelho Escuro orto

F o n t e	N í v e i s					
	1		2		3	
	g/vaso	kg/ha	g/vaso	kg/ha	g/vaso	kg/ha
Calcário	13,12	2100	18,75	3000	26,25	4200
Superfosfato simples	1,87	300	3,75	600	6,24	1000
Cloreto de potássio	0,62	100	--	--	--	--

Os dados foram analisados estatisticamente de acordo com PIMENTEL GOMES, 1966.

### 3.3. Preparo dos vasos e plantio

Os solos secos ao ar, homogeneizados e peneirados, foram misturados com o calcário; os fertilizantes foram adicionados as misturas que, em seguida, foram colocadas nos vasos.

Os vasos utilizados, de polietileno, cilíndricos, medindo 35 cm de altura por 24 cm de diâmetro, exibiam capacidade para 15 kg de solo.

O calcário utilizado foi o dolomítico, passando 98,2% na peneira 20, 97% na peneira 50 e 80,5% na peneira 100. A análise química revelou 27,3% de CaO e 15,7% de MgO. Os nutrientes foram utilizados na forma de superfosfato simples, com 20% de  $P_2O_5$  solúvel em água e cloreto de potássio, com 60% de  $K_2O$ . Todos os materiais foram secos ao ar e passados em peneira 100 antes de serem pesados. Para as pesagens foi utilizada balança com precisão de 0,01g.

Água destilada foi adicionada aos vasos imediatamente após o tratamento dos solos, na quantidade necessária para elevar o teor em umidade até atingir a capacidade de campo, para que a reação dos materiais aplicados fosse rápida. Os vasos permaneceram em repouso durante 30 dias antes do plantio.

Para o plantio foram utilizadas sementes de soja perene (*Glycine wightii* Verdc.) cv. I-804. As mesmas foram postas a germinar em germinador e as plântulas, em número de qua

tro, posteriormente transplantadas para os vasos. Foi utilizada a pré-germinação para evitar desuniformidade no desenvolvimento. O transplante para os vasos foi executado em fevereiro de 1971.

Aos 10 dias após o plantio foi feito desbaste deixando-se 3 plantas por vaso. Nessa mesma ocasião foi feita inoculação em todos os vasos com uma suspensão de *Rhizobium* da estirpe SFS 218, selecionada na Seção de Microbiologia do Solo do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo, para soja perene.

#### 3.4. Condução dos experimentos

Os vasos foram mantidos durante o transcurso do experimento, próximos a capacidade de campo, com regas periódicas com água destilada.

Uma vez por semana foi executada uma pulverização com Azodrin, para o controle de ácaros.

#### 3.5. Colheita

Foram executados três cortes para se medir a produção de matéria seca. Os cortes foram feitos com um intervalo de 90 dias, respectivamente em 07/06/71, 10/09/71 e 09/12/71. A parte aérea das plantas foi cortada, seca a 70°C, pesada e moída em moinho "Willey", sendo a seguir colocada em frasco de vidro, para análise química.

### 3.6. Análise química da parte aérea

Os métodos analíticos utilizados foram os de rotina. O nitrogênio foi determinado pelo método de Kjeldahl, seguindo-se a técnica microanalítica (LOTT e colaboradores, 1956). O fósforo foi determinado pelo método de metavanadato (LOTT e colaboradores, 1956 e PELLEGRINO, 1960); o potássio por fotometria de chama (CATANI, 1954 e CATANI e colaboradores, 1965); o cálcio e o magnésio pelo método do EDTA (GLÓRIA e colaboradores, 1965); o enxofre por um método quelatométrico do EDTA, (GLÓRIA e VITTI, 1968); e o alumínio pelo método de aluminon (BRAUNER e colaboradores, 1966).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As produções médias de matéria seca, por tratamento e por corte, nos dois solos estudados, são apresentadas nos quadros 6 e 7.

Os quadros 8 e 9 apresentam os resultados da análise estatística, com desdobramento dos graus de liberdade para tratamentos, os valores de "F" e suas respectivas significâncias, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação.

Os dados de produção de matéria seca por repetição por corte e por tratamento constam dos quadros de 18 a 23 em apêndice.

##### 4.1 - Efeitos dos tratamentos sobre a produção de matéria seca no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa

Pela análise da variância com desdobramento dos graus de liberdade para tratamentos (Quadro 8), verifica-se que a aplicação de níveis crescentes de calcário teve efeitos significativos sobre a produção de matéria seca, no segundo e terceiro cortes. Tanto o componente linear como o quadrático mostram-se significativos. A análise dos efeitos do calcário dentro dos níveis de fósforo, mostrou significância dentro do primeiro (60 kg/ha de  $P_2O_5$ ) e segundo (120 kg/ha de  $P_2O_5$ ) níveis.

O fósforo apresentou efeitos altamente significativos na produção de matéria seca, em todos os cortes, como também



Quadro 6. Produções médias de matéria seca (70°C), da parte aérea de soja perene, em g/vaso por tratamento e por corte, em experimento conduzido no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa

Nº	Tratamento			M É D I A S			Prod. acumuladas g
	Ca	P	K	1º corte g	2º corte g	3º corte g	
1	0	0	0	0,55	3,89	5,69	9,51
2	0	1	1	5,10	10,09	15,69	30,26
3	0	2	1	6,25	14,89	19,59	40,92
4	0	3	1	5,20	16,06	23,72	44,98
5	1	0	0	1,63	8,11	13,59	23,33
6	2	0	0	2,22	8,89	11,11	26,53
7	3	0	0	4,91	9,72	20,72	31,64
8	1	0	1 + (1)	0,60	5,56	17,00	17,27
9	2	0	1 +	1,89	6,26	23,09	22,05
10	3	0	1 +	0,61	7,09	15,42	20,62
11	1	1	1 +	7,31	7,09	13,91	44,44
12	1	2	1 +	7,29	19,79	21,30	44,09
13	1	3	1 +	5,81	14,96	20,21	43,88
14	2	1	1 +	8,11	19,09	15,00	49,01
15	2	2	1 +	6,01	18,83	17,01	45,06
16	2	3	1 +	4,91	15,09	12,91	35,01
17	3	1	1 +	7,06	22,76	9,70	39,53
18	3	2	1 +	6,01	21,83	14,64	42,48
19	3	3	1 +	6,48	18,62	18,66	43,77

(1) Os tratamentos assinalados com sinal positivo foram analisados como fatorial.

Quadro 7. - Produções médias de matéria seca (70°C), da parte aérea de soja perene, em g/vaso, por tratamento e por corte, em experimento conduzido no Latosolo Vermelho Escuro ortó

Número	Tratamento			M É D I A S			Prod. acumuladas g
	Ca	P	K	1º corte g	2º corte g	3º corte g	
1	0	0	0	0,43	5,91	9,92	16,26
2	0	1	1	6,11	14,11	26,81	48,22
3	0	2	1	7,06	13,00	31,82	52,45
4	0	3	1	8,06	16,79	51,70	76,56
5	1	0	0	2,09	6,99	20,59	29,68
6	2	0	0	3,12	10,99	30,41	44,53
7	3	0	0	4,23	11,30	32,40	49,20
8	1	0	1 + (1)	1,99	6,21	15,81	24,68
9	2	0	1 +	2,16	9,70	24,09	35,96
10	3	0	1 +	3,99	11,30	28,61	43,91
11	1	1	1 +	11,16	16,80	40,70	68,66
12	1	2	1 +	12,63	18,49	45,81	76,94
13	1	3	1 +	15,43	28,99	59,42	103,75
14	2	1	1 +	10,73	17,29	44,81	72,84
15	2	2	1 +	15,29	20,71	46,81	82,81
16	2	3	1 +	15,12	23,30	65,82	104,27
17	3	1	1 +	11,50	17,60	46,70	75,80
18	3	2	1 +	11,80	19,90	55,54	87,25
19	3	3	1 +	15,93	24,52	63,01	103,46

(1) Os tratamentos assinalados com sinal positivo foram analisados como fatorial.

Quadro 8. Valores de F na análise da variância para matéria seca e suas respectivas significâncias no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa

Fonte de variação	G.L.	Valores de F			Produção acumulada
		1ª corte	2ª corte	3ª corte	
Tratamentos	(18)	2,08 *	455,96 **	14,28 **	40,49 **
Fatorial	(11)	2,29 *	476,00 **	11,89 **	36,51 **
Calcário	2	0,013 n.s.	166,69 **	12,62 **	0,44 n.s.
Cal. L	1	0,017 n.s.	292,43 **	20,12 **	0,40 n.s.
Cal. Q	1	0,009 n.s.	40,91 **	11,27 **	0,47 n.s.
Fósforo	3	7,96 **	1598,65 **	13,65 **	122,58 **
Fósforo L	1	8,50 **	1838,00 **	32,97 *	175,82 **
Fósforo Q	1	12,47 **	150,56 **	4,57 *	163,96 **
Fósforo C	1	2,92 n.s.	122,95 **	4,10 **	22,45 **
Cal. x Fósf.	6	0,28 n.s.	17,78 **	10,78 **	5,50 **
Outros tratamentos	7	1,83 n.s.	424,39 **	18,04 **	46,73 **
Resíduo	36				
Total	56				
C.V. %		62,7	3,5	1,35	8,97
D.M.S. (Duncan 5%)		4,82	0,77	3,50	5,16

Quadro 3. Valores de F na análise da variância para matéria seca e suas respectivas significâncias no Latosolo Vermelho Escuro orto

Fonte de variação	G.L.	Valores de F			Produção acumulada
		1º corte	2º corte	3º corte	
Tratamentos	(18)	115,53 **	26,79 **	31,49 **	84,78 **
Fatorial	(11)	108,04 **	27,58 **	29,03 **	96,08 **
Calcário	2	1,27 n.s.	9,65 **	7,87 **	58,14 **
Cal. L.	1	1,49 n.s.	7,15 **	15,48 **	112,76 **
Cal. Q	1	1,04 n.s.	0,08 n.s.	0,27 n.s.	3,77 n.s.
Fósforo	3	381,50 **	93,64 **	100,83 **	302,57 **
Fósforo L	1	1003,57 **	270,05 **	283,22 **	0,78 n.s.
Fósforo Q	1	113,05 **	2,88 n.s.	5,42 *	1,97 n.s.
Fósforo C	1	27,73 **	8,24 **	10,42 **	19,92 n.s.
Cal. x Fósf.	6	6,87 **	0,53 n.s.	0,18 n.s.	5,48 *
Outros tratamentos	7	127,28 **	25,55 **	35,36 **	92,74 **
Resíduo	36				
Total	56				
C.V. %		10,19	13,71	12,98	9,07
D.M.S. (Duncan 5%)		1,40	3,64	11,04	9,70

nas produções acumuladas. Tanto o componente linear como o quadrático mostraram-se significativos.

Houve interação calcário x fósforo, significativa na produção de matéria seca no segundo e terceiro cortes, e nas produções acumuladas dos três cortes.

O teste de Duncan a 5% de probabilidade mostrou que: no primeiro corte não houve diferenças significativas entre os tratamentos 2, 3, 4, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 e 19; no segundo corte houve diferenças significativas entre as médias dos tratamentos, sendo que o melhor tratamento foi o 17, superior aos demais; no terceiro corte não houve diferenças significativas entre os tratamentos 4, 7, 9, 12 e 13.

Na análise da variância para as produções acumuladas o teste de Duncan a 5% de probabilidade, mostrou não haver diferenças significativas entre os tratamentos 4, 11, 12, 13, 14, 15, 18 e 19 sendo todos eles superiores aos demais.

Entre os tratamentos 2, 3 e 4 que receberam um, dois e três níveis de fósforo, verificou-se que o tratamento 4 foi significativamente superior ao 3 e este superior ao 2. Entre os tratamentos 5, 6 e 7 que receberam um, dois e três níveis de calcário verificou-se que entre os tratamentos 6 e 7 não houve diferenças significativas sendo ambos superiores ao tratamento 5. Os tratamentos 3 e 4 que receberam dois e três níveis de fósforo foram significativamente superiores aos tratamentos 5, 6 e 7 que receberam um, dois e três níveis de calcário.

#### 4.2 - Efeitos dos tratamentos sobre a produção de matéria seca no Latosolo Vermelho Escuro orto

Pela análise da variância com desdobramento dos graus de liberdade para tratamentos (Quadro 9), verifica-se que a aplicação de doses crescentes de calcário teve efeitos significativos sobre a produção de matéria seca no segundo e terceiro cortes, sendo significativo apenas o componente linear. Para as produções acumuladas, os efeitos médios do calcário, na produção de matéria seca, foram altamente significativos.

O fósforo apresentou efeitos altamente significativos na produção de matéria seca em todos os cortes e nas produções acumuladas dos três cortes.

A interação calcário x fósforo produziu efeitos significativos sobre a produção de matéria seca apenas no primeiro corte e nas produções acumuladas dos três cortes.

O teste de Duncan a 5% de probabilidade mostrou que: no primeiro corte não houve diferenças significativas entre os tratamentos 13, 15, 16 e 19 sendo todos eles superiores aos tratamentos 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 onde o calcário ou o fósforo foram aplicados isolados; no segundo corte o melhor tratamento foi o 13 que se mostrou superior a todos os demais, destacando-se em seguida os tratamentos 19, 16, 15 e 18 que não diferiram entre si; no terceiro corte os tratamentos 13, 16, 18 e 19 foram superiores aos demais não havendo diferenças significativas entre os mesmos.

Para as produções acumuladas dos três cortes o teste de Duncan a 5% de probabilidade mostrou que as melhores produ

ções foram as dos tratamentos 19, 16 e 13 superiores aos demais e que não diferiram entre si.

Entre os tratamentos 2, 3 e 4, que receberam um, dois e três níveis de fósforo respectivamente, (Quadro 7) verificou-se que o tratamento 4 foi superior ao 3 e este superior ao tratamento 2. Entre os tratamentos 5, 6 e 7 que receberam um, dois e três níveis de calcário, o tratamento 7 foi superior aos tratamentos 5 e 6. O tratamento 4 que recebeu três níveis de fósforo foi significativamente superior aos tratamentos 5, 6 e 7 que receberam, um, dois e três níveis de calcário.

#### 4.3 - Análise conjunta para produção de matéria seca nos dois solos

Observando-se os quadros 8 e 9, verifica-se que o calcário, em ambos os solos, não produziu efeitos significativos sobre a produção de matéria seca no primeiro corte. Dados similares foram anteriormente observados por BRAZON (1971), no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa, para o siratro. Como o primeiro corte foi executado aos 60 dias após a adição do calcário, é possível que nessa época as reações do mesmo com o solo ainda não tivessem sido satisfatórias.

No segundo e terceiro cortes nota-se que, em ambos os solos, os efeitos do calcário foram altamente significativos na produção de matéria seca. Nesta época já teria havido tempo suficiente para que a reação do calcário com o solo se processasse.

Essas observações assumem grande importância quando se realiza experimentos em vasos, pois a maioria dos autores tem executado apenas um corte, ao redor dos 60 dias após o plantio, e nessas condições, os resultados podem não expressar a realidade, como foi observado no presente trabalho.

Examinando-se ainda nos quadros 8 e 9 os resultados da análise da variância para as produções acumuladas, verifica-se que os efeitos do calcário não foram significativos sobre a produção de matéria seca no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa. No Latosolo Vermelho Escuro orto os efeitos foram lineares e significativos (Figura 1).

Apesar do calcário ter apresentado efeitos lineares no Latosolo Vermelho Escuro orto, não houve diferenças significativas entre o primeiro e segundo níveis aplicados, que foram de 2100 kg/ha, 3000 kg/ha respectivamente.

A aplicação isolada de calcário produziu maiores efeitos sobre a produção de matéria seca no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa (185,5%) do que no Latosolo Vermelho Escuro orto (152,9%) como se observa nos quadros 6 e 7. Dados similares foram encontrados anteriormente por FREITAS e PRATT (1969), para siratro e Stylosanthes gracilis, em solos semelhantes.

O fósforo provocou efeitos altamente significativos nos três cortes e em ambos os solos. No primeiro corte, não houve diferenças significativas entre os níveis de fósforo que foram de 60 kg/ha de  $P_2O_5$ , 120 kg/ha de  $P_2O_5$  e 200 kg/ha de  $P_2O_5$ . No segundo corte apenas no Latosolo Vermelho Amarelo



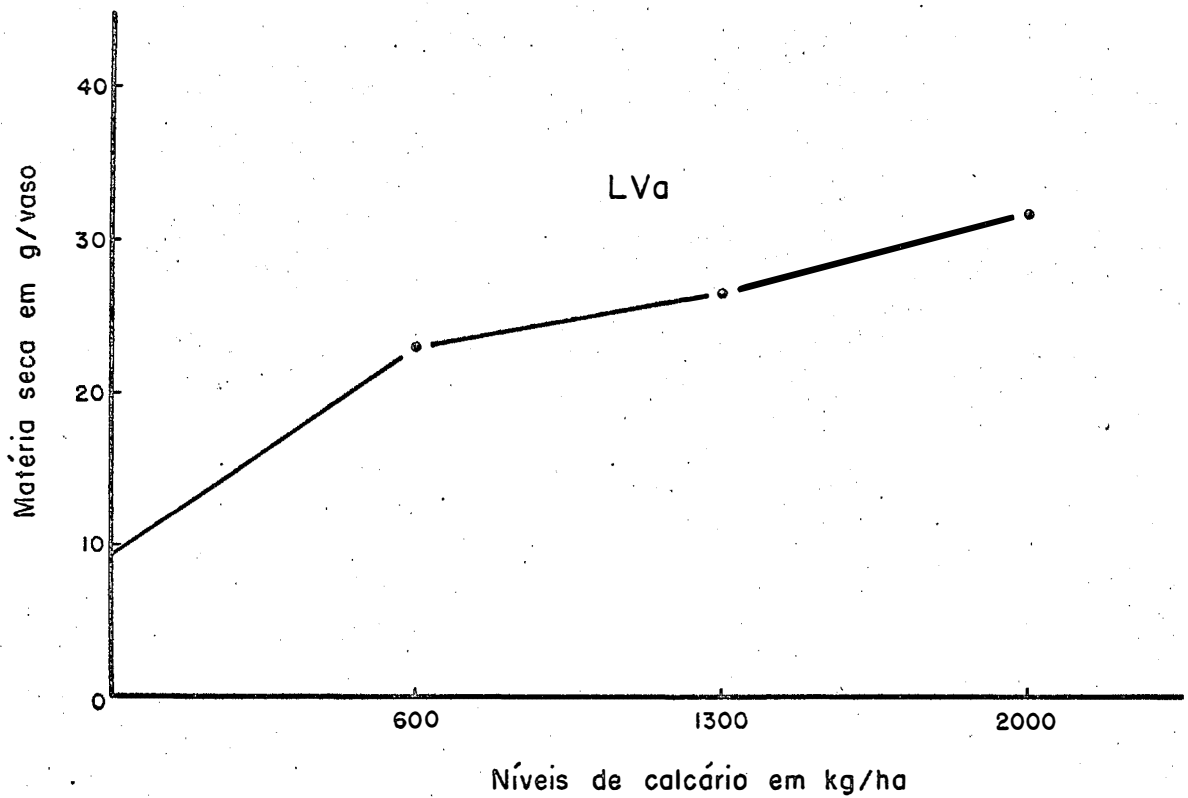
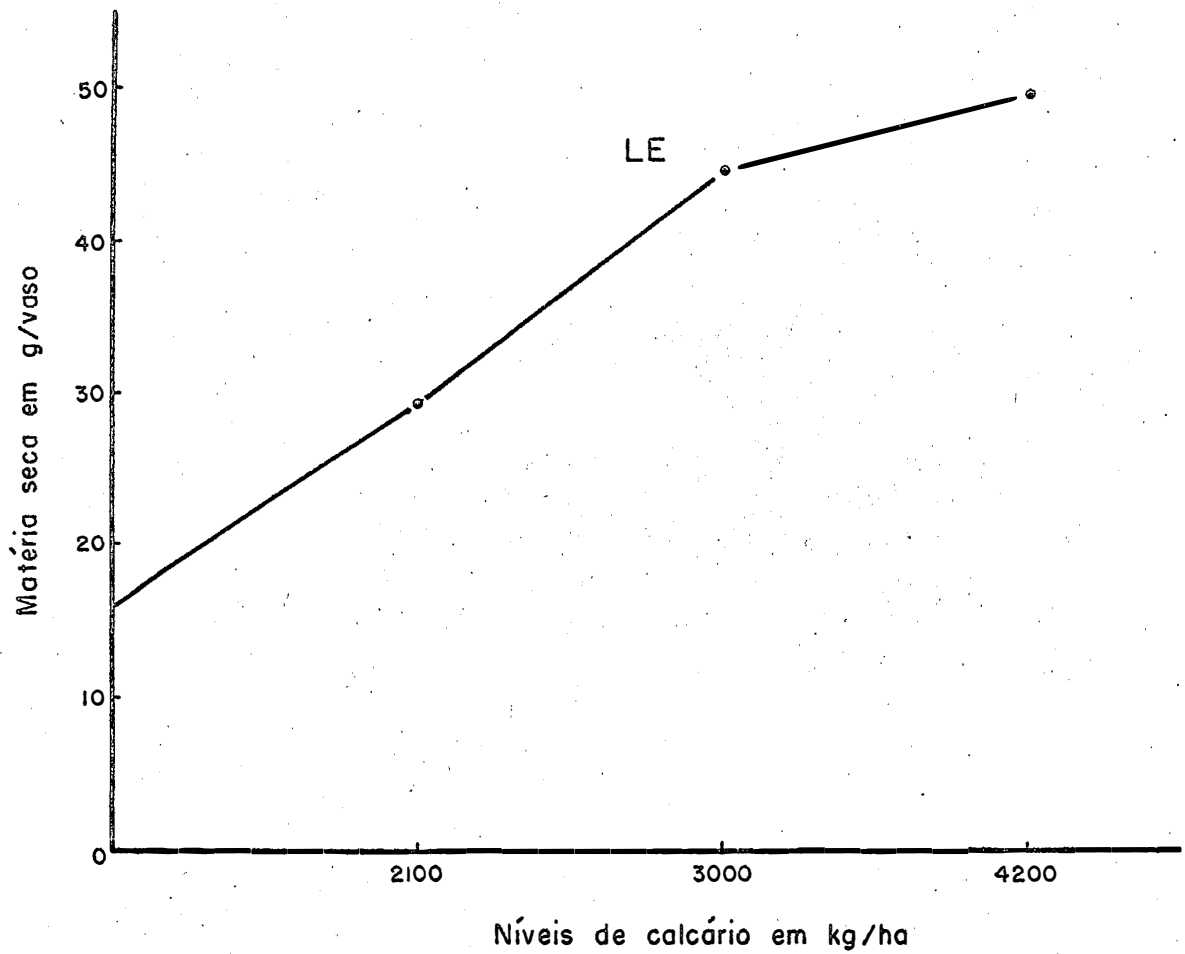


Fig.1. - Efeito de níveis crescentes de calcário, aplicado isoladamente, nas produções de matéria seca de soja perene, em experimento conduzido em vasos, nos dois solos estudados. Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa (LVa) e Latosolo Vermelho Escuro orto (LE).

fase arenosa houve diferenças significativas entre os níveis de fósforo, sendo o segundo superior ao primeiro e o terceiro superior ao segundo, como se observa pelas produções de matéria seca no quadro 6.

Nas produções acumuladas dos três cortes, o fósforo quando aplicado isoladamente, em ambos os solos, provocou efeitos lineares e significativos na produção de matéria seca (figura 2), como se observa pelas produções dos tratamentos 2, 3 e 4. Dentro dos níveis de fósforo houve diferenças significativas em ambos os solos. No Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa, o tratamento 4, que recebeu três níveis de fósforo, foi superior ao tratamento 3 que recebeu dois níveis de fósforo. No Latosolo Vermelho Escuro orto apenas o tratamento 4 que recebeu três níveis de fósforo foi superior aos tratamentos 2 e 3 que receberam um e dois níveis de fósforo respectivamente.

Na figura 2, observa-se que a curva de resposta ao fósforo, é ascendente ainda no terceiro nível de fósforo (200 kg/ha de  $P_2O_5$ ) e seria lícito pensar-se que a aplicação de quantidade maior de fósforo proporcionasse aumentos maiores de matéria seca.

Observando-se os quadros 6 e 7, verifica-se que, em ambos os solos, os tratamentos que receberam apenas fósforo apresentaram produções superiores aos tratamentos que receberam apenas calcário. Os aumentos na produção de matéria seca devido à aplicação do fósforo em relação à testemunha foram de 163,2% no Latosolo Vermelho Escuro orto e 458,6% no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa. Comparando-se os efeitos

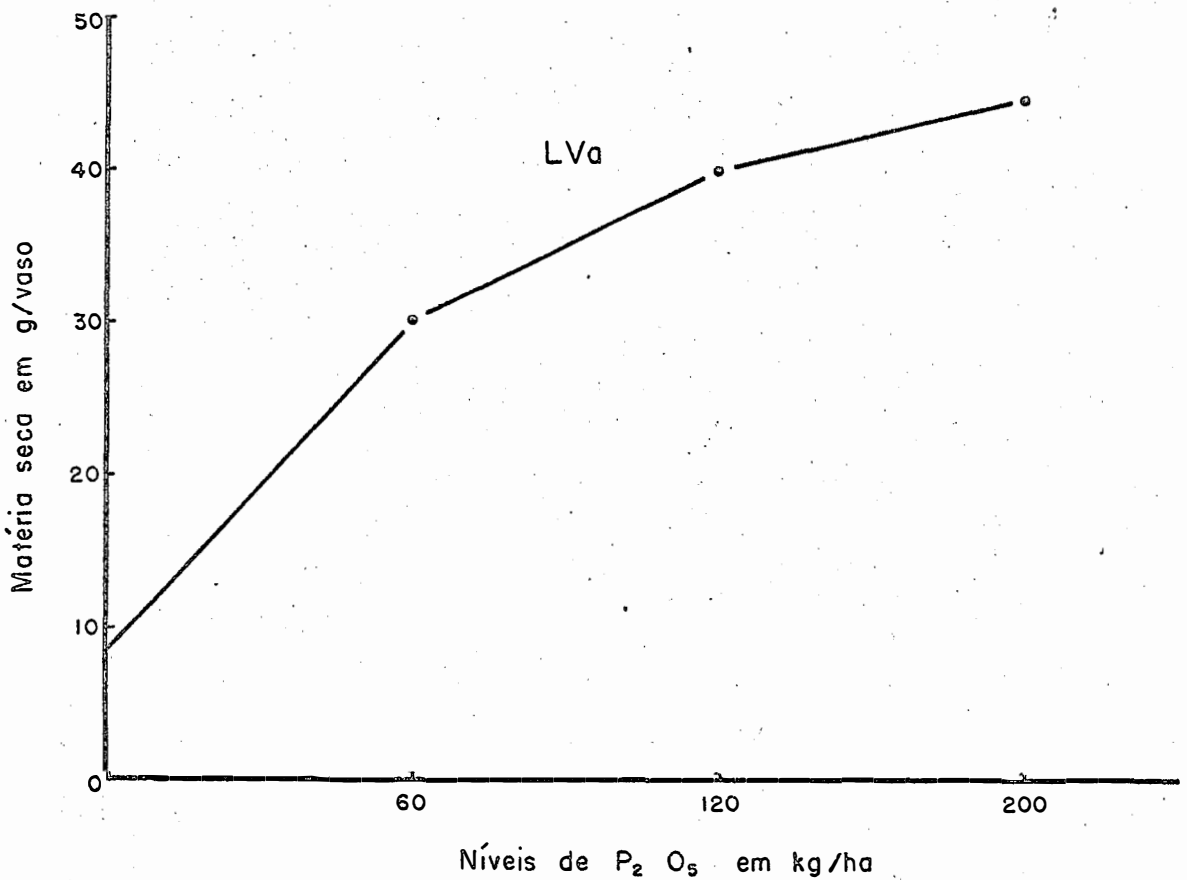
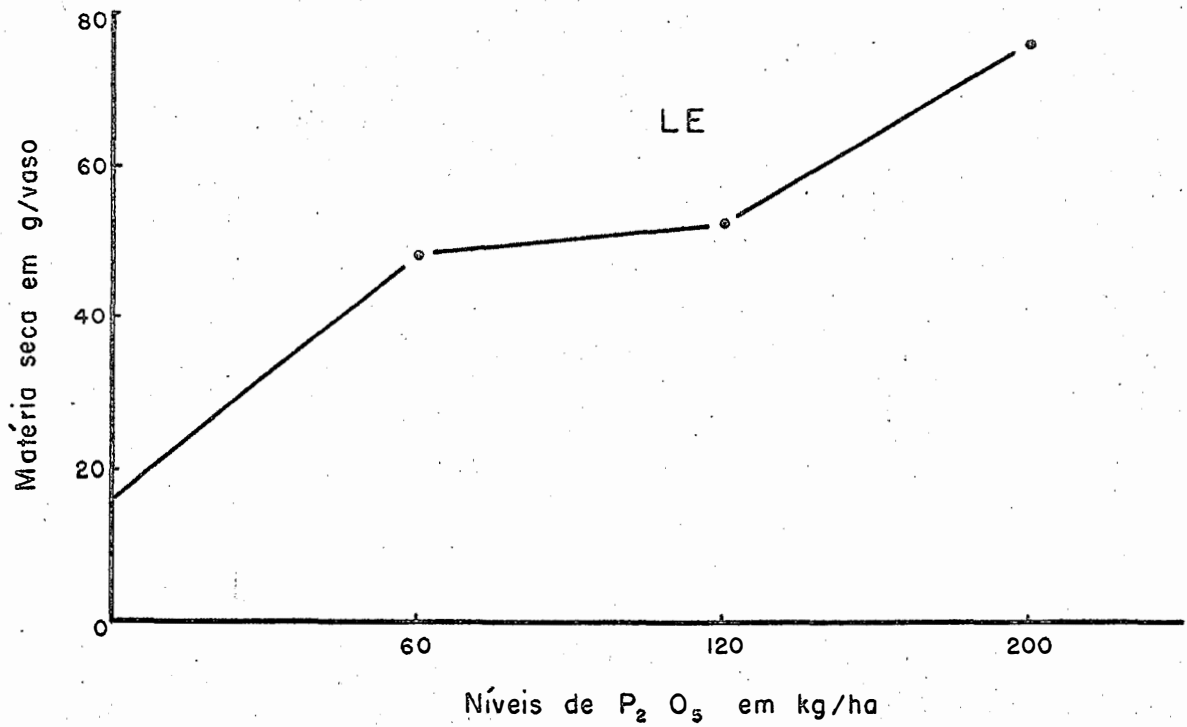


Fig.2.- Efeito de níveis crescentes de fósforo, aplicado isoladamente, nas produções de matéria seca de soja perene, em experimento conduzido em vasos, nos dois solos estudados. Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa (LVA) e Latosolo Vermelho Escuro (LE).

do fósforo com os efeitos do calcário, ambos aplicados isoladamente, verifica-se que os efeitos do fósforo são superiores aos do calcário em ambos os solos.

Examinando-se no quadro 6 as médias das produções acumuladas para o Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa, verifica-se que entre as produções de matéria seca do tratamento 4, que recebeu 200 kg/ha  $P_2O_5$ , e dos tratamentos 14 e 19 que além dessa mesma quantidade de fósforo receberam mais 1300 kg e 2000 kg de calcário por hectare, respectivamente, não houve diferenças significativas, apesar da interação calcário x fósforo ter sido significativa. Verifica-se ainda que o efeito do fósforo, quando aplicado juntamente com o calcário, foi maior dentro do nível dois de calcário (Figura 3).

O mesmo não aconteceu no Latosolo Vermelho Escuro orto onde os tratamentos que apresentaram maiores produções de matéria seca, foram aqueles nos quais o calcário e o fósforo foram aplicados simultaneamente, evidenciando assim o efeito da interação entre a calagem e a aplicação de fósforo. O fato do calcário favorecer o efeito do fósforo já foi observado anteriormente por KINEUR (1962), NEME (1965) e NEME e LOVADINE (1967), em solos semelhantes.

Observando a figura 4 verifica-se que as curvas das interações estão acima da curva do efeito do fósforo, aplicado isoladamente, significando que o efeito foi sempre maior, quando calcário e fósforo foram aplicados concomitantemente. O efeito do fósforo foi maior na medida em que se aumentou a quantidade de calcário aplicado.

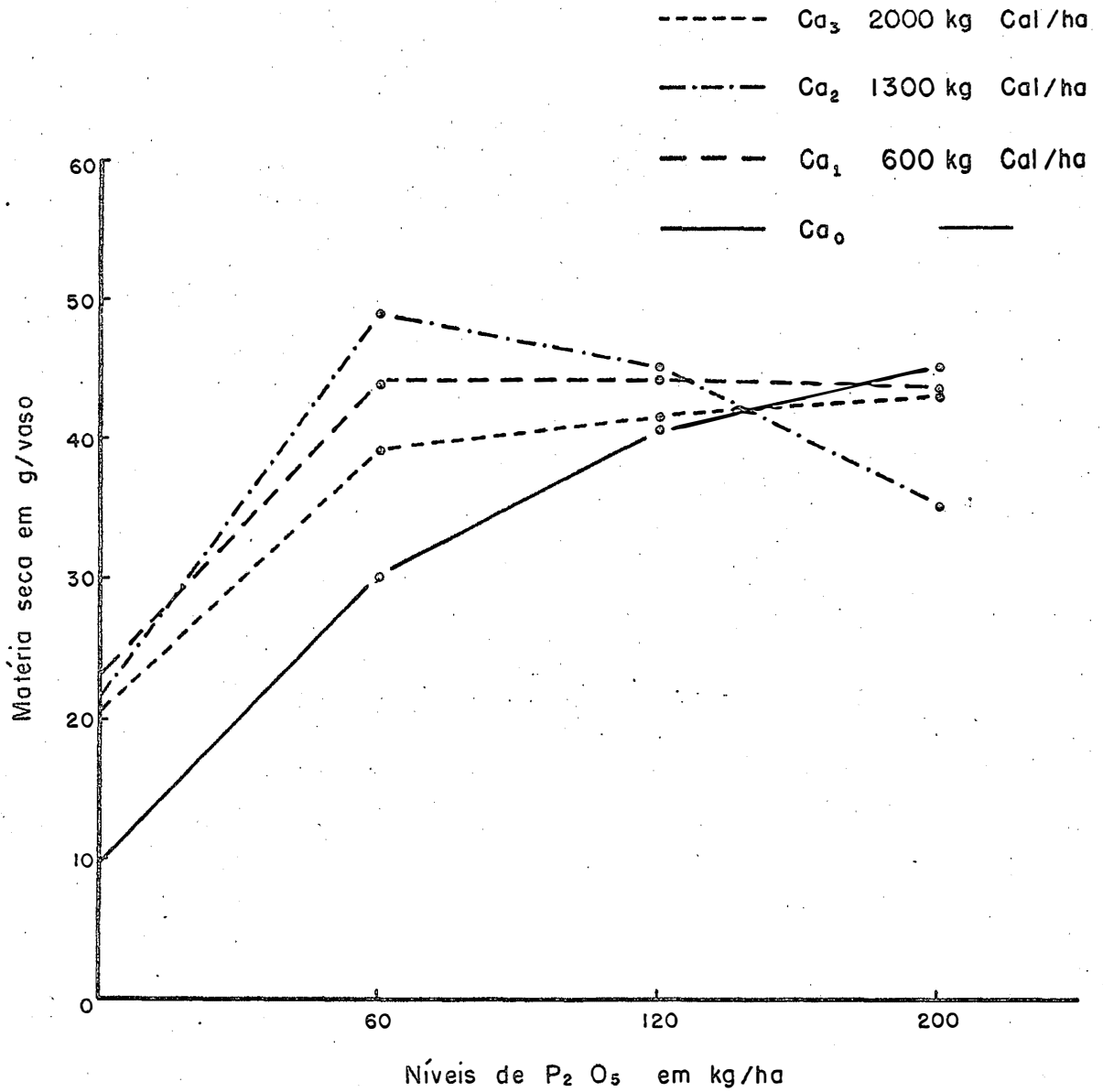


Fig. 3.- Efeito do calcário e do fósforo sobre a produção de matéria seca de soja perene (prod. total média por vaso), em experimento conduzido em vasos, no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa (LVa).

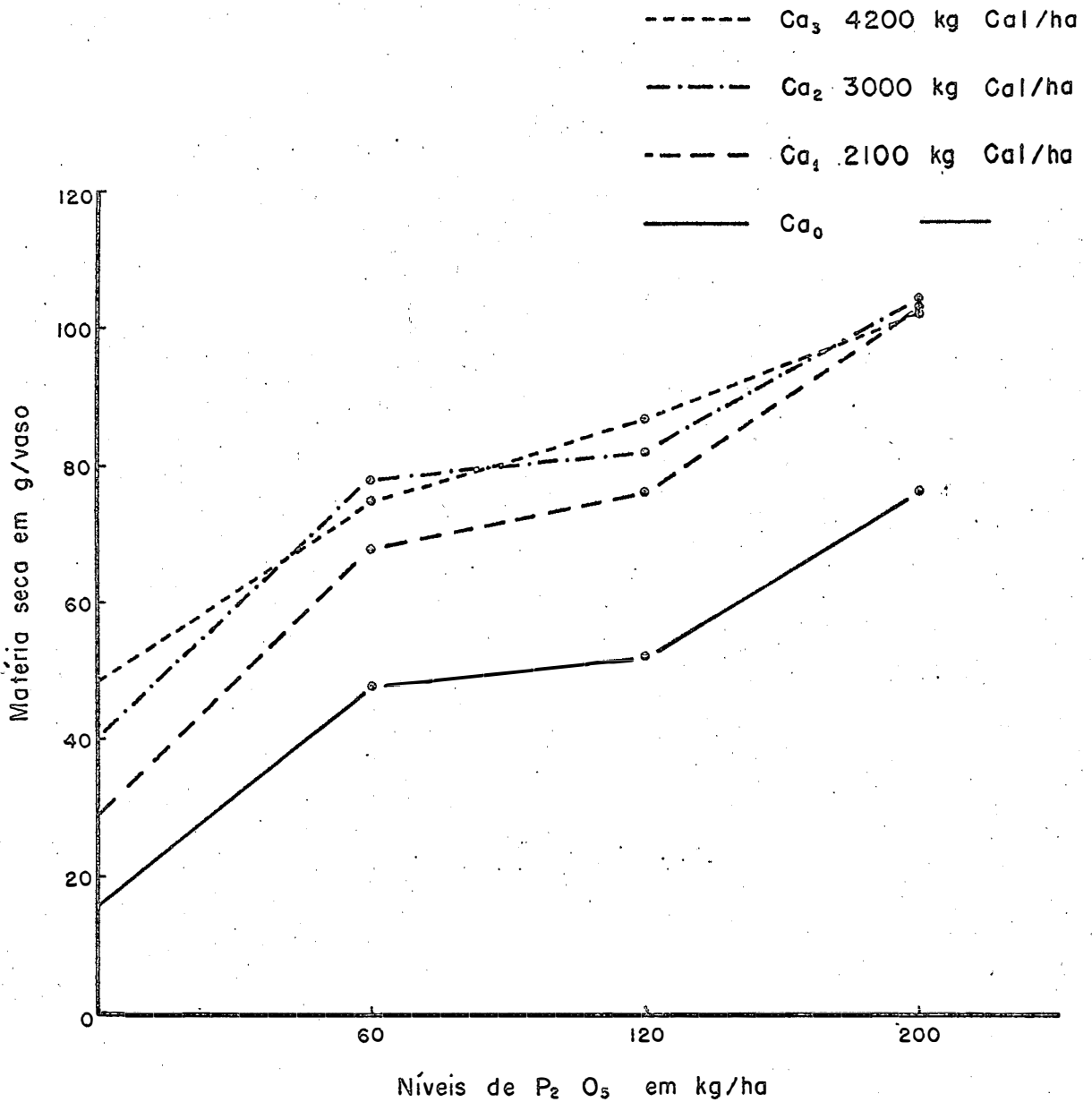


Fig.4.- Efeito do calcário e do fósforo sobre a produção de matéria seca de soja perene (prod. total média por vaso), em experimento conduzido em vasos, no Latosolo Vermelho Escuro orto (LE).

#### 4.4 - Composição química e absorção dos elementos pela planta

Os quadros 10 e 11 apresentam os teores médios dos elementos na parte aérea da planta por tratamento e por solo.

Os efeitos médios da aplicação de calcário e fósforo nos teores dos elementos na parte aérea das plantas são mostrados nos quadros 12 e 13.

Para a análise estatística os teores foram transformados em mg do elemento absorvido, uma vez que a análise dos teores teria mostrado efeitos que não corresponderiam a realidade. Verifica-se esse fato em virtude de o tratamento testemunha, com uma produção de matéria seca menor, apresentar teores de alguns elementos mais elevado do que em outros tratamentos, como se observa nos quadros 10 e 11.

Os teores dos elementos na matéria seca, bem como a absorção dos mesmos por tratamento, por corte e por solo são apresentados nos quadros de 24 a 35, em apêndice.

##### 4.4.1. Teores e absorção de nitrogênio

Os dados de absorção total de nitrogênio são mostrados nos quadros 14 e 15.

Em ambos os solos, a análise da variância mostrou que a aplicação do calcário produziu efeitos lineares, positivos e significativos na absorção de nitrogênio no terceiro corte e nas produções acumuladas. Esses dados confirmam as observações de ABRUÑA e FIGARELLA (1957), em kudzū tropical e de NEME (1965), em soja perene.

Quadro 10. - Teores médios dos elementos na matéria seca (70°C) da parte aérea das plantas no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa.  
Médias de três cortes

No	Tratamentos			E l e m e n t o s							Al ppm
	Ca	P	K	N%	P%	K%	Ca%	Mg%	S%		
1	0	0	0	2,35	0,110	2,81	0,89	0,27	0,170	499,3	
2	0	1	1	1,75	0,079	2,15	0,91	0,22	0,179	444,7	
3	0	2	1	1,76	0,097	2,50	0,86	0,24	0,192	530,9	
4	0	3	1	1,77	0,120	2,51	0,84	0,23	0,191	445,4	
5	1	0	0	2,22	0,078	2,39	1,28	0,28	0,234	410,1	
6	2	0	0	2,01	0,089	2,15	1,37	0,28	0,230	435,8	
7	3	0	0	2,09	0,086	1,97	1,53	0,31	0,238	941,3	
8	1	0	1	2,27	0,084	2,41	1,26	0,27	0,251	438,8	
9	2	0	1	2,00	0,100	2,50	1,35	0,25	0,213	734,8	
10	3	0	1	1,96	0,087	2,47	1,42	0,23	0,213	551,5	
11	1	1	1	1,93	0,077	2,13	1,12	0,24	0,166	731,6	
12	1	2	1	1,58	0,088	2,21	1,14	0,26	0,153	477,7	
13	1	3	1	1,79	0,095	1,97	1,08	0,24	0,153	533,3	
14	2	1	1	1,65	0,083	2,15	1,17	0,23	0,149	517,0	
15	2	2	1	1,71	0,079	1,94	1,13	0,25	0,162	470,5	
16	2	3	1	1,75	0,102	2,03	1,18	0,25	0,132	505,1	
17	3	1	1	1,76	0,076	1,90	1,26	0,25	0,175	317,3	
18	3	2	1	1,74	0,084	2,01	1,20	0,26	0,166	420,8	
19	3	3	1	1,85	0,100	2,02	1,31	0,27	0,166	516,1	
Médias				1,89	0,090	2,22	1,17	0,25	0,186	522,2	



Quadro 11. - Teores médios dos elementos na matéria seca (70°C) da parte aérea das plantas  
 no Latosolo Vermelho Escuro orto.  
 Médias de três cortes

Nº	Tratamentos			E l e m e n t o s							Al ppm
	Ca	P	K	N%	P%	K%	Ca%	Mg%	S%		
1	0	0	0	2,46	0,099	2,22	1,09	0,26	0,046	260,0	
2	0	1	1	1,87	0,130	2,73	0,86	0,15	0,106	489,4	
3	0	2	1	2,04	0,144	2,65	0,88	0,17	0,085	432,0	
4	0	3	1	1,96	0,145	2,60	0,87	0,14	0,119	361,6	
5	1	0	0	2,23	0,099	2,42	1,23	0,23	0,128	393,2	
6	2	0	0	2,09	0,102	2,44	1,22	0,24	0,102	348,8	
7	3	0	0	2,01	0,116	2,45	1,04	0,34	0,110	456,1	
8	1	0	1	2,51	0,115	2,83	1,23	0,20	0,136	385,8	
9	2	0	1	2,25	0,106	2,86	1,05	0,23	0,072	402,4	
10	3	0	1	2,35	0,105	2,94	1,19	0,54	0,076	470,9	
11	1	1	1	1,96	0,109	2,26	0,92	0,23	0,093	417,3	
12	1	2	1	1,76	0,164	2,60	0,88	0,16	0,128	480,1	
13	1	3	1	1,80	0,154	1,25	1,02	0,38	0,106	350,6	
14	2	1	1	1,84	0,118	2,29	0,91	0,21	0,106	367,3	
15	2	2	1	1,92	0,156	2,34	1,09	0,25	0,102	506,1	
16	2	3	1	1,87	0,173	2,37	1,16	0,23	0,064	422,8	
17	3	1	1	2,01	0,164	2,89	1,01	0,21	0,128	417,3	
18	3	3	1	1,78	0,191	2,45	1,14	0,24	0,174	404,3	
19	3	3	1	1,91	0,197	2,24	1,31	0,24	0,123	361,7	

Quadro 12. - Efeitos de níveis crescentes de calcário e fósforo nos teores médios dos elementos na matéria seca (70°C) da parte aérea, no Latossolo Vermelho Amarelo fase arenosa

E l e m e n t o s

Tratamentos	Níveis	N%	P%	K%	Ca%	Mg%	S%	Al, ppm
Cal	0	1,90	0,101	2,49	0,87	0,24	0,182	480,0
Cal	1	1,95	0,084	2,22	1,17	0,25	0,191	518,3
Cal	2	1,85	0,090	2,15	1,24	0,25	0,177	532,6
Cal	3	1,88	0,086	2,07	1,34	0,26	0,191	446,1
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0	2,18	0,090	2,38	1,30	0,27	0,221	573,0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1	1,77	0,078	2,08	1,11	0,18	0,167	502,6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2	1,69	0,087	2,16	1,08	0,25	0,168	474,9
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3	1,79	0,104	2,13	1,10	0,24	0,160	499,9

Quadro 13. - Efeitos de níveis crescentes de calcário e fósforo nos teores médios dos elementos na matéria seca (70°C) da parte aérea, no Latossolo Vermelho Escuro arto

Tratamentos	Níveis	E l e m e n t o s							
		N%	P%	K%	Ca%	Mg%	S%	Al ppm	
Cal	0	2,08	0,129	2,55	0,92	0,18	0,089	385,7	
Cal	1	2,05	0,128	2,27	1,05	0,24	0,118	405,4	
Cal	2	1,99	0,131	2,46	1,08	0,23	0,089	409,4	
Cal	3	2,01	0,154	2,59	1,13	0,31	0,102	422,0	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0	2,27	0,101	2,59	1,15	0,29	0,088	388,1	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1	1,92	0,105	2,54	0,92	0,20	0,108	422,8	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2	1,87	0,131	2,51	0,99	0,20	0,122	455,6	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3	1,88	0,133	2,11	1,09	0,24	0,225	374,1	

Quadro 14. - Absorção total dos elementos pela parte aérea de soja perene, em experimento conduzido no Latossolo Vermelho Amarelo fase arenosa

Nº	Tratamentos			Elementos						
	Ca	P	K	N mg	P mg	K mg	Ca mg	Mg mg	S mg	Al mg
1	0	0	0	223,4	10,4	267,2	84,6	25,6	16,1	4,7
2	0	1	1	529,5	23,9	650,5	275,3	66,5	54,1	13,4
3	0	2	1	720,1	36,6	1023,0	351,9	98,1	78,5	21,7
4	0	3	1	796,1	53,9	1128,9	377,8	103,4	85,9	20,0
5	1	0	0	517,9	18,1	557,5	298,6	65,3	54,5	9,5
6	2	0	0	703,7	23,6	570,3	363,4	74,2	61,0	11,5
7	3	0	0	661,2	27,2	623,3	484,0	98,0	75,3	29,7
8	1	0	1	392,2	14,5	416,4	217,7	46,6	43,3	7,5
9	2	0	1	441,0	22,0	551,2	297,6	55,1	46,9	16,2
10	3	0	1	404,1	17,9	509,3	298,8	47,4	43,9	11,3
11	1	1	1	857,6	34,2	946,5	494,1	106,6	73,7	32,5
12	1	2	1	696,6	38,7	974,3	502,6	114,6	67,4	21,0
13	1	3	1	785,4	41,6	864,4	473,9	105,3	67,1	23,4
14	2	1	1	808,6	40,6	1053,7	573,4	112,7	73,0	25,3
15	2	2	1	770,5	35,5	874,1	509,1	112,6	72,9	21,2
16	2	3	1	612,6	35,7	710,7	413,1	87,5	46,2	17,6
17	3	1	1	694,8	30,0	751,0	498,0	98,8	69,1	12,5
18	3	2	1	739,1	35,6	853,8	509,7	110,4	70,5	17,8
19	3	3	1	809,7	43,7	884,1	563,3	118,1	72,6	22,5

Quadro 15. - Absorção total dos elementos pela soja perene, em experimento conduzido no Latosolo Vermelho Escuro orto

Nº	Tratamentos			E l e m e n t o s							Al mg
	Ca	P	K	N mg	P mg	K mg	Ca mg	Mg mg	S mg		
1	0	0	0	382,1	17,8	456,9	144,7	43,9	27,6	4,2	
2	0	1	1	901,7	62,6	1316,4	414,6	72,3	51,1	23,5	
3	0	2	1	1069,9	75,5	1389,9	461,5	89,1	44,5	22,6	
4	0	3	1	1500,5	111,0	1990,5	666,0	107,1	91,1	27,6	
5	1	0	0	661,8	29,3	718,2	365,0	68,2	37,9	11,6	
6	2	0	0	930,6	45,4	1083,5	543,2	106,8	45,4	15,5	
7	3	0	0	988,9	57,0	1205,4	511,6	167,2	54,1	22,4	
8	1	0	1	619,4	28,3	696,4	303,5	49,3	33,5	9,5	
9	2	0	1	809,1	38,1	1028,4	377,5	82,7	25,8	14,4	
10	3	0	1	1031,8	46,1	1290,9	522,5	237,1	33,3	20,6	
11	1	1	1	1345,7	74,8	1551,7	631,6	157,9	63,8	28,6	
12	1	2	1	1354,1	126,1	2000,4	677,0	123,1	98,4	36,9	
13	1	3	1	1867,5	159,7	1296,8	1058,2	394,2	109,9	36,3	
14	2	1	1	1340,2	85,9	1668,0	662,8	152,9	77,2	26,7	
15	2	2	1	1589,9	129,1	1937,7	902,6	207,0	84,4	41,9	
16	2	3	1	2001,9	162,6	2439,9	1136,5	260,6	106,3	52,7	
17	3	1	1	1334,0	124,3	1440,2	955,0	195,5	137,3	24,0	
18	3	2	1	1517,9	166,6	1753,5	1046,8	226,8	144,8	36,7	
19	3	3	1	1914,0	203,8	2089,8	1355,3	279,3	171,7	53,3	

Esse aumento na absorção de nitrogênio se deve, principalmente, ao fato de o calcário ter aumentado a produção de matéria seca, como se observa na figura 1. Dentro dos níveis de calcário os teores de nitrogênio na parte aérea não sofreram variação.

A aplicação de níveis crescentes de fósforo teve efeitos lineares e significativos nos três cortes e na absorção total de nitrogênio pela planta em ambos os solos.

Neste caso como no anterior o acréscimo na absorção do nitrogênio se deu em virtude do aumento de produção de matéria seca provocado pela aplicação de fósforo (Figura 2), uma vez que os teores do elemento na parte aérea não aumentaram como se observa nos quadros 12 e 13.

A interação calcário x fósforo, no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa foi significativa sobre a absorção de nitrogênio apenas no terceiro corte e no Latosolo Vermelho Escuro orto no primeiro e segundo cortes e nas produções acumuladas dos três cortes.

Examinando-se as figuras 3 e 5, verifica-se que, a aplicação de 200 kg/ha de  $P_2O_5$ , além de ter proporcionado produção de matéria seca, semelhante a produção da interação calcário x fósforo proporcionou também semelhante absorção de nitrogênio. Observa-se também que a curva de absorção ainda é ascendente no terceiro nível de fósforo (Figura 5).

No caso do Latosolo Vermelho Escuro orto (Figura 6), - observa-se que apesar da curva de absorção do nitrogênio ser linear e ascendente quando da aplicação do fósforo, maior ab

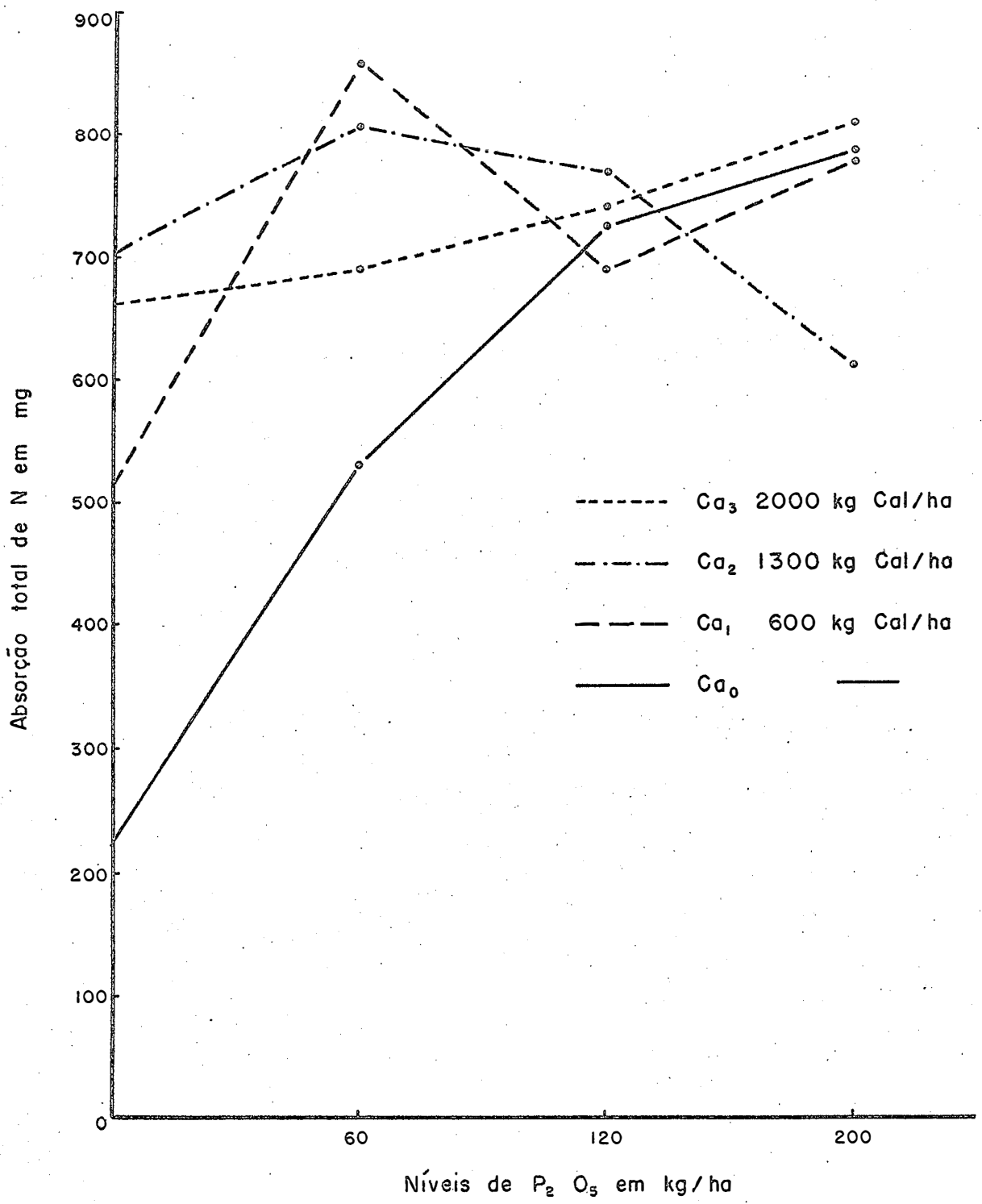


Fig.5.\_ Efeito do calcário e do fósforo na absorção de nitrogênio pela soja perene, em experimento conduzido em vasos, no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa.

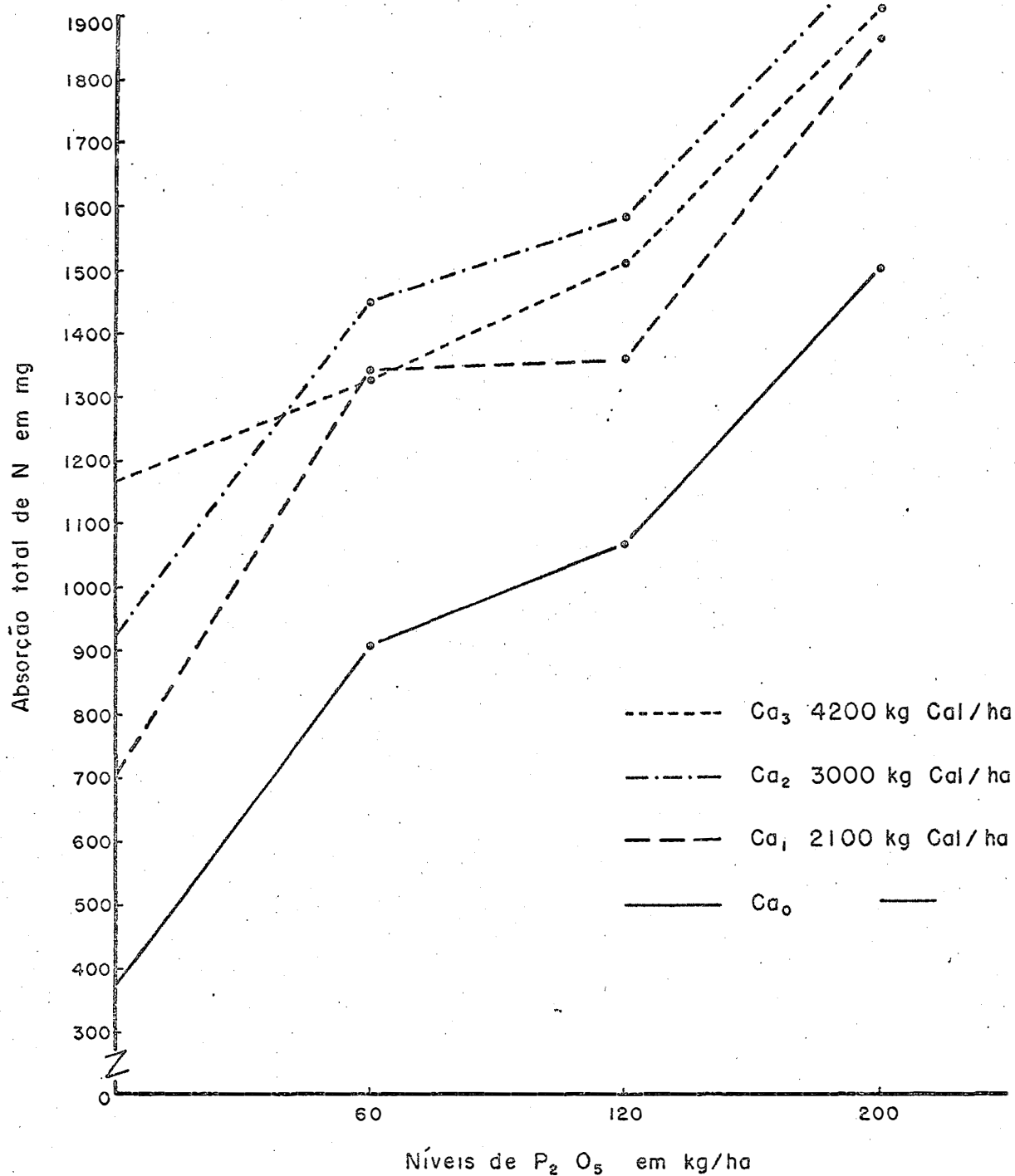


Fig.6. — Efeito do calcário e do fósforo na absorção de nitrogênio pela soja perene, em experimento conduzido em vasos, no Latosolo Vermelho Escuro orto.



sorção foi conseguida com a aplicação do calcário e fósforo concomitantemente. Neste caso o efeito da interação calcário x fósforo é maior que o efeito do elemento aplicado isoladamente.

#### 4.4.2. Teores e absorção de cálcio

Os dados de absorção total de cálcio são mostrados nos quadros 14 e 15.

A análise da variância, com desdobramento dos graus de liberdade para tratamentos, mostrou haver efeitos significativos do calcário sobre a absorção de cálcio pela parte aérea, apenas no segundo corte, e nas produções acumuladas dos três cortes no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa e em todos os cortes no Latosolo Vermelho Escuro orto.

Trabalhos de BRAZON (1971), com siratro, relatam que o calcário não apresentou efeitos significativos na absorção de cálcio pela parte aérea da planta.

Examinando-se os quadros 10 e 11 verifica-se que os teores médios de cálcio dos tratamentos que receberam calcário são mais elevados que os teores dos tratamentos que receberam apenas fósforo.

A maior absorção de cálcio, quando da aplicação de calcarário, se deve ao aumento da produção de matéria seca causada pelo mesmo e também pela pequena elevação dos teores do elemento na parte aérea, como se observa nos quadros 12 e 13.

A aplicação de níveis crescentes de fósforo em ambos os solos, mostrou efeitos lineares altamente significativos

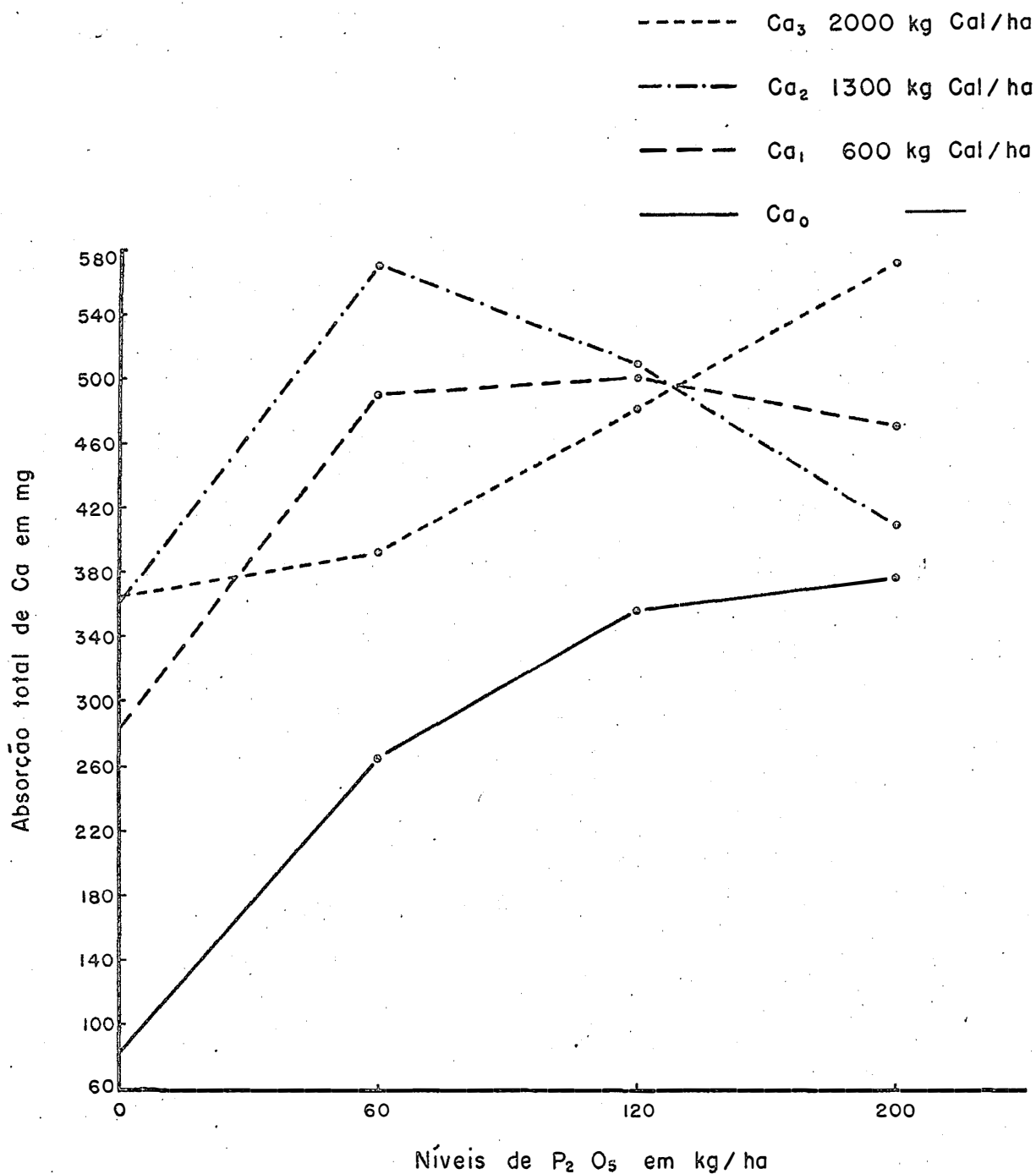


Fig.7.\_ Efeito do calcário e do fósforo na absorção de cálcio pela soja perene, em experimento conduzido em vasos, no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa.

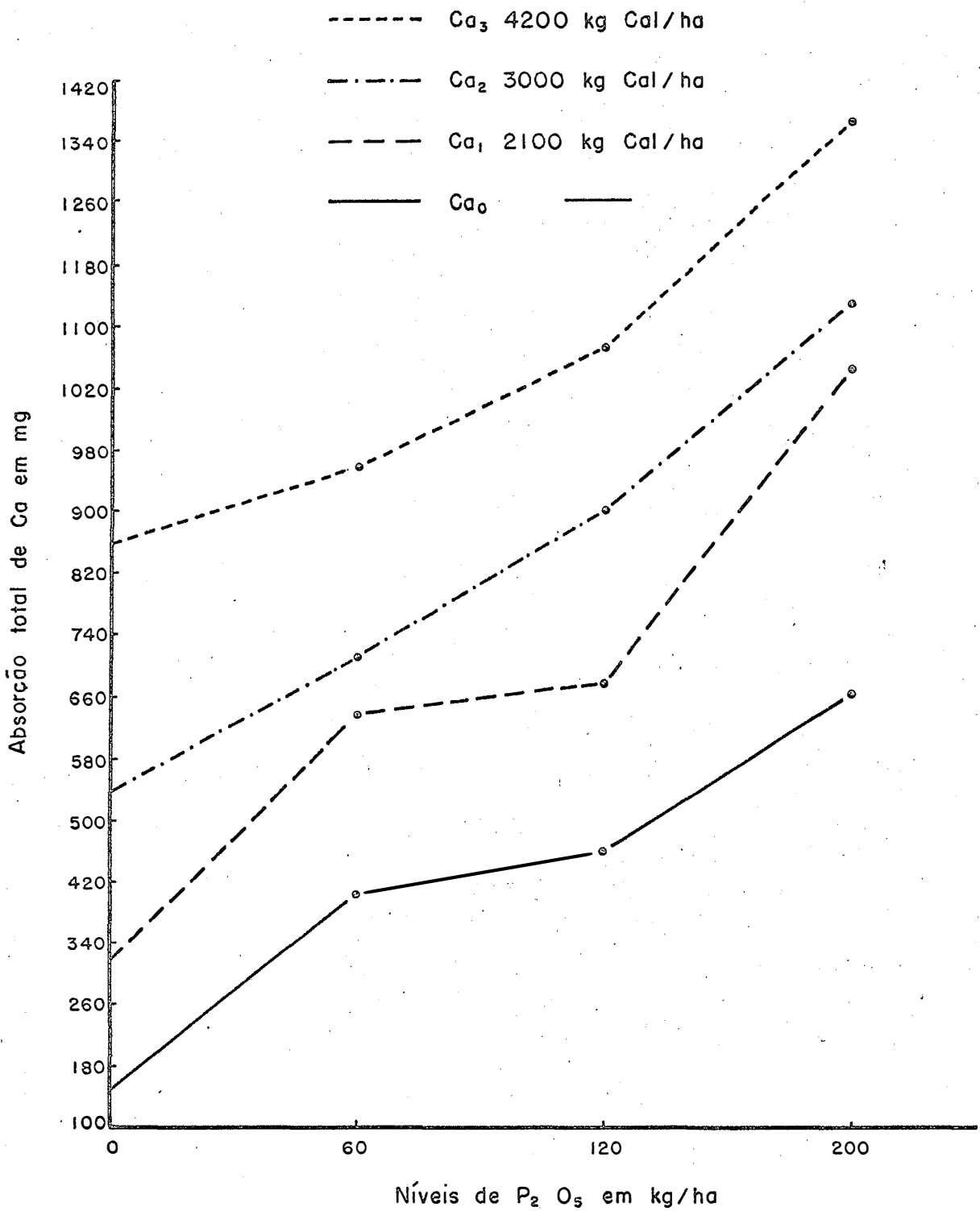


Fig.8. — Efeito do calcário e do fósforo na absorção de cálcio pela soja perene, em experimento conduzido em vasos, no Latosolo Vermelho Escuro orto.

sobre a absorção de cálcio pela parte aérea da planta, como se observa nas figuras 7 e 8. A absorção cresceu até o terceiro nível de fósforo.

A interação calcário x fósforo mostrou efeitos significativos na absorção de cálcio pela parte aérea em ambos os solos, efeito esse maior que o do calcário e do fósforo quando aplicados isoladamente, como se observa pelas figuras 7 e 8. No Latosolo Vermelho Escuro orto (Figura 8), observa-se ainda que o efeito da interação calcário x fósforo na absorção de cálcio foi tanto maior quanto maior o nível de calcário aplicado.

No Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa, apesar da aplicação de 200 kg/ha de  $P_2O_5$  ter provocado produção de matéria seca semelhante a interação calcário x fósforo, a absorção de cálcio nesse tratamento foi menor, em virtude de o teor de cálcio na parte aérea ter sido menor que os teores apresentados pela interação calcário x fósforo (Quadro 10).

#### 4.4.3. Teores e absorção de fósforo

Os dados de absorção total de fósforo são mostrados nos quadros 14 e 15.

A análise da variância, mostrou que a aplicação de calcário não teve efeitos significativos sobre a absorção de fósforo pela parte aérea, em nenhum dos cortes, no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa. BRAZON (1971), encontrou, para siratro, resultados semelhantes no mesmo solo. Tal fato se explica, tendo em vista que o calcário não produziu efeitos

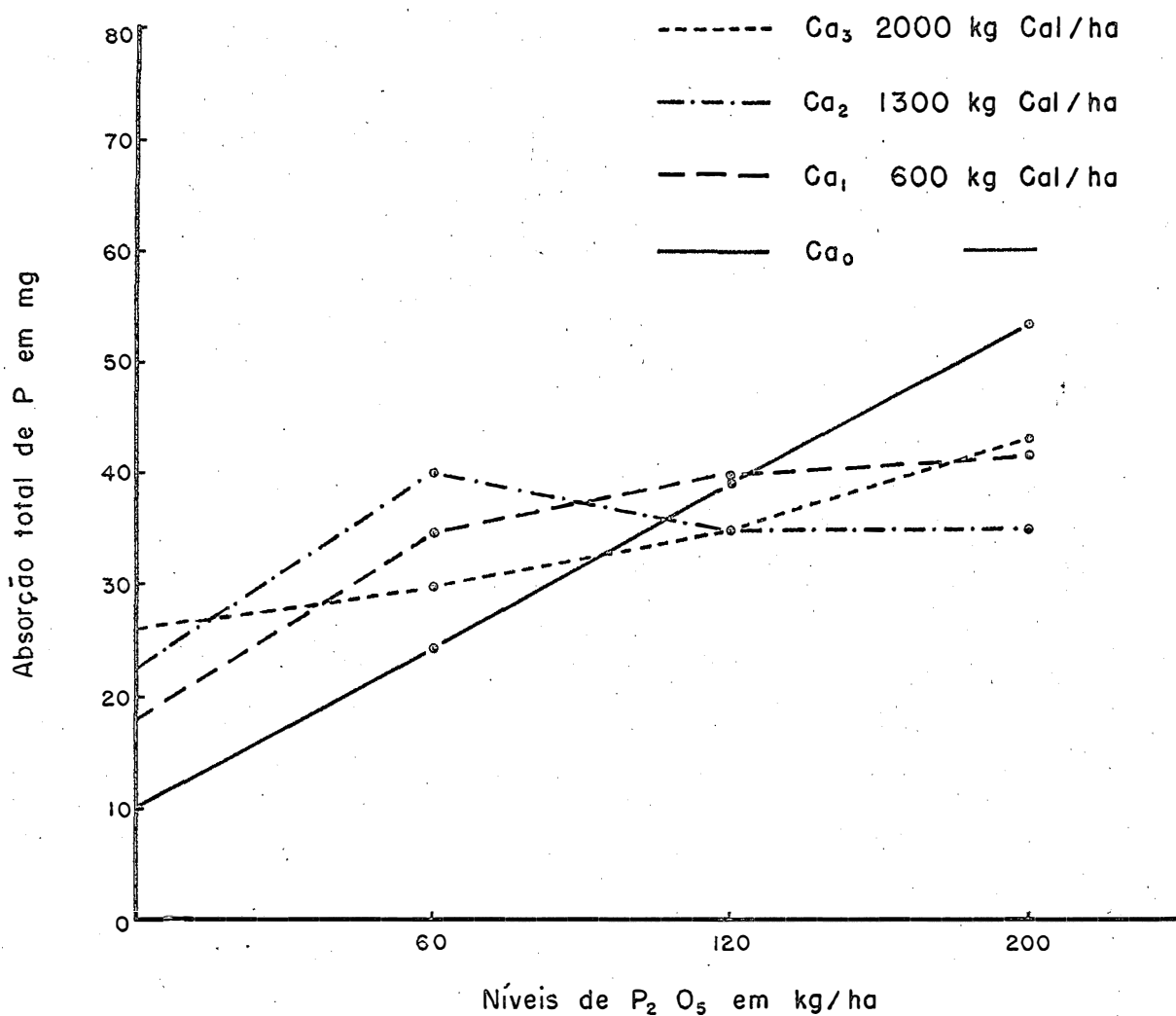


Fig. 9. - Efeito do calcário e do fósforo na absorção de fósforo pela soja perene, em experimento conduzido em vasos, no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa.

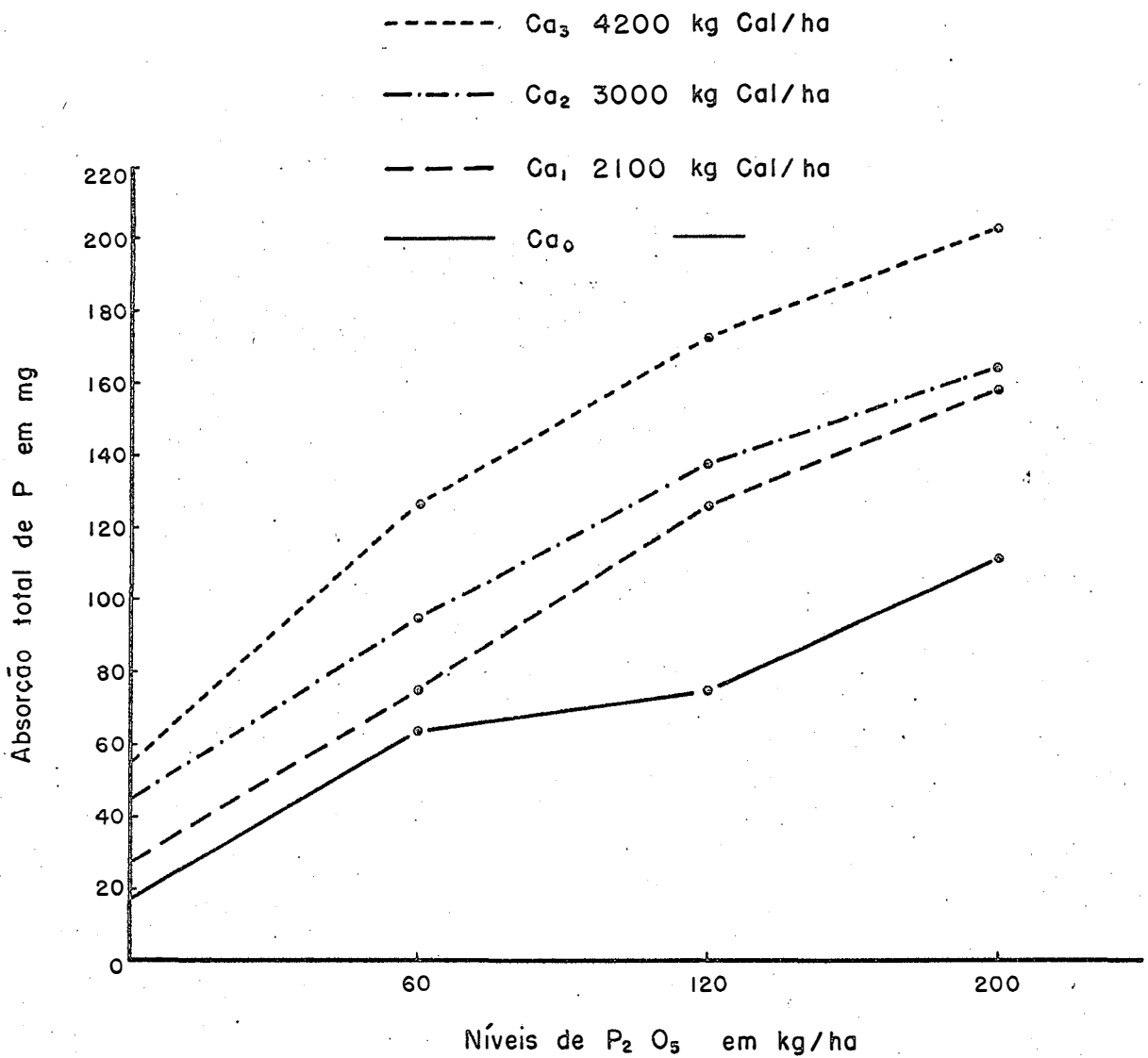


Fig.10.\_Efeito do calcário e do fósforo na absorção de fósforo pela soja perene, em experimento conduzido em vasos, no Latosolo Vermelho Escuro orto.

significativos na produção de matéria seca nas produções acumuladas dos três cortes (Quadro 8) e os teores de fósforo na matéria seca não sofreram acréscimo como se observa no quadro 12.

No Latosolo Vermelho Escuro orto a análise da variância mostrou efeitos significativos do calcário sobre a absorção de fósforo no primeiro e terceiro cortes. Neste caso além do calcário ter provocado efeitos significativos na produção de matéria seca, os teores de fósforo na parte aérea da planta sofreram pequena elevação, como mostra o quadro 13, teores estes mais elevados do que aqueles observados no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa (Quadro 12).

A aplicação de níveis crescentes de fósforo, como era de se esperar e como foi demonstrado por KYNEUR (1962), NEME e NERY (1965), ROBBINS (1969) e BRAZON (1971), provocou aumentos lineares na absorção de fósforo pela parte aérea, em ambos os solos. A aplicação de fósforo no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa, não alterou os teores médios de fósforo na parte aérea (Quadro 12).

A interação calcário x fósforo mostrou efeitos significativos na absorção de fósforo no segundo e terceiro cortes, em ambos os solos. Todavia no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa e interação do calcário foi positiva apenas com o primeiro e segundo níveis de fósforo e negativa com o terceiro nível de fósforo, como se observa na figura 9. Neste caso, as maiores absorções de fósforo foram conseguidas quando se aplicou 200 kg/ha de  $P_2O_5$  isoladamente.

No caso do Latosolo Vermelho Escuro orto, a interação

foi positiva para qualquer dos níveis de fósforo, sendo tanto maior o efeito, quanto maior a quantidade de calcário aplicado, como se observa na figura 10.

Observando-se os quadros 10 e 11 verifica-se que os teores médios de fósforo, dos tratamentos, na parte aérea, foram mais elevados no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa. Em virtude dos níveis mais elevados de produção de matéria seca, a absorção do elemento foi maior no Latosolo Vermelho Escuro orto.

#### 4.4.4. Teores e absorção de magnésio

Os dados de absorção total de magnésio pela parte aérea são mostrados nos quadros 14 e 15.

A análise da variância com desdobramento dos graus de liberdade para tratamentos, mostrou que a aplicação de calcário no Latosolo Vermelho Escuro orto, causou aumentos significativos na absorção de magnésio pela parte aérea apenas no terceiro corte e nas produções acumuladas dos três cortes. No Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa os efeitos do calcário foram significativos no segundo e terceiro cortes e nas produções acumuladas dos três cortes. Resultados semelhantes foram relatados por JONES e FREITAS (1967), num Latosolo Vermelho Amarelo.

A aplicação de níveis crescentes de fósforo, em ambos os solos, provocou acréscimos significativos na absorção do magnésio pela parte aérea. Verificou-se esse fato, porque a aplicação de doses crescentes de fósforo provocou aumentos significativos na produção de matéria seca.



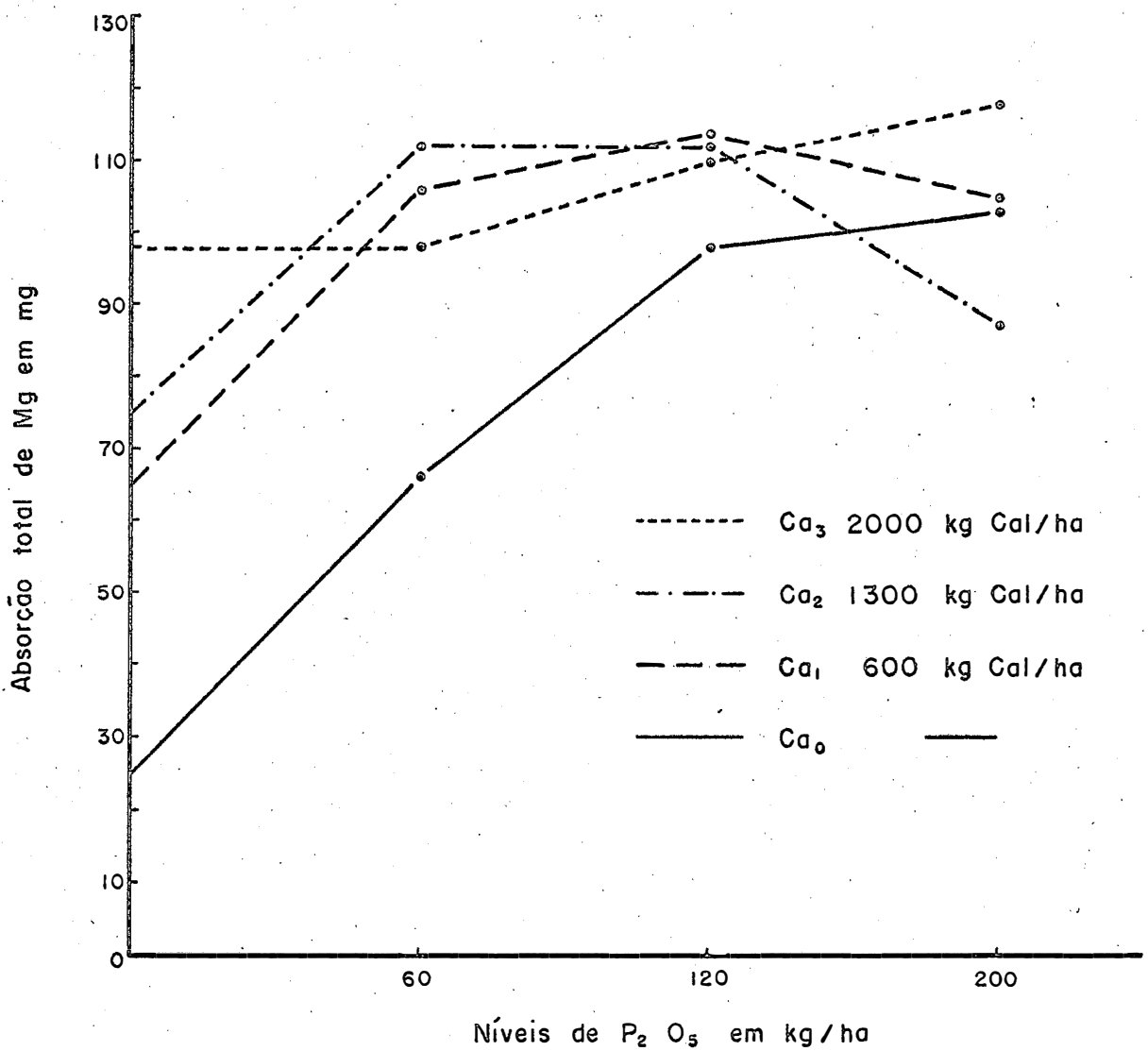


Fig.11.- Efeito do calcário e do fósforo na absorção de magnésio pela soja perene, em experimento conduzido em vasos, no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa.

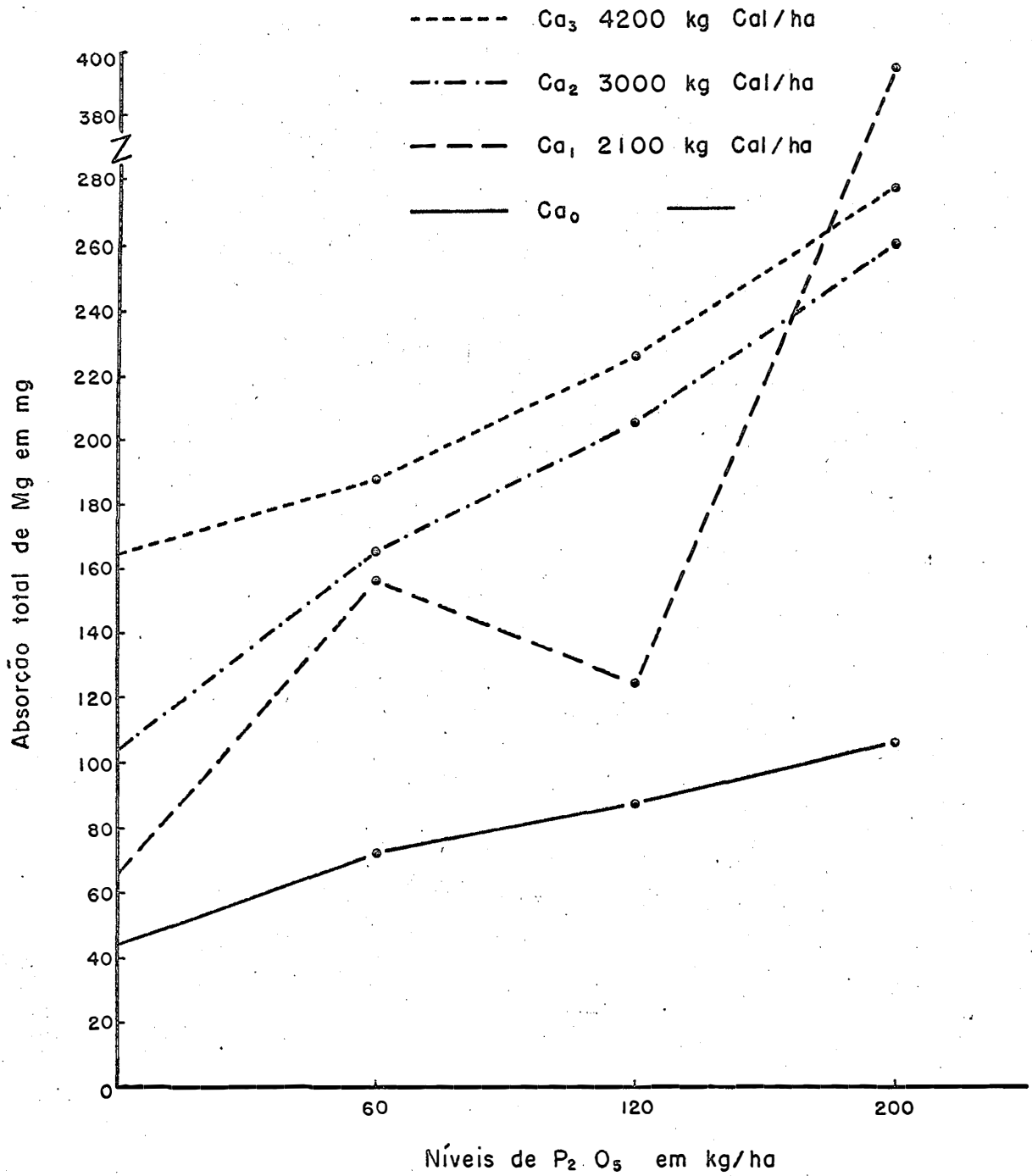


Fig.12. — Efeito do calcário e do fósforo na absorção de magnésio pela soja perene, em experimento conduzido em vasos, no Latosolo Vermelho Escuro orto.

A interação calcário x fósforo provocou, em ambos os solos, e em todos os cortes, aumentos significativos na absorção de magnésio pela parte aérea. No Latosolo Vermelho Escuro orto o efeito da interação foi tanto maior quanto maior a quantidade de calcário aplicado (Figura 12).

No caso do Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa apesar de significativa a interação dos níveis um e dois de calcário produziram efeitos negativos, isto é, deprimiram a absorção de magnésio pela parte aérea (Figura 11).

#### 4.4.5. Teores e absorção de potássio

Os dados de absorção total de potássio pela parte aérea da planta são mostrados nos quadros 14 e 15.

A análise da variância com desdobramento dos graus de liberdade para tratamentos mostrou que a aplicação de calcário no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa provocou efeitos lineares, altamente significativos, na absorção de potássio pela parte aérea.

No Latosolo Vermelho Escuro orto foram encontrados efeitos significativos do calcário na absorção de potássio pela planta apenas nas produções acumuladas dos três cortes. Esses aumentos verificados na absorção do potássio foram devidos ao acréscimo de produção de matéria seca, pois os teores do elemento na parte aérea não sofreram alteração (Quadro 13).

A aplicação de níveis crescentes de fósforo, provocou efeitos lineares altamente significativos sobre a absorção de potássio pela parte aérea, em ambos os solos e em todos os cor

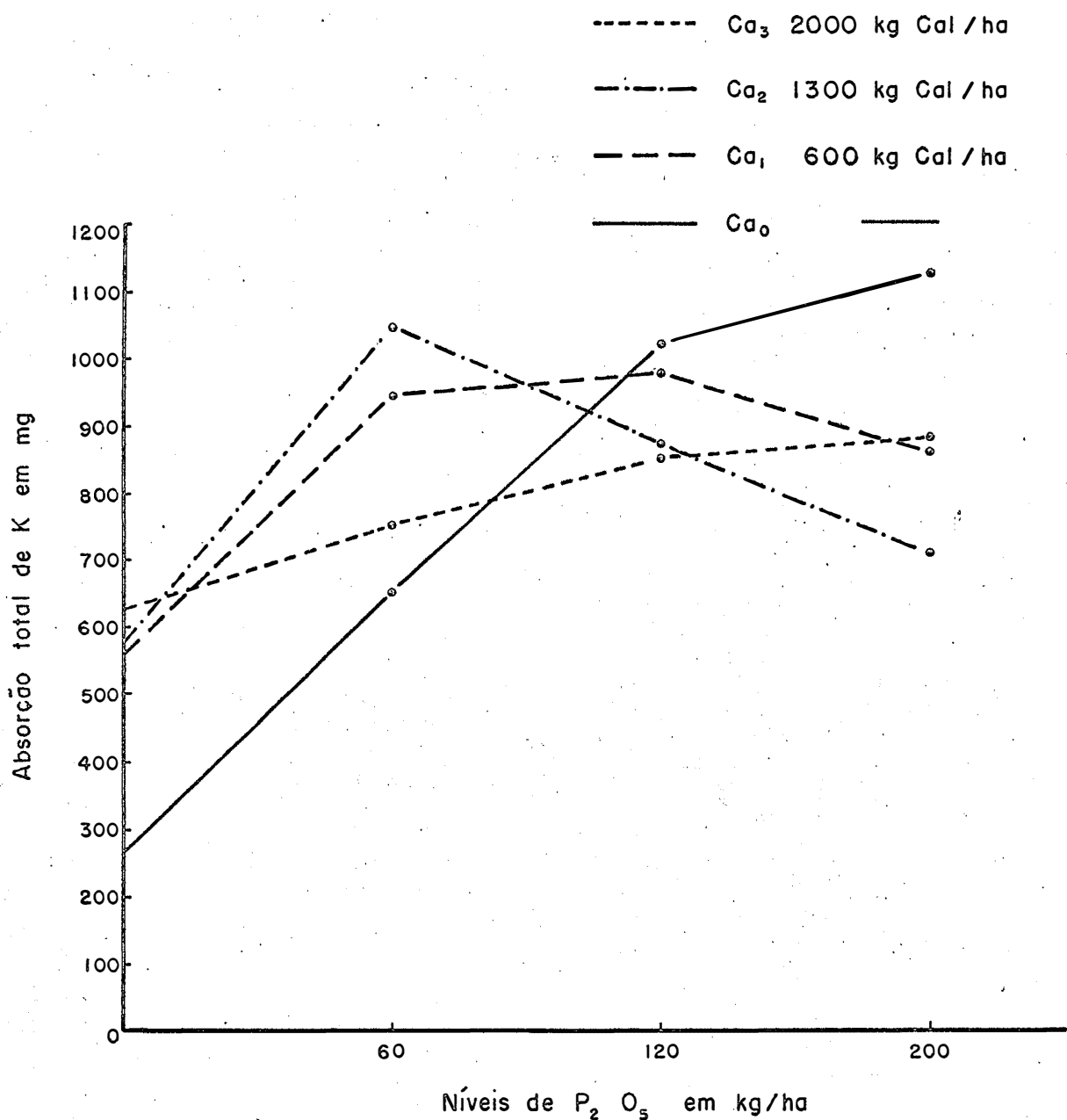


Fig.13. - Efeito do calcário e do fósforo na absorção de potássio pela soja perene, em experimento conduzido em vasos, no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa.

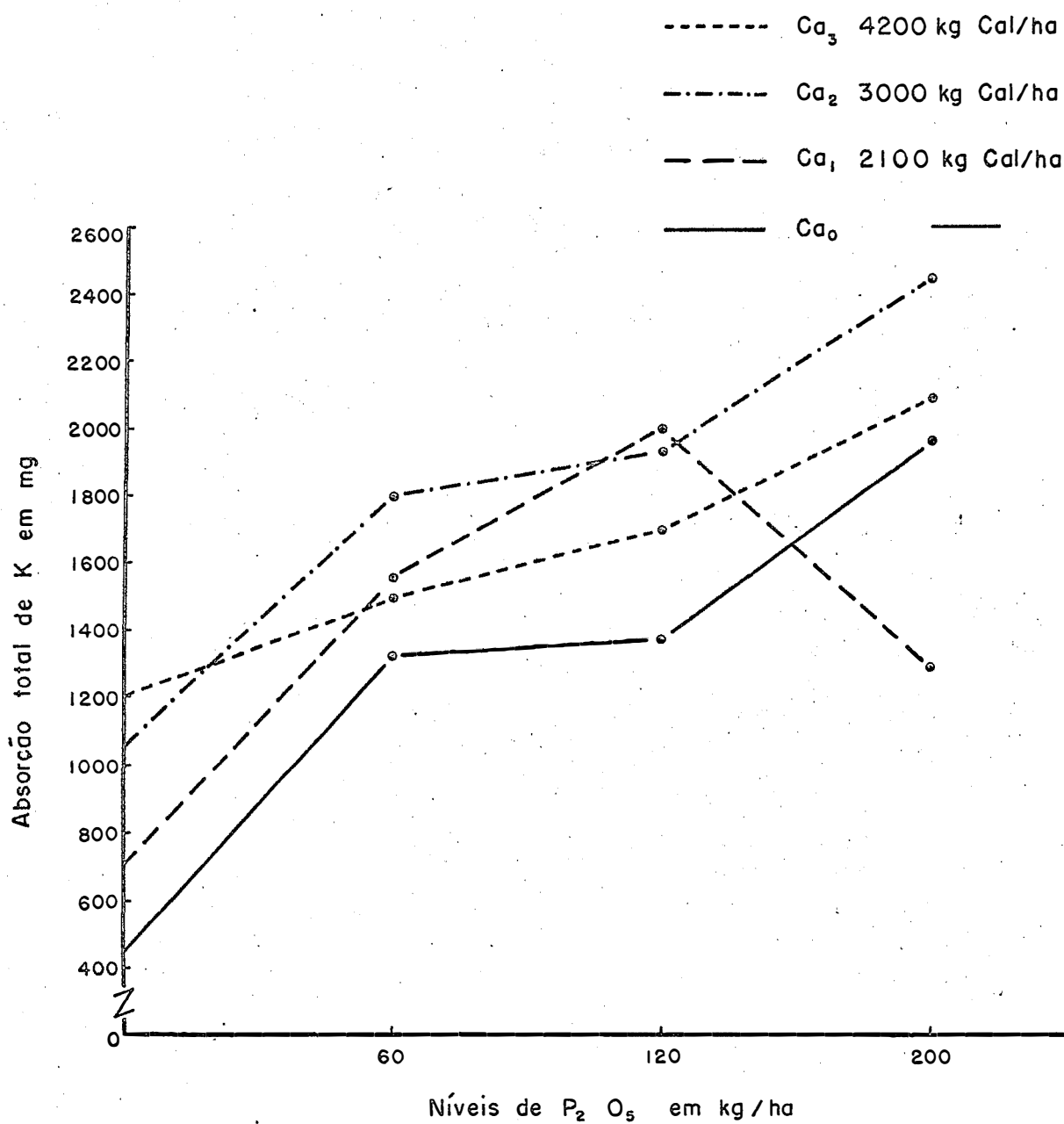


Fig.14.— Efeito do calcário e do fósforo na absorção de potássio pela soja perene, em experimento conduzido em vasos, no Latosolo Vermelho Escuro orto.

tes. Verificou-se esse fato em virtude do acréscimo de produção de matéria seca com a aplicação de níveis crescentes de fósforo.

A interação calcário x fósforo teve efeitos altamente significativos na absorção de potássio pela parte aérea.

No Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa a aplicação de 200 kg/ha de  $P_2O_5$  foi o tratamento que causou maior absorção de potássio, como se observa na figura 13.

No Latosolo Vermelho Escuro orto as maiores absorções de potássio foram provocadas pelas interações, como se observa na figura 14.

#### 4.4.6. Teores e absorção de enxofre

Os dados de absorção total de enxofre pela parte aérea são mostrados nos quadros 14 e 15.

A aplicação de níveis crescentes de calcário, pela análise da variância com desdobramento dos graus de liberdade para tratamentos mostrou efeitos lineares significativos na absorção de enxofre pela parte aérea, em ambos os solos, e em todos os cortes. Quanto aos teores de enxofre na parte aérea, verificou-se apenas pequena elevação com a aplicação do primeiro e terceiro níveis de calcário, (Quadros 12 e 13).

A aplicação de níveis crescentes de fósforo, em todos os cortes e em ambos os solos, provocou aumentos lineares na absorção de enxofre pela parte aérea. A aplicação de fósforo causou aumento nos teores de enxofre na parte aérea no Latosolo Vermelho Escuro orto e decréscimo no Latosolo Vermelho Ama

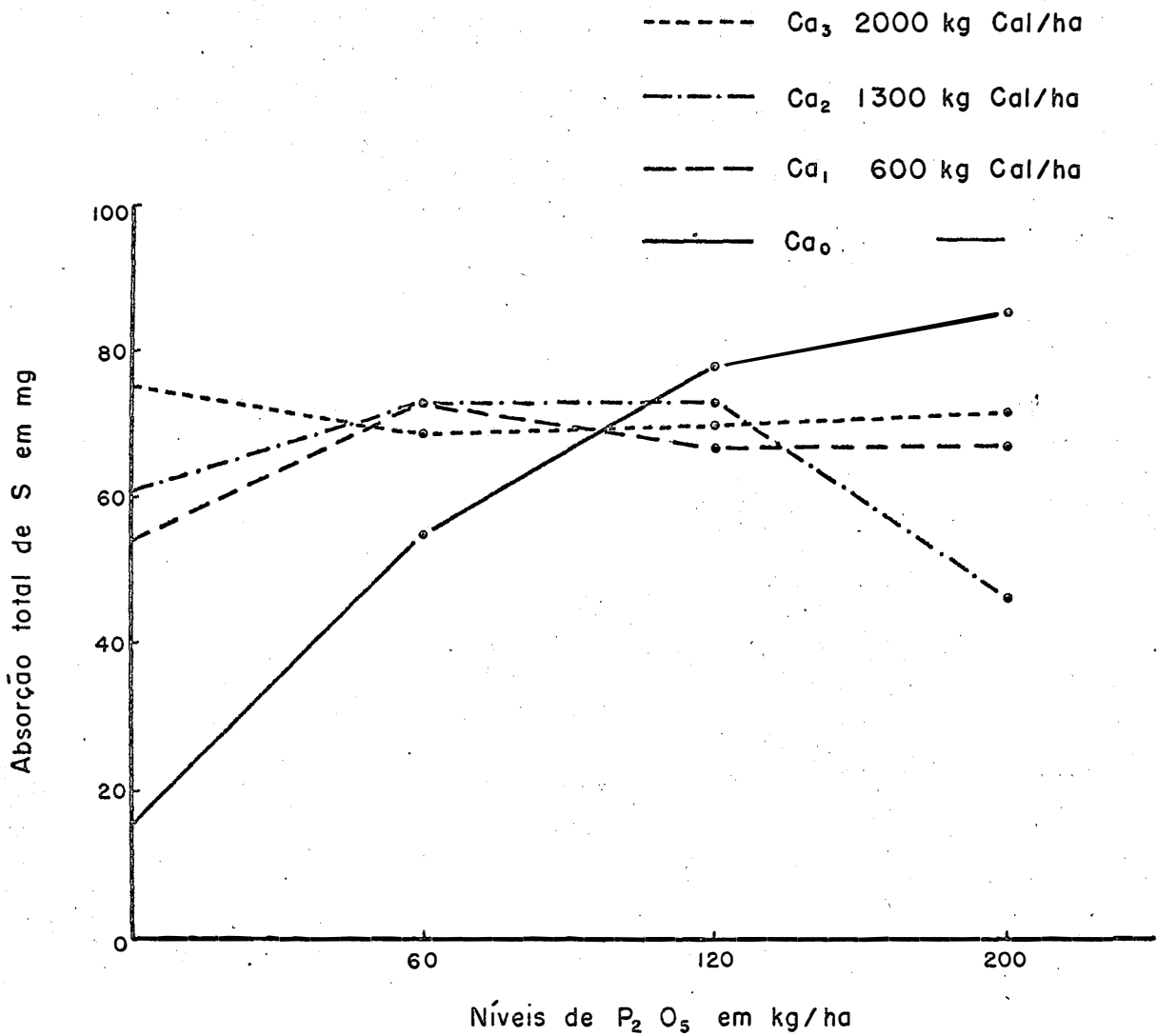


Fig.15. - Efeito do calcário e do fósforo na absorção de enxofre pela soja perene, em experimento conduzido em vasos, no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa.

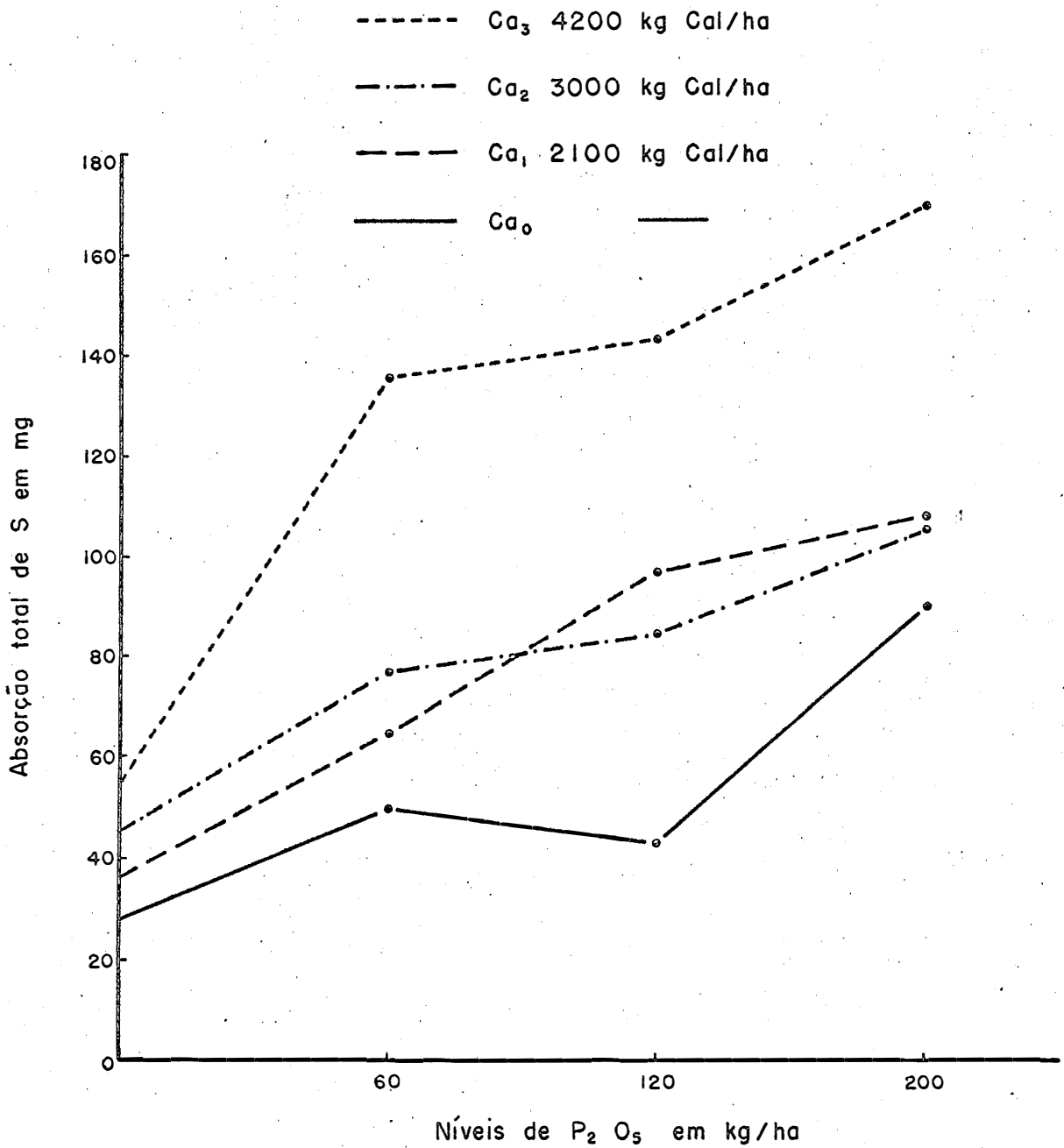


Fig.16.\_ Efeito do calcário e do fósforo na absorção de enxofre pela soja perene, em experimento conduzido em vasos, no Latosolo Vermelho Escuro orto.



relo fase arenosa. Deve-se levar em consideração que o fósforo foi utilizado na forma de superfosfato simples, que contém enxofre.

A interação calcário x fósforo apresentou efeitos altamente significativos na absorção de enxofre pela parte aérea. No caso do Latosolo Vermelho Escuro orto (Figura 16), a interação foi sempre positiva em todos os níveis de fósforo, sendo que a interação do terceiro nível de calcário com os níveis de fósforo foi o tratamento que provocou as maiores absorções de enxofre. No Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa a aplicação de 200 kg/ha de  $P_2O_5$  foi o tratamento que causou a maior absorção de enxofre como se observa na figura 15.

#### 4.4.7. Teores e absorção de alumínio

Os dados de absorção total de alumínio pela parte aérea são apresentados nos quadros 14 e 15.

Pela análise da variância com desdobramento dos graus de liberdade para tratamento, a aplicação de níveis crescentes de calcário provocou aumentos lineares na absorção de alumínio pela parte aérea, em todos os cortes e em ambos os solos. Os teores de alumínio na parte aérea praticamente não sofreram alteração com a aplicação de calcário (Quadros 12 e 13). Trata-se de um fato interessante a ser assinalado, por quanto apesar de a aplicação de calcário e do pH ter sido elevado a valores maiores de 5,70, o teor de alumínio na planta continuou a ser do mesmo nível que o dos tratamentos sem calcário.

A aplicação de níveis crescentes de fósforo provocou em

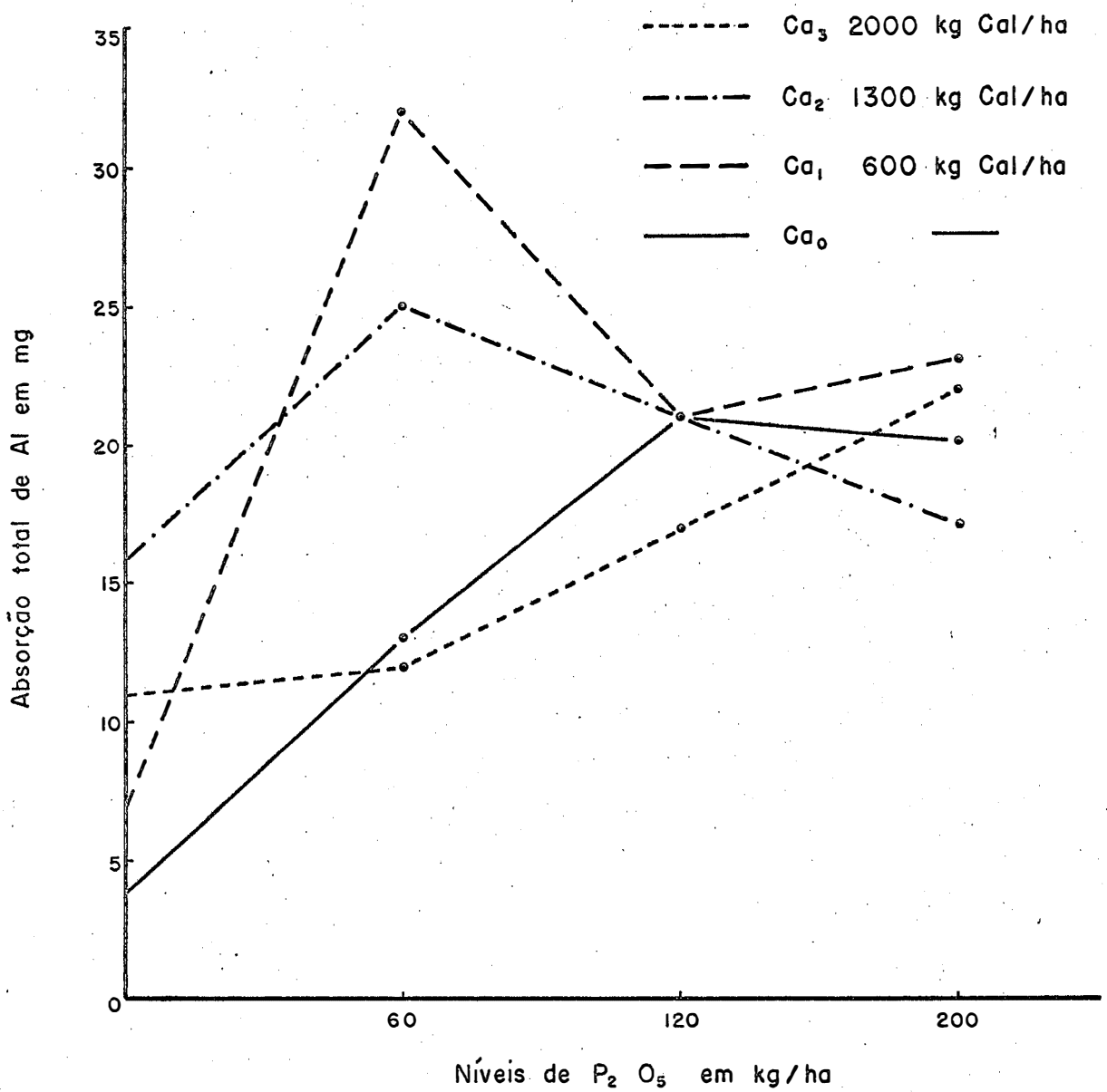


Fig.17.- Efeito do calcário e do fósforo na absorção de alumínio pela soja perene, em experimento conduzido em vasos, no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa.

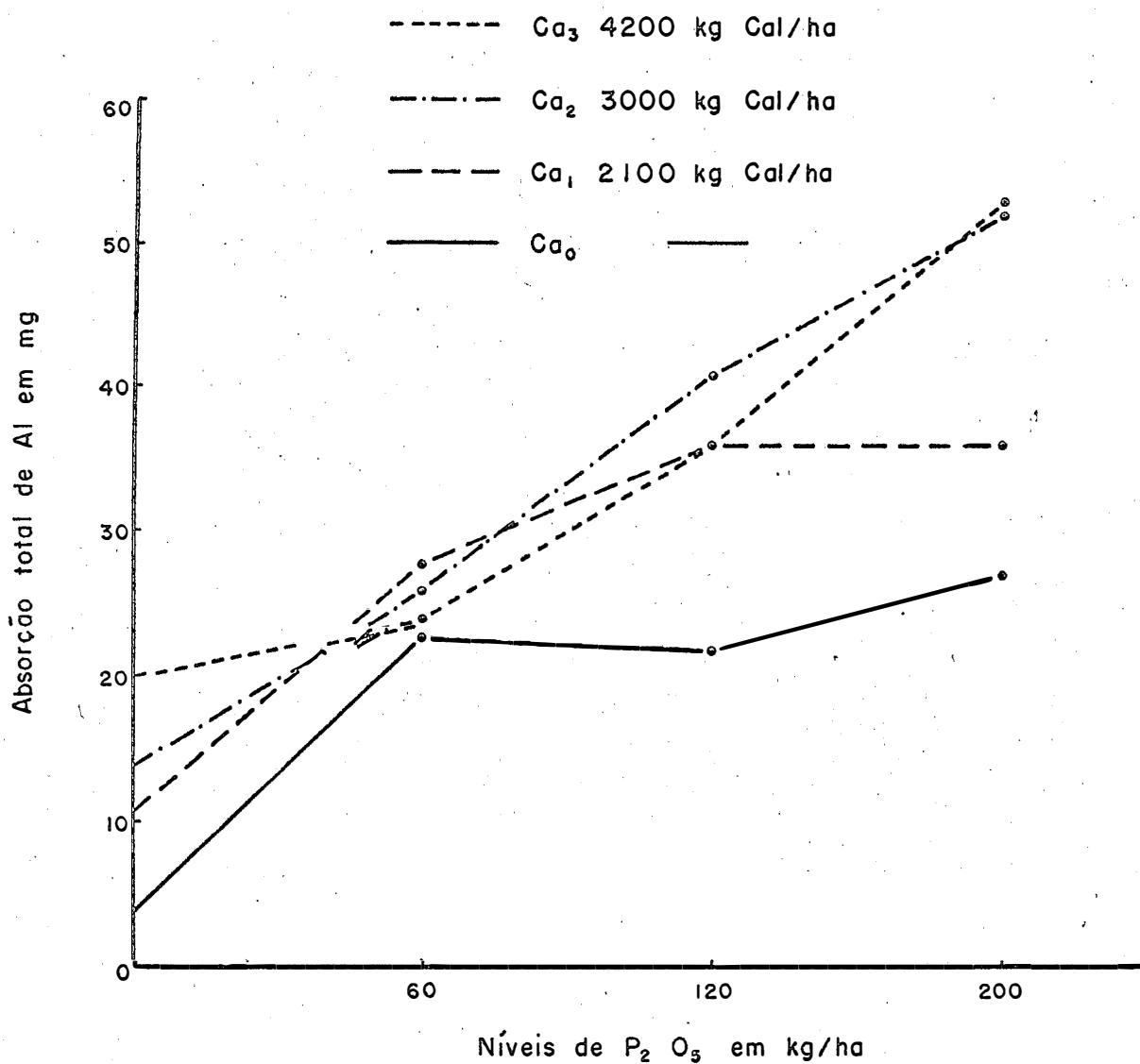


Fig.18. — Efeito do calcário e do fósforo na absorção de alumínio pela soja perene, em experimento conduzido em vasos, no Latosolo Vermelho Escuro orto.

todos os cortes e em ambos os solos, efeitos lineares na absorção de alumínio pela parte aérea. Da mesma forma que no caso do calcário a aplicação de fósforo praticamente não alterou os teores de alumínio na parte aérea.

A interação calcário x fósforo provocou efeitos significativos na absorção de alumínio pela parte aérea, apenas no Latosolo Vermelho Escuro orto, cujos efeitos podem ser visualizados na figura 18. Neste caso o efeito da interação foi maior que o efeito do calcário e do fósforo quando aplicados isoladamente. No Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa, os tratamentos que causaram maiores absorções de alumínio foram as interações dos níveis um e dois de calcário com o nível um de fósforo. Esses tratamentos produziram os maiores acréscimos na produção de matéria seca.

#### 4.5. Efeito dos tratamentos nos solos

Nos quadros 16 e 17 são mostrados os resultados da análise química dos solos, por tratamento, executada 30 dias após a aplicação do calcário e dos fertilizantes.

Observando-se o quadro 16, verifica-se que quando se compara os tratamentos que receberam apenas calcário com o tratamento testemunha, nota-se que houve elevação dos níveis de pH. Níveis mais elevados de pH foram obtidos com aplicação do terceiro nível de calcário isolado ou associado a níveis de fósforo. O calcário elevou ainda os teores de cálcio e magnésio do solo, além de neutralizar totalmente o alumínio trocável antes existente.

Os tratamentos que receberam dois e três níveis de fósforo apresentaram pequenas elevações nos teores do elemento no solo.

Observando-se o quadro 17, verifica-se que a aplicação dos níveis um e dois de calcário provocaram elevações de pH muito pequenas; apenas o nível três causou elevações mais sensíveis de pH. A aplicação do calcário causou também elevação dos teores de cálcio e magnésio além de neutralizar o alumínio trocável antes existente.

A aplicação de fósforo não alterou os teores do elemento no solo.

Examinando-se os quadros 16 e 17, verifica-se que a tentativa de se correlacionar os teores dos elementos no solo com os respectivos níveis de produção não conduzem a resultado satisfatório, uma vez que não são notadas diferenças sensíveis nos teores dos elementos entre os tratamentos, que justifiquem as produções observadas.

Quadro 16. - Análise química do Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa, realizada por tratamento, antes do plantio, 30 dias após as correções

Tratamentos nº	g. mg/100 g T.F.S.A.									
	Ca	P	K	pH	C%	PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup> + Mg <sup>+2</sup>	H <sup>+</sup>	Al <sup>+3</sup>
1	0	0	0	5,20	0,95	0,03	0,09	0,60	2,25	-
2	0	1	1	5,40	1,30	0,02	0,13	0,50	3,92	0,40
3	0	2	1	5,80	0,90	0,05	0,27	1,10	1,95	-
4	0	3	1	5,30	0,95	0,09	0,41	1,30	1,95	0,50
5	1	0	0	5,50	0,90	0,02	0,09	0,90	1,75	-
6	2	0	0	6,40	1,00	0,02	0,18	1,80	0,95	-
7	3	0	0	6,70	0,80	0,02	0,22	2,40	0,70	-
8	1	0	1	6,00	1,00	0,02	0,14	1,50	1,50	-
9	2	0	1	5,40	1,00	0,02	0,28	1,00	1,90	-
10	3	0	1	6,70	0,90	0,03	0,20	2,00	0,95	-
11	1	1	1	5,50	0,90	0,05	0,21	1,00	1,85	-
12	1	2	1	5,60	0,95	0,09	0,26	1,20	1,95	-
13	1	3	1	5,60	1,00	0,09	0,15	1,50	2,05	-
14	2	1	1	6,20	0,90	0,03	0,32	1,80	1,30	-
15	2	2	1	5,90	0,95	0,08	0,30	1,60	1,45	-
16	2	3	1	5,90	1,00	0,09	0,30	1,80	1,70	-
17	3	1	1	6,20	0,90	0,06	0,28	2,00	1,45	-
18	3	2	1	6,60	0,95	0,07	0,26	2,00	1,05	-
19	3	3	1	6,90	0,80	0,09	0,39	2,50	0,50	-

Quadro 17. - Análise química do Latosolo Vermelho Escuro Orto realizada por tratamento, antes do plantio, 30 dias após as correções

e. mg/100g T.F.S.A

Tratamentos		e. mg/100g T.F.S.A									
no	Ca	P	K	pH	C%	P <sub>4</sub> <sup>-3</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup> + Mg <sup>+2</sup>	H <sup>+</sup>	Al <sup>+3</sup>	
1	0	0	0	4,90	1,70	0,02	0,11	0,80	8,00	1,10	
2	0	1	1	5,20	1,60	0,02	0,19	1,60	7,68	0,60	
3	0	2	1	4,90	1,80	0,02	0,25	1,00	8,40	1,20	
4	0	3	1	4,80	1,80	0,02	0,22	0,50	9,10	1,40	
5	1	0	0	5,60	1,70	0,02	0,10	2,20	7,10	-	
6	2	0	0	5,50	1,60	0,02	0,09	2,50	6,60	-	
7	3	0	0	6,00	1,50	0,02	0,10	3,40	4,80	-	
8	1	0	1	5,40	1,70	0,02	0,16	1,70	7,10	0,60	
9	2	0	1	5,60	1,50	0,02	0,16	2,60	5,80	-	
10	3	0	1	5,90	1,70	0,01	0,14	3,20	5,60	-	
11	1	1	1	5,40	1,40	0,02	0,16	2,00	6,80	0,50	
12	1	2	1	5,60	1,60	0,02	0,20	2,40	6,50	-	
13	1	3	1	5,30	1,65	0,03	0,28	2,40	6,90	-	
14	2	1	1	5,60	1,70	0,02	0,17	2,60	6,30	-	
15	2	2	1	5,80	1,60	0,02	0,22	3,00	5,40	-	
16	2	3	1	5,40	1,60	0,02	0,29	3,10	6,60	-	
17	3	1	1	5,60	1,50	0,02	0,16	2,60	6,30	-	
18	3	2	1	5,80	1,60	0,01	0,19	3,10	6,40	-	
19	3	3	1	6,00	1,80	0,04	0,31	4,10	6,10	-	

## 5. CONCLUSÕES

Os dados expostos permitem estabelecer as seguintes conclusões gerais:

a) A aplicação de calcário, isoladamente, provocou a crêscimos de produção de matéria seca, em ambos os solos.

b) A aplicação de fósforo na forma de superfosfato simples provocou, em ambos os solos, acrêscimos na produção de matéria seca, sendo maiores seus efeitos no Latosolo Vermelho Escuro orto do que no Latosolo Vermelho Amarelo fase are nosa.

c) O fósforo quando aplicado isoladamente, em ambos os solos, provocou aumentos de produção de matéria seca maiores do que aqueles devido a aplicação do calcário isoladamente.

d) A interação calcário x fósforo provocou maiores aumentos de produção de matéria seca, no Latosolo Vermelho Es curo orto do que no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa.

e) A aplicação isolada de fósforo, no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa, provocou acrêscimos de produção de matéria seca semelhantes aos da interação calcário x fósforo.

f) A aplicação de calcário provocou acrêscimos na absorção de nitrogênio, cálcio, magnésio, potássio, enxofre e alumínio, em ambos os solos e de fósforo apenas no Latosolo Vermelho Escuro orto.

g) A aplicação de fósforo provocou acrêscimo na absorção de todos os elementos e em ambos os solos estudados.

h) A interação calcário x fósforo provocou no Latosolo Vermelho Escuro orto, acrêscimos na absorção de todos os elementos, estudados, maiores do que aqueles provocados pela aplicação de calcário ou fósforo isoladamente.



i) A aplicação de calcário, em ambos os solos, elevou os níveis de pH, os teores de cálcio e magnésio eliminou o Al trocável antes existentes.

j) A aplicação do calcário e a conseqüente elevação do pH a valores acima de 5,70 não inibiu a absorção do alumínio pela planta e os teores de Al continuaram no mesmo nível dos tratamentos sem calcário.

## 6. RESUMO

Estudou-se o comportamento da soja perene (Glycine wightii Verdc.) cv. I-804, em dois solos de cerrado, em função das variações de pH, Al trocável e do fósforo aplicado na forma de fosfato solúvel.

Os solos utilizados foram o Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa e o Latosolo Vermelho Escuro orto, coletados em Pirassununga e Itapetininga respectivamente, no Estado de São Paulo, em áreas sob vegetação de cerrado.

O trabalho constou de dois experimentos, conduzidos em casa de vegetação, que obedeceram a um delineamento experimental de blocos ao acaso, no qual foram estudados três níveis de calcário, três níveis de fósforo e um nível de potássio.

O plantio foi executado em 17/01/71, 30 dias após a aplicação do calcário e fertilizantes. A inoculação foi executada após o desbaste.

Antes da adição do calcário e dos fertilizantes e na ocasião do plantio foram executadas amostragens nos solos para análises químicas.

Foram executados três cortes para se medir a produção de matéria seca da parte aérea. Por ocasião de cada um dos cortes foram executadas amostragens da parte aérea das plantas onde foram determinados os teores de nitrogênio, cálcio, fósforo, potássio, magnésio, alumínio e enxofre.

Verificou-se que tanto o calcário como o fósforo, quando aplicados isoladamente, provocaram acréscimos na produ

ção de matéria seca e na absorção dos elementos estudados, pela parte aérea das plantas, sendo maior o efeito do fósforo do que o do calcário. Os efeitos do calcário foram maiores no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa e os efeitos do fósforo foram maiores no Latosolo Vermelho Escuro Orto.

Os efeitos da interação calcário x fósforo na produção de matéria seca e na absorção dos elementos pela parte aérea foram maiores no Latosolo Vermelho Escuro orto sendo que no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa os efeitos da interação foram semelhantes aos efeitos da aplicação do terceiro nível de fósforo isolado.

A aplicação de calcário elevou os níveis de pH e os teores de cálcio e magnésio além de neutralizar o alumínio - trocável antes existente.

A aplicação de fósforo causou apenas pequenas elevações nos teores do elemento no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa e não alterou os teores no Latosolo Vermelho Escuro orto.

## 7. SUMMARY

The principal object of this study was to obtain information on the behavior of perennial soybeans (Glycine wightii Verdc.) cv. I-804 in two types of "cerrado soil", as a function of pH, exchangeable aluminum and phosphorus applied in a soluble form.

Red-Yellow Latosol sandy phase and Ortho Dark Red Latosol were two soils utilized, which were collected at Pirassununga and Itapetininga in the State of São Paulo. Two greenhouse experiments were installed in pots and the experimental design consisted of a randomized complete block with nineteen treatments. Three levels of lime and three levels of phosphorus were used and potassium was constant for all treatments. Soil analysis were made before the application of lime and fertilizers and just before planting.

Seeds were sown on 17/01/71 which was 30 days after the application of lime and fertilizers. The plants were inoculated after thinning.

Three cuttings were made to measure dry matter production of total tops. After each cutting the concentration of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium sulphur and aluminum were determined of total tops.

The investigations showed that both lime and phosphorus when applied separately increased the dry matter of total tops and absorptions in both soils. The effect of phosphorus was always greater than that of lime. Liming had a greater effect in Red-Yellow Latosol sandy phase and phosphorus in Ortho Dark Red Latosol.

The interaction effect of lime x phosphorus on dry matter and absorption of total tops was greater in Ortho Dark Red Latosol than Red-Yellow Latosol sandy phase and the interaction effect was similar to that when phosphorus was applied alone at the third level in Red-Yellow Latosol sandy phase.

Lime application increased the pH and the concentration of calcium and magnesium. It also neutralized the exchangeable aluminum.

Phosphorus application caused small increase in concentration of soil phosphorus in Red-Yellow Latosol sandy phase and did not alter the concentration in Ortho Dark Red Latosol.

## 8. LITERATURA CITADA

- ABRUÑA, F. & FIGARELLA, J. 1957. Some effects of calcium and phosphorous fertilization on the yield and composition of a tropical kudzú-grass pasture. J. Agric. Univ. Puerto Rico 41: 231-235.
- AIDAR, H., ALMEIDA, D.L. de & EIRA, P.A. de. 1970. Resposta de três leguminosas forrageiras tropicais à adubação em um solo com pH elevado, do Estado do Espírito Santo. V<sup>a</sup> Reunião Latinoamericana de Rhizobium. Rio de Janeiro (mimeo).
- ANDREW, C.S. & NORRIS, D.O. 1961. Comparative responses to calcium of five tropical and four temperate legumes. Aust. J. Agric. Res. 12: 40-55.
- \_\_\_\_\_ & ROBBINS, M.F. 1969. The effect of potassium on growth and chemical composition of some tropical and temperate legumes. I. Growth and critical percentages of potassium II. Potassium, calcium, magnesium, sodium, nitrogen, phosphorus and chloride. Aust. J. Agric. Res. 20: 999-1007.
- BLACK, C.A. 1957. Soil-plant relationships. John Wiley and Sons, Inc. New York and London. 269 p.
- BRAZON, C.A.A. 1971. Efeitos da aplicação do calcário, fósforo, potássio e inoculante sobre a produção de matéria seca, nodulação e composição química de Phaseolus atropurpureus D.C. cv. siratro. Tese de Mestrado apresentada à E.S.A. "Luiz de Queiroz". 61 p.
- BRAUNER, J.L., CATANI, R.A. & BITTENCOURT, V.C. 1966. Extração e determinação do alumínio trocável do solo. Anais da E.S.A. "Luiz de Queiroz", 23: 54-73.
- CARO-COSTA, R. & VICENTE-CHANDLER, J. 1963. Effect of liming and fertilization on productivity and species balance of a tropical kudzú-molasses grass pasture under grazing management. J. Agric. Univ. Puerto Rico 47: 231-242.
- CARVALHO, M.M., FRANÇA, G.E. de, BAHIA FILHO, A.F.C. & MOZER, O.L. 1970. Ensaio exploratório de fertilização de seis leguminosas tropicais em um Latosol Vermelho Escuro fase cerrado. V<sup>a</sup> Reunião Latinoamericana de Rhizobium. Rio de Janeiro (mimeo).

- CARVALHO, M.M. 1969. Comportamento de leguminosas forrageiras em algumas áreas do Brasil Central. In I<sup>o</sup> Encontro de Técnicos da região Centro-Sul para discussão dos problemas relacionados com leguminosas forrageiras. Div. Nutr. And. e Pastagens, Nova Odessa (mimeo) 15 p.
- CATANI, R.A. 1954. A determinação do potássio pelo método do cobaltihexanitrito e de fotometria de chama; sua aplicação e estudo do potássio nos solos do Estado de São Paulo. Tese de concurso para provimento efetivo da 10<sup>a</sup> Cadeira de Química Analítica. Piracicaba, São Paulo, E.S.A. "Luiz de Queiroz", 145 p.
- \_\_\_\_\_, DA GLORIA, N.A. & ROSSETO, A.J. 1965. Determinação de potássio em fertilizantes por fotometria de chama. Anais da E.S.A. "Luiz de Queiroz", 22: 12-25.
- \_\_\_\_\_, GALLO, J.R. & GARGANTINI, H. 1965. Amostragem de solos. Métodos de análise. Interpretação e índices gerais para fins de fertilidade. Bol. n<sup>o</sup> 69. Inst. Agron. Est. São Paulo.
- COMISSÃO DE SOLOS. 1960. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. Bol. n<sup>o</sup> 12, Rio de Janeiro.
- DOBEREINER, J., ARRUDA, N.B. de & PENTEADO, A.F. de. 1965. Problemas de inoculação de soja forrageira (Glycine javanica), em solos ácidos. Anais IX Congr. Intern. de Pastagens. D.P.A., São Paulo. 2: 1153-1157.
- DOBEREINER, J. & ARRUDA, N.B. de. 1967. Interrelações entre variedades e nutrição na nodução e simbiose da soja (Glycine max L.). Pesq. Agropec. Bras. 2: 475-487.
- FRANCO, L.A.A. & DOBEREINER, J. 1967. Especificidade de Rhizobium em simbiose com o feijão (Phaseolus vulgaris) e a influência de diferentes nutrientes. Pesq. Agropec. Bras. 2: 467-479.
- FREITAS, L.M.M. 1969. Nutrição de leguminosas forrageiras tropicais. Primeiro Encontro de Técnicos da Região Centro-Sul para discussão dos problemas relacionados às leguminosas forrageiras. Nova Odessa (mimeo).
- \_\_\_\_\_, & PRATT, P.F. 1969. Respostas de três leguminosas a calcário em diversos solos ácidos de São Paulo. Pesq. Agropec. Bras. 4: 89-95.

- GARZA, S. 1965. The relation of calcium nutrition and bacterial population in roots to development of leaf symptoms in soybean. Siss. Abs. 25 (9): 4900.
- GLORIA, N.A., CATANI, R.A. & MATUO, T. 1965. Determinação de cálcio e magnésio em plantas pelo método EDTA. Anais da E.S.A. "Luiz de Queiroz" 22: 154-171.
- \_\_\_\_\_, VITTI, G.C. 1968. A determinação do enxofre em plantas pelo método quelatométrico do EDTA. Anais da E.S.A. "Luiz de Queiroz" 25: 189-201.
- GOEPFERT, C.F. 1971. Importância do fósforo na nodulação e no rendimento da soja (Glycine max). Agron. Sulriograndense. Bol. Tec. Div. Pesq. Agric. 7: 5.
- GROFF, B. 1965. Establishment of legumes in the humid tropic of North Eastern Australia. Anais IX Congr. Intern. Pastagens. D.P.A. São Paulo 1: 1137-1142.
- GULLOVE, F.H. & QUINN, L.R. 1963. The collection and evaluation of tropical and subtropical legumes of indigenous and World origin. Matão, IBEC. Res. Inst., (IRI) 10 p.
- HUMPHREYS, L.R. 1967. Leguminosas parapasturas mejoradas para regiones tropicales y subtropicales; un guia: Willman Printing Co., Pty Ltd. Australia. 81 p.
- ISWARAN, V. 1969. Responses of inoculated legumes to application of phosphate. Curr. Sci. 38: 251-252 [Trop. Abst. 25: (2), p. 103].
- \_\_\_\_\_, SARMA, K.S.B. & CONHAIRE, M. 1970. Soil fertility, legumes and Rhizobium efficiency. Soil and Fertilizer Agric. Diges. n° 9, 19 p.
- JONES, M.B. & FREITAS, L.M.M. 1970. Resposta de quatro leguminosas tropicais a fósforo, potássio e calcário num Latosolo Vermelho Amarelo de campo cerrado. Pesq. Agropec. Bras. 5: 91-99.
- KAMPATH, E.J. 1967. A acidez do solo e a calagem. International soil testing. Boletim n° 4.
- KRETSCHMER, A.E., Jr. 1966. Four years results with siratro (Phaseolus atropurpureus) in south Florida. Soil Crop Sci. Soc. Fla. Proceedings. 26: 238-245.



- KINEUR, C.W. 1962. The role of fertilizers in establishing Glycine javanica L. on Latosol soils. In: Proc. N. Qd. Agrost. Conf. p. 10-15.
- LAUSTALOT, A. & TURK, L.M. 1948. Overliming injury on acid sandy soil. Agron. J. 40: 205-215.
- LOFTUS, K.H. 1963. Tropical pasture legumes in Australia. Span 6: 161-164.
- LONERAGAN, J.F., SNOWBALL, K., & SIMMONS, W.S. 1968. Responses of plant to calcium concentration in solution culture. Aust. J. Agric. Res. 19: 845-857.
- LOTT, W.L., NERY, J.P., GALLO, J.R. & MEDCALF, J.C. 1956. A técnica de análise foliar aplicada ao cafeeiro. Instituto Agrônomo de Campinas, Bol. nº 79, 29 p.
- LOVADINI, L.A.C. & MIYASAKA, S. 1968. Cultura da soja perene. Campinas, Instituto Agrônomo, Bol. nº 186. 28 p.
- LOVADINI, L.A.C. & MIYASAKA, S. 1969. Adubação de leguminosas forrageiras tropicais. Primeiro Encontro de Técnicos da Região Centro-Sul para discussão dos problemas relacionados com leguminosas forrageiras. Nova Odessa - (mimeo).
- MILLIKAN, C.R. 1961. Plant varieties to the occurrence of deficiencies and excess of certain nutrients elements. J. Aust. Agric. Sci. 27: 220-233.
- MORRIS, H.D. & PIERRE, W.H. 1949. Minimum concentration of manganese necessary for injury to various legumes in culture solution. Agric. J. 41: 107-112.
- NEME, A.N. 1948. Soja perene - Leguminosa para forragem e conservação do solo. Campinas, Instituto Agrônomo, Bol. nº 105, 4 p.
- NEME, A.N. 1965. Adubos fosfatados e calcário na produção a de forragem de soja perene (Glycine javanica) em terra roxa misturada. Anais do IX Congr. Intern. de Pastagens D. P.A. São Paulo, 1: 677.

- NEME, A.N. & NERY, J.P. 1965. Influência dos adubos minerais e calcário na produção e composição química de leguminosas forrageiras. Anais do IX Congr. Intern. de Pastagens D.P.A. São Paulo. 1: 665-670.
- \_\_\_\_\_, & LOVADINI, L.A.C. 1967. Efeitos de adubos fosfatados e calcário na produção de forragem de soja perene (Glycine javanica) em terra de cerrado. Bragantia 26: 365-372.
- NORRIS, D.O. 1958. Lime in relation to the nodulation of tropical legumes. In: Nutrition of the legumes. Edited by E.C.Hallsworth, p. 164-182.
- PATON, D.F. & LONERAGAN, J.F. 1960. Effect of lime on residual phosphorous in the soil. Aust. J. Agric. Res. 11: 524-529.
- PEIXOTO, A.M., MORAES, C.L. & PROSPERO, A.O. 1965. Contribuição ao estudo da composição química e digestibilidade do feno de soja perene (Glycine javanica L.) In: Anais do IX Congr. Intern. de Pastagens, São Paulo 1: 791-795.
- PELLEGRINO, D. 1960. A determinação do fósforo pelo método do ácido fosfovanadomolibdico. Tese de doutoramento apresentada à E.S.A. "Luiz de Queiroz". 58 p.
- PIMENTEL GOMES, F. 1966. Curso de Estatística Experimental. Univ. São Paulo. E.S.A. "Luiz de Queiroz". 3ª Ed. 568 p.
- QUAGLIATO, J.L. & NUTI, P. 1970. Produção de leguminosas forrageiras nos trópicos. In: Curso de Agrostologia e Pastagens. C.P.G. Nutrição Animal e Pastagens, E.S.A. "Luiz de Queiroz" (mimeo).
- ROBSON, A.D., EDWARDS, D.G. & LONERAGAN, J.F. 1970. Calcium stimulation of phosphate absorption by annual legumes. Aust. J. Agric. Res. 21: 601-621.
- RODRIGUES GOMES, M. 1971. Responses of tropical and temperate legumes to lime and sulur on Leon Sandy Soil. A Thesis presented to the graduated council of the University of Florida. 94 p.
- RUSCHEL, A.P., BRITO, D.P.P. de & DOBEREINER, J. 1966. - Fixação simbiótica de nitrogênio atmosférico em feijão (Phaseolus vulgaris) II. Influência do magnésio, do boro, molibdênio e da calagem. Pesq. Agrop. Bras. 1: 141-145.

- SINGH, R.M. & JAIN, T.C. 1969. Effect of phosphate and molybdate on the uptake of N and P by Russian grant cowpea. Ann. Arid. Zone. 7: 142-146 Trop. Abst. 24: 315-1969 .
- SOUTO, S.M. & DOBEREINER, J. 1968. Efeito do fósforo temperatura e umidade na nodulação e no desenvolvimento de duas variedades de soja perene (Glycine javanica). Pesq. Agropec. Bras. 3: 215.
- SOUTO, S.M. & DOBEREINER, J. 1969. Fixação do nitrogênio e estabelecimento de duas variedades de soja perene (Glycine javanica) com três níveis de fósforo e de cálcio em solo com toxidez de manganês. Pesq. Agropec. Bras. 4: 59-66.
- VAN SCHEREVEN, D.A. 1958. Some factors affecting uptake of nitrogen by legumes. In: Hillsworth E.G. (ed). Nutrition of the legumes. Academic Press, New York.
- VICENT, J.M. 1962. Influence of calcium and magnesium on the growth of Rhizobium. J. Gen. Microbiol. 28: 653-663. Herb. Abst. 33 (1) p. 55. 1963 .

9. APÊNDICE

Quadro 18. Produção de matéria seca (70°C), em gramas por vaso, no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa. Dados do primeiro corte

Tratamentos	Repetições		
	I	II	III
0 0 0	0,40	0,59	0,68
0 1 1	5,77	5,65	3,88
0 2 1	7,83	6,91	4,03
0 3 1	2,59	7,32	5,70
1 0 0	1,63	2,06	1,20
2 0 0	1,67	2,72	2,29
3 0 0	8,43	3,09	3,21
1 0 1	0,68	0,63	0,50
2 0 1	0,99	1,13	3,57
3 0 1	0,46	0,72	0,65
1 1 1	6,91	7,38	7,10
1 2 1	8,86	5,37	7,64
1 3 1	5,68	5,25	6,52
2 1 1	8,14	7,90	8,29
2 2 1	5,71	4,57	7,77
2 3 1	4,93	5,13	4,68
3 1 1	7,13	7,19	6,88
3 2 1	5,18	5,37	7,49
3 3 1	6,47	6,63	6,35

Quadro 19. Produção de matéria seca (70°C), em gramas por vaso, no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa. Dados do segundo corte

Tratamentos	Repetições		
	I	II	III
0 0 0	3,98	4,58	3,13
0 1 1	7,74	12,27	10,28
0 2 1	16,50	16,80	11,39
0 3 1	18,25	13,55	16,89
1 0 0	3,94	9,64	10,75
2 0 0	8,69	9,67	8,29
3 0 0	10,28	9,23	9,67
1 0 1	5,58	5,64	5,47
2 0 1	5,28	8,23	5,28
3 0 1	5,21	8,17	7,91
1 1 1	15,59	17,09	17,12
1 2 1	18,17	21,48	19,74
1 3 1	14,43	16,32	14,15
2 1 1	18,99	17,84	20,46
2 2 1	18,13	20,20	18,16
2 3 1	15,30	15,24	14,74
3 1 1	21,08	23,44	23,78
3 2 1	26,15	17,85	21,49
3 3 1	21,00	16,68	18,20

Quadro 20. Produção de matéria seca (70°C), em gramas por vaso, no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa. Dados do terceiro corte

Tratamentos	Repetições		
	I	II	III
0 0 0	4,85	4,88	5,55
0 1 1	17,57	17,79	11,83
0 2 1	16,65	20,59	21,55
0 3 1	21,85	22,60	26,71
1 0 0	14,78	17,75	8,26
2 0 0	11,07	10,45	11,82
3 0 0	19,65	22,09	20,42
1 0 1	19,21	14,98	16,83
2 0 1	23,28	25,38	20,63
3 0 1	15,37	14,28	16,61
1 1 1	13,90	16,19	11,64
1 2 1	19,14	23,03	23,24
1 3 1	20,11	18,38	22,15
2 1 1	16,49	12,21	16,32
2 2 1	16,69	16,42	17,92
2 3 1	11,45	14,63	12,67
3 1 1	8,06	11,34	9,70
3 2 1	14,56	14,32	15,05
3 3 1	18,77	18,50	18,71

Quadro 21. Produção de matéria seca (70°C), em gramas por vaso, no Latosolo Vermelho Escuro orto. Dados do primeiro corte

Tratamentos	Repetições		
	I	II	III
0 0 0	0,70	0,16	0,43
0 1 1	3,15	7,13	8,05
0 2 1	6,76	7,17	7,26
0 3 1	9,77	6,73	7,70
1 0 0	1,19	2,64	2,44
2 0 0	2,32	3,46	3,60
3 0 0	5,37	3,60	3,72
1 0 1	1,75	1,85	2,38
2 0 1	3,55	1,60	1,34
3 0 1	3,41	3,78	4,80
1 1 1	10,33	10,92	12,24
1 2 1	12,90	12,81	12,18
1 3 1	15,13	15,39	15,78
2 1 1	12,11	10,21	9,87
2 2 1	13,82	16,19	15,86
2 3 1	15,16	15,93	14,29
3 1 1	11,08	11,21	12,21
3 2 1	8,98	12,54	13,88
3 3 1	14,85	17,51	15,44



Quadro 22. Produção de matéria seca (70°C), em gramas por vaso, no Latosolo Vermelho Escuro orto. Dados do segundo corte

Tratamentos	Repetições		
	I	II	III
0 0 0	4,01	5,66	8,06
0 1 1	14,42	13,62	14,29
0 2 1	15,12	13,13	10,77
0 3 1	14,15	20,85	15,39
1 0 0	6,12	5,49	9,38
2 0 0	11,53	10,89	10,57
3 0 0	12,27	11,86	15,59
1 0 1	6,79	5,25	6,59
2 0 1	9,02	8,80	11,30
3 0 1	11,20	8,93	13,79
1 1 1	16,38	15,68	18,34
1 2 1	14,25	20,87	20,37
1 3 1	28,83	28,71	29,15
2 1 1	16,19	20,97	14,73
2 2 1	18,96	21,99	21,19
2 3 1	23,27	25,10	21,53
3 1 1	15,85	15,19	21,76
3 2 1	17,32	22,08	20,32
3 3 1	24,28	22,94	26,34

Quadro 23. Produção de matéria seca (70°C), em gramas por vaso, no Latosolo Vermelho Escuro orto. Dados do terceiro corte

Tratamentos	Repetições		
	I	II	III
0 0 0	9,76	12,79	7,22
0 1 1	28,37	24,79	27,27
0 2 1	33,35	31,67	30,45
0 3 1	55,11	60,29	39,71
1 0 0	21,24	24,70	15,85
2 0 0	34,26	27,53	29,45
3 0 0	29,93	37,45	29,83
1 0 1	15,88	15,68	15,88
2 0 1	28,32	23,66	20,31
3 0 1	31,99	32,29	21,55
1 1 1	36,05	41,37	44,68
1 2 1	40,22	45,40	51,83
1 3 1	57,96	56,12	64,18
2 1 1	45,89	42,51	46,04
2 2 1	52,17	43,71	44,55
2 3 1	65,21	68,97	63,29
3 1 1	44,95	52,16	43,00
3 2 1	56,89	54,70	55,05
3 3 1	63,60	52,69	72,74

Quadro 24. - Composição química da matéria seca (70°C) da parte aérea de soja perene, no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa. Dados do primeiro corte

Tratamentos			Elementos						
Ca	P	K	N%	P%	K%	Ca%	Mg%	S%	Al ppm
0	0	0	3,62	0,119	2,05	1,20	0,30	0,026	387,7
0	1	1	1,60	0,147	2,58	0,76	0,17	0,090	448,7
0	2	1	1,90	0,166	2,89	0,76	0,21	0,064	426,5
0	3	1	1,87	0,153	2,97	0,77	0,18	0,140	482,0
1	0	0	2,50	0,105	2,66	1,41	0,29	0,115	537,5
2	0	0	2,65	0,118	2,89	1,19	0,25	0,128	543,1
3	0	0	2,50	0,150	2,74	0,99	0,23	0,140	809,5
1	0	1	3,36	0,124	3,12	1,35	0,26	0,038	359,9
2	0	1	2,84	0,111	2,89	1,16	0,23	0,102	415,4
3	0	1	3,21	0,137	3,12	1,30	0,34	0,090	598,6
1	1	1	1,72	0,120	2,97	0,76	0,17	0,115	298,9
1	2	1	1,38	0,166	2,42	0,73	0,16	0,128	704,0
1	3	1	1,64	0,174	2,11	0,89	0,38	0,115	526,4
2	1	1	1,64	0,144	2,50	0,70	0,20	0,128	604,1
2	2	1	1,94	0,192	2,74	1,08	0,24	0,115	787,3
2	3	1	1,64	0,191	2,58	1,05	0,23	0,090	731,8
3	1	1	1,49	0,157	2,42	0,85	0,22	0,090	643,0
3	2	1	1,49	0,221	2,66	1,05	0,23	0,179	593,0
3	3	1	1,53	0,215	2,42	1,06	0,22	0,179	593,0

Quadro 25. - Composição química da matéria seca (70°C) da parte aérea de soja perene, no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa.  
Dados do segundo corte

Tratamentos			E l e m e n t o s						
Ca	P	K	N%	P%	K%	Ca%	Mg%	S%	Al ppm
0	0	0	3,62	0,119	2,05	1,20	0,30	0,026	387,7
0	1	1	1,60	0,147	2,58	0,76	0,17	0,090	448,7
0	2	1	1,90	0,166	2,89	0,76	0,21	0,064	426,5
0	3	1	1,87	0,153	2,97	0,77	0,18	0,140	482,0
1	0	0	2,50	0,105	2,66	1,41	0,29	0,115	537,5
2	0	0	2,65	0,118	2,89	1,19	0,25	0,128	543,1
3	0	0	2,50	0,150	2,74	0,99	0,23	0,140	809,5
1	0	1	1,98	0,126	2,42	1,28	0,21	0,205	332,2
2	0	1	1,79	0,118	2,66	1,14	0,25	0,051	454,3
3	0	1	1,98	0,090	2,50	1,24	0,26	0,064	587,5
1	1	1	2,28	0,112	2,03	0,99	0,26	0,090	587,5
1	2	1	2,05	0,130	2,34	0,97	0,13	0,077	371,0
1	3	1	2,09	0,151	0,94	1,16	0,25	0,090	267,7
2	1	1	2,13	0,112	1,95	1,05	0,19	0,090	265,6
2	2	1	2,09	0,133	2,11	1,18	0,24	0,077	298,9
2	3	1	2,05	0,146	1,88	1,41	0,24	0,064	293,3
3	1	1	2,01	0,105	2,19	1,26	0,19	0,102	265,6
3	2	1	2,13	0,146	1,95	1,23	0,22	0,115	343,3
3	3	1	2,13	0,161	1,80	1,46	0,26	0,076	232,3

Quadro 26. - Composição química da matéria seca (70°C) da parte aérea de soja perene, no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa.  
Dados do terceiro corte

Tratamentos			Elementos							
Ca	P	K	N%	P%	K%	Ca%	Mg%	S%	Al ppm	
0	0	0	2,16	0,092	2,58	0,94	0,21	0,102	132,4	
0	1	1	1,83	0,113	2,81	0,81	0,17	0,115	421,0	
0	2	1	1,98	0,132	2,50	0,91	0,17	0,090	626,3	
0	3	1	1,83	0,138	2,35	0,96	0,16	0,102	426,5	
1	0	0	2,16	0,095	2,42	1,00	0,19	0,179	398,8	
2	0	0	2,13	0,088	2,11	1,14	0,25	0,076	187,9	
3	0	0	2,01	0,094	2,03	1,15	0,34	0,115	171,2	
1	0	1	2,20	0,097	2,97	1,06	0,14	0,166	465,4	
2	0	1	2,13	0,089	3,05	0,86	0,21	0,064	337,7	
3	0	1	1,87	0,089	3,20	1,03	0,20	0,076	226,7	
1	1	1	1,90	0,098	1,80	1,03	0,28	0,076	365,5	
1	2	1	1,87	0,197	3,05	0,94	0,21	0,179	365,5	
1	3	1	1,68	0,138	0,70	1,02	0,53	0,115	248,9	
2	1	1	1,75	0,099	2,42	0,99	0,24	0,102	232,3	
2	2	1	1,75	0,145	2,19	1,02	0,28	0,115	432,1	
2	3	1	1,94	0,182	2,66	1,02	0,24	0,038	243,4	
3	1	1	2,54	0,230	4,07	0,94	0,23	0,192	343,3	
3	2	1	1,72	0,207	2,74	1,14	0,29	0,230	267,7	
3	3	1	2,09	0,217	2,50	1,41	0,24	0,119	260,0	

Quadro 27. - Composição química da matéria seca (70°C) da parte aérea de soja perene, no Latosolo Vermelho Escuro orto.  
Dados do primeiro corte

Tratamentos			E l e m e n t o s							
Ca	P	K	N%	P%	K%	Ca%	Mg%	S%	Al ppm	
0	0	0	3,28	0,176	3,28	0,83	0,33	0,064	945,4	
0	1	1	1,75	0,087	2,35	1,10	0,26	0,038	504,4	
0	2	1	1,79	0,119	2,42	1,17	0,29	0,077	451,5	
0	3	1	1,86	0,144	2,66	1,10	0,31	0,077	492,7	
1	0	0	3,13	0,097	2,66	1,39	0,31	0,077	580,9	
2	0	0	2,68	0,107	2,66	1,41	0,26	0,090	522,1	
3	0	0	2,94	0,103	2,35	1,76	0,33	0,077	1262,9	
1	0	1	3,13	0,108	2,42	1,62	0,33	0,038	663,2	
2	0	1	2,91	0,146	2,97	1,50	0,30	0,026	1592,2	
3	0	1	2,65	0,111	2,60	1,63	0,23	0,038	310,4	
1	1	1	2,16	0,072	1,95	1,53	0,26	0,026	328,0	
1	2	1	1,75	0,097	2,19	1,48	0,28	0,026	398,6	
1	3	1	1,83	0,099	1,95	1,44	0,23	0,051	416,2	
2	1	1	1,49	0,083	2,11	1,50	0,24	0,090	639,7	
2	2	1	1,86	0,082	1,88	1,43	0,26	0,077	586,7	
2	3	1	1,83	0,115	2,03	1,62	0,26	0,051	510,3	
3	1	1	1,25	0,082	1,88	1,50	0,21	0,064	328,0	
3	2	1	1,64	0,088	1,88	1,52	0,25	0,064	380,9	
3	3	1	1,86	0,111	1,88	1,83	0,30	0,038	369,2	

Quadro 28. - Composição química da matéria seca (70°C), da parte aérea da soja perene, no Latosolo Vermelho Escuro orto.  
 Dados do segundo corte

E l e m e n t o s

Tratamentos

Ca	P	K	N%	P%	K%	Ca	Mg%	S%	Al ppm
0	0	0	2,10	0,080	2,82	0,74	0,25	0,192	251,3
0	1	1	1,75	0,070	2,34	0,61	0,19	0,179	431,3
0	2	1	1,75	0,087	2,74	0,53	0,19	0,179	409,4
0	3	1	1,85	0,123	2,74	0,60	0,15	0,230	431,2
1	0	0	1,82	0,073	2,58	1,18	0,25	0,218	245,8
2	0	0	1,71	0,085	2,42	1,36	0,25	0,243	333,1
3	0	0	1,64	0,076	2,19	1,37	0,25	0,217	327,6
1	0	1	1,92	0,075	2,66	1,08	0,23	0,332	338,5
2	0	1	1,75	0,078	2,58	1,35	0,22	0,243	142,3
3	0	1	1,54	0,071	2,66	1,33	0,20	0,294	185,9
1	1	1	2,10	0,079	2,50	0,85	0,21	0,179	611,0
1	2	1	1,43	0,086	2,50	0,90	0,23	0,192	289,5
1	3	1	1,92	0,100	2,42	0,84	0,22	0,166	447,5
2	1	1	1,85	0,084	2,58	0,98	0,21	0,140	365,7
2	2	1	1,75	0,084	2,19	0,89	0,21	0,153	234,9
2	3	1	1,96	0,102	2,50	0,94	0,20	0,128	273,1
3	1	1	1,78	0,077	2,27	0,97	0,21	0,218	278,5
3	2	1	1,92	0,087	2,50	0,96	0,23	0,166	420,3
3	3	1	1,99	0,106	2,42	0,94	0,22	0,230	278,5

Quadro 29. - Composição química da matéria seca (20°C) da parte aérea da soja perene, no Latosolo Vermelho Escuro orto.  
Dados do terceiro corte

Tratamentos			E l e m e n t o s						
Ca	P	K	N%	P%	K%	Ca%	Mg%	S%	Al ppm
0	0	0	1,68	0,076	2,35	1,10	0,23	0,256	301,2
0	1	1	1,75	0,076	1,76	1,02	0,22	0,320	398,8
0	2	1	1,75	0,085	2,35	0,88	0,24	0,320	732,0
0	3	1	1,61	0,093	2,15	0,82	0,23	0,268	412,4
1	0	0	1,71	0,065	1,95	1,28	0,30	0,409	403,6
2	0	0	1,64	0,077	1,37	1,35	0,35	0,358	452,4
3	0	0	1,71	0,081	1,37	1,47	0,36	0,422	1233,6
1	0	1	1,78	0,071	2,15	1,10	0,26	0,384	314,8
2	0	1	1,54	0,077	1,95	1,22	0,25	0,371	470,0
3	0	1	1,68	0,079	2,15	1,31	0,26	0,307	1158,4
1	1	1	1,54	0,080	1,95	0,99	0,26	0,294	1256,0
1	2	1	1,57	0,083	1,95	1,05	0,28	0,243	745,2
1	3	1	1,64	0,086	1,56	0,97	0,29	0,243	736,4
2	1	1	1,61	0,082	1,76	1,03	0,26	0,217	545,6
2	2	1	1,54	0,072	1,76	1,08	0,30	0,256	590,0
2	3	1	1,47	0,090	1,56	0,98	0,30	0,217	732,0
3	1	1	1,75	0,070	1,56	1,31	0,33	0,243	345,6
3	2	1	1,68	0,079	1,66	1,14	0,30	0,268	461,2
3	3	1	1,71	0,085	1,76	1,18	0,31	0,230	900,8



Quadro 30. - Absorção dos elementos pela parte aérea da soja perene, em experimento condizidos no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa.  
Dados do primeiro corte

Tratamentos				E l e m e n t o s						
Ca	P	K		N	P	K	Ca	Mg	S	Al
				mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
0	0	0	0	19,9	0,6	11,3	6,6	1,6	0,1	0,2
0	1	1	1	81,6	7,5	131,6	38,8	8,7	4,6	2,3
0	2	1	1	118,7	10,4	180,6	47,5	13,1	4,0	2,7
0	3	1	1	97,2	8,0	154,4	40,0	9,4	7,3	2,5
1	0	0	0	40,7	1,7	43,4	23,0	4,7	1,9	0,9
2	0	0	0	58,8	2,6	64,2	26,4	5,6	2,8	1,2
3	0	0	0	122,7	7,4	134,5	48,6	11,3	6,9	4,0
1	0	1	1	20,2	0,7	18,7	8,1	1,6	0,2	0,2
2	0	1	1	53,7	2,1	54,6	21,9	4,3	1,9	0,8
3	0	1	1	19,6	0,8	19,0	7,9	2,1	0,5	0,4
1	1	1	1	125,7	8,8	217,1	55,6	12,4	8,4	2,2
1	2	1	1	100,6	12,1	176,4	53,2	11,7	9,3	5,1
1	3	1	1	95,3	10,1	122,6	51,7	22,1	6,7	3,1
2	1	1	1	133,0	11,7	202,7	56,8	16,2	10,4	4,9
2	2	1	1	116,6	11,5	164,7	64,9	14,4	6,9	4,7
2	3	1	1	80,5	9,4	126,7	51,6	11,3	4,4	3,6
3	1	1	1	105,2	11,1	170,8	60,0	15,5	6,3	4,5
3	2	1	1	89,5	13,3	159,9	63,1	13,8	10,8	3,6
3	3	1	1	99,1	13,9	156,8	68,7	14,3	11,6	3,8

Quadro 31. - Absorção dos elementos pela parte aérea da soja perene, em experimento conduzido no Latosolo Vermelho Amarelo fase arenosa.

Dados do segundo corte

Tratamentos			Elementos							
Ca	P	K	N	P	K	Ca	Mg	S	Al	
			mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	
0	0	0	62,2	3,3	89,5	44,2	10,5	0,5	1,0	
0	1	1	222,0	13,2	283,5	102,9	12,1	11,6	6,0	
0	2	1	333,5	20,1	384,2	144,4	20,8	16,2	3,6	
0	3	1	353,5	23,1	401,5	144,5	14,4	18,5	2,8	
1	0	0	166,3	8,0	177,6	103,8	17,8	7,3	2,0	
2	0	0	132,5	9,0	208,0	118,2	20,4	9,1	2,8	
3	0	0	148,7	10,2	250,8	212,8	36,2	9,7	4,4	
1	0	1	110,1	7,0	134,5	71,2	11,6	11,4	1,8	
2	0	1	112,0	7,4	166,5	71,4	15,6	3,2	2,8	
3	0	1	140,4	6,4	177,2	87,9	18,4	4,5	4,2	
1	1	1	378,5	18,6	337,0	164,3	43,2	14,9	9,7	
1	2	1	405,7	25,7	463,1	192,0	25,7	15,2	7,3	
1	3	1	312,7	22,6	140,6	173,5	37,4	13,5	4,1	
2	1	1	406,6	21,4	372,3	200,4	36,3	17,2	5,1	
2	2	1	393,5	25,0	397,3	222,2	45,2	14,5	5,6	
2	3	1	309,3	22,0	283,7	212,8	36,2	9,7	4,4	
3	1	1	457,5	23,9	498,4	286,8	43,2	23,2	6,0	
3	2	1	465,0	31,9	425,7	268,5	48,0	25,1	7,5	
3	3	1	396,6	30,0	335,2	271,8	48,4	14,1	4,3	

Quadro 32. - Absorção dos elementos pela parte aérea da soja perene, em experimento conduzido no Latossolo Vermelho Amarelo fase arenosa.

Dados do terceiro corte

Tratamentos				E l e m e n t o s						
Ca	P	K		N	P	K	Ca	Mg	S	Al
				mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
0	0	0		122,9	5,2	146,8	53,5	11,9	5,8	0,7
0	1	1		287,1	17,7	440,9	128,0	26,7	18,0	6,6
0	2	1		387,9	25,9	489,7	178,3	33,3	17,6	12,3
0	3	1		430,1	32,7	557,4	227,7	37,9	24,2	10,1
1	0	0		293,5	12,9	328,9	135,9	25,8	24,3	5,4
2	0	0		328,4	13,6	325,4	175,8	38,5	11,7	2,9
3	0	0		341,9	16,0	345,3	195,6	57,8	19,5	2,9
1	0	1		244,4	10,8	330,0	117,8	15,5	18,4	5,2
2	0	1		296,3	12,4	424,3	119,6	29,2	8,9	4,7
3	0	1		241,4	11,5	413,1	133,0	25,8	9,8	2,9
1	1	1		393,7	20,3	373,0	213,4	58,0	15,7	7,6
1	2	1		317,9	33,5	518,5	159,8	35,7	30,4	6,2
1	3	1		387,9	31,9	161,6	235,5	122,4	26,5	5,7
2	1	1		381,5	21,6	527,6	215,8	52,3	22,2	5,1
2	2	1		353,7	29,3	442,6	206,1	56,6	23,2	8,7
2	3	1		291,0	27,3	399,0	153,0	36,0	5,7	3,6
3	1	1		246,4	22,3	394,8	91,2	22,3	18,6	3,3
3	2	1		251,8	30,3	401,1	166,9	42,5	33,6	4,0
3	3	1		390,0	40,5	466,5	263,1	44,8	21,4	4,8

Quadro 33. - Absorção dos elementos pela parte aérea da soja perene em experimento conduzido no Latossolo Vermelho Escuro orto. Dados do primeiro corte

Tratamentos		ELEMENTOS									
Ca	P	K	N	P	K	Ca	Mg	S	Al		
			mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	
0	0	0	14,1	0,8	14,1	3,6	1,4	0,3	0,4		
0	1	1	106,9	5,3	143,6	67,2	15,9	2,3	3,1		
0	2	1	126,4	8,4	170,8	82,6	20,5	5,4	3,2		
0	3	1	149,9	11,6	214,4	88,7	25,0	6,2	4,0		
1	0	0	65,4	2,0	55,6	29,0	6,5	1,6	1,2		
2	0	0	83,6	3,3	83,0	44,0	8,1	2,8	1,6		
3	0	0	124,4	4,4	99,4	74,4	13,9	3,2	5,3		
1	0	1	62,3	2,1	48,2	32,2	6,5	0,8	1,3		
2	0	1	62,9	3,2	64,1	32,4	6,5	0,6	3,4		
3	0	1	105,7	4,4	103,7	65,0	9,2	1,5	1,2		
1	1	1	241,1	8,0	217,6	170,7	29,0	2,9	3,7		
1	2	1	221,0	12,2	276,6	186,9	35,4	3,2	5,0		
1	3	1	282,4	15,3	300,9	221,2	35,5	7,9	6,4		
2	1	1	159,9	8,9	226,4	160,9	25,7	9,6	6,9		
2	2	1	284,4	12,5	287,5	218,6	39,7	11,7	9,0		
2	3	1	264,6	17,4	309,0	244,9	39,3	7,7	7,7		
3	1	1	201,2	9,4	216,2	172,5	24,1	0,7	3,8		
3	2	1	193,5	10,4	221,8	179,3	29,5	0,8	4,5		
3	3	1	296,3	17,7	299,5	291,5	47,8	6,1	5,9		

Quadro 34. - Absorção dos elementos pela parte aérea da soja perene, em experimento conduzido no Latosolo Vermelho Escuro orto.

Dados do segundo corte

Elementos										
Tratamento				N	R	K	Ca	Mg	S	Al
Ca	P	K		mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
0	0	0		124,1	4,7	166,7	43,7	14,8	11,3	1,5
0	1	1		246,9	10,7	330,2	86,1	26,8	25,3	6,1
0	2	1		227,5	11,3	356,2	68,9	24,7	23,3	5,3
0	3	1		310,6	20,7	460,0	100,7	25,2	38,6	7,2
1	0	0		127,2	5,1	180,3	82,5	17,5	15,2	1,7
2	0	0		187,9	9,3	266,0	149,5	27,5	26,7	3,7
3	0	0		185,3	8,6	247,5	154,8	28,3	24,5	3,7
1	0	1		119,2	4,7	165,2	67,1	14,3	20,6	2,1
2	0	1		169,7	7,6	250,3	131,0	21,3	23,6	1,4
3	0	1		177,4	8,0	300,6	150,3	22,6	33,2	2,1
1	1	1		352,8	13,3	420,0	142,8	32,3	30,1	10,3
1	2	1		264,4	15,9	462,3	166,4	42,5	35,5	5,4
1	3	1		556,6	29,0	701,6	243,5	63,8	48,1	12,9
2	1	1		319,8	14,5	446,1	169,4	36,3	24,2	6,3
2	2	1		362,4	17,4	453,6	184,3	43,5	31,7	4,9
2	3	1		456,6	23,8	582,6	219,0	46,6	29,8	6,4
3	1	1		313,3	13,6	399,5	170,7	37,0	38,4	4,9
3	2	1		382,1	17,3	497,5	191,0	45,8	33,0	8,4
3	3	1		487,9	26,0	593,4	230,4	54,0	56,4	6,8

Quadro 35.- Absorção dos elementos pela parte aérea da soja perene, em experimento conduzido no Latosolo Vermelho Escuro orto.  
Dados do terceiro corte

Tratamentos			Elementos						
Ca	P	K	N	P	K	Ca	Mg	S	Al
			mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
0	0	0	166,7	7,5	232,7	108,7	23,1	25,4	3,0
0	1	1	469,2	20,4	471,9	272,4	58,7	85,8	10,7
0	2	1	556,8	27,0	746,5	280,0	77,3	101,8	23,3
0	3	1	832,4	48,1	1112,1	426,0	117,9	138,6	21,3
1	0	0	352,1	13,1	402,5	263,5	60,9	84,2	8,3
2	0	0	498,7	23,4	416,3	411,1	106,4	108,9	13,8
3	0	0	554,0	26,2	443,6	476,3	116,3	136,7	40,0
1	0	1	281,4	11,2	340,1	174,5	41,4	60,7	5,0
2	0	1	371,0	18,5	471,0	294,9	60,9	89,4	11,3
3	0	1	408,6	22,6	615,4	375,4	73,8	87,8	33,1
1	1	1	628,8	32,6	795,7	403,7	105,0	119,7	51,1
1	2	1	719,2	38,0	895,6	480,1	129,2	111,3	34,1
1	3	1	974,5	51,1	929,3	575,2	173,5	144,4	43,8
2	1	1	721,4	36,7	788,7	461,5	117,4	97,2	24,4
2	2	1	720,9	33,7	823,9	505,5	138,6	119,8	27,6
2	3	1	967,5	59,2	1029,4	642,4	194,8	142,8	48,2
3	1	1	817,2	32,7	730,4	612,7	154,1	113,5	16,1
3	2	1	933,1	43,9	923,1	630,9	164,4	148,8	25,6
3	3	1	1077,5	53,6	1109,0	741,0	192,8	144,9	56,8