

ESTUDOS SOBRE A NUTRIÇÃO MINERAL E A ADUBAÇÃO DO SIRATRO (*Macroptilium atropurpureum* D.C., cv. Siratro), DA GALACTIA (*Galactia striata* (Jacqu.) Urb.) E DA SOJA PERENE (*Glycine wightii* Willd). I. DIAGNOSE POR SUBTRAÇÃO EM DOIS SOLOS PAULISTAS*

M.T. Miranda**
E. Malavolta***

RESUMO

A técnica da diagnose por subtração foi usada para se estudar a necessidade de adubo do siratro, galactia e soja perene em dois solos do Estado de São Paulo. A produção de matéria seca foi diminuída pela omissão de S, calagem, K, P e micronutrientes.

* Entregue para publicação em 08.10.1979.

Parte da dissertação de mestrado apresentada pelo primeiro autor à E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, SP, Curso de Solos e Nutrição de Plantas. Com ajuda da EMBRAPA e da ULTRAFERTIL S.A., S.Paulo.

** EMBRAPA, São Carlos, SP.

*** Departamento de Química e CENA, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da pecuária de leite e o da pecuária de corte no País está largamente dependente da utilização de pastagens naturais ou artificiais.

Em ambos os casos as terras ocupadas apresentam em geral baixa fertilidade, particularmente no Centro Oeste o que se traduz, no caso do gado de corte em sistemas extensivo ou semi extensivo de manejo, no tempo longo que decorre entre nascimento e abate e na redução da fertilidade dos rebanhos.

No presente experimento procurou-se verificar de que modo a produção de três leguminosas forrageiras, siratro, galactia e soja poderia estar sendo influenciada pelo nível de fertilidade de dois solos de S.Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

Espécies

As três forrageiras empregadas foram:

1. *Glycine wightii* cv. comum-soja perene
2. *Macroptilium atroporpureum* D.C. cv. siratro
3. *Galactia striata* - galactia

Solo

Empregaram-se dois tipos de solos com as seguintes características:

1. Podzólico vermelho amarelo, (PVA), Araçatuba, SP

pH 2 5,5; C = 0,66%; $PO_4^{-3} = 0,28$ emg/100 g; K = 0,12 emg/100 g; $Ca^{+2} = 2,84$ emg/100g; $Mg^{+2} = 0,51$ emg/100g; $Al^{+3} = 0,08$ e.mg/100g; $H^+ = 2,08$ e.mg/100 g.

2. Areia quartzosa distrófica (AQD), São Pedro, SP

pH = 5,0; C = 0,54%; $PO_4^{-3} = 0,03$ emg/100g; K = 0,10 emg/100g; $Ca^{+2} = 0,80$ emg/100g; $Mg^{+2} = 0,48$ emg/100g; $Al^{+3} = 1,0$ emg/100g; $H^+ = 2,10$ emg/100g.

Tratamentos

Os tratamentos, com 4 repetições, foram os seguintes:

- (1) Completo = macro e micronutrientes + calagem (pH 6,0 - 6,5);
- (2) Menos calagem; (3) Menos N; (4) Menos P; (5) Menos K; (6) Menos calagem e menos Ca; (7) Menos Mg; (8) Menos S;
- (9) Menos micro; (10) Testemunha.

Os elementos foram fornecidos em solução de modo a dar as seguintes doses, em ppm: N-200 (dividida em duas aplicações); P-200; K-200 (dividida em duas aplicações); Ca=50; Mg=25; S=50; B=1; Cu=2; Fe=5; Mn=2; Mo=0,5, Zn=5.

A calagem, tendente a elevar o pH a 6,0 - 6,5, levou em conta também a acidez fisiológica dos adubos usados; foi feita um mês antes do ensaio, permanecendo o solo em incubação.

Condução

As sementes inoculadas foram colocadas em vasos de barro contendo 5 kg de terra a 1 cm de profundidade.

No desbaste deixaram-se 4 plantas/vaso.

As regas com água destilada eram feitas sempre que necessário, devolvendo-se o percolado quando fosse o caso.

Ácaros foram controlados em duas pulverizações de clo-ro benzilato.

A colheita se fez cerca de 3 meses depois do plantio.

Depois de secas foram pesados separadamente o caule e as folhas das plantas.

As análises minerais se fizeram por métodos rotineiros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Solo PVA de Araçatuba

O efeito dos tratamentos na produção da matéria seca pode ser visto na Figura 1 e sua influência na composição mineral da parte aérea é dada na Tabela 1; a análise estatística mostrou que o primeiro foi significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Verifica-se também comportamento diferente das espécies com relação à omissão de N, P, K, Mg, S e micronutrientes: o siratro parece ter estabelecido um sistema eficiente de fixação do N₂ através da inoculação o que é em parte comprovado pelos dados da Tabela 1; os níveis foliares encontrados estão de acordo com os apresentados por GALLO *et alii* (1974); a soja perene parece mais eficiente na absorção ou na utilização do P (ou ambas as coisas), sendo a galactia a menos eficiente neste sentido; situação semelhante se encontra com respeito ao K; a capacidade de absorção ou utilização (ou as duas) do Mg obedeceu à seguinte ordem: soja perene > galactia > siratro; a carência de S não afetou a produção de soja perene, tendo um efeito drástico na do siratro e intermediário no caso da galactia; a omissão de micronutrientes não afetou o siratro fazendo-o com respeito

Tabela 1 - Teores minerais nas plantas, PVA

Elemento	Siratro	Galactia	Soja perene
<u>Porcentagem na parte aérea</u>			
<u>Nitrogênio</u>			
Completo	3,35	1,93	2,99
Omissão	2,76	1,62	1,85
<u>Fósforo</u>			
Completo	0,40	0,19	0,32
Omissão	0,14	0,23	0,18
<u>Potássio</u>			
Completo	5,75	4,36	5,30
Omissão	3,45	3,12	3,46
<u>Cálcio</u>			
Completo	1,55	1,83	1,54
Omissão	1,06	1,18	0,94
<u>Magnésio</u>			
Completo	0,25	0,15	0,18
Omissão	0,15	0,10	0,11
<u>Enxofre</u>			
Completo	0,22	0,14	0,18
Omissão	0,15	0,08	0,13
<u>Partes por milhão</u>			
<u>Boro</u>			
Completo	17	18	23
Omissão	13	10	14
<u>Cobre</u>			
Completo	10	7	11
Omissão	10	5	8
<u>Ferro</u>			
Completo	438	573	928
Omissão	276	501	563
<u>Manganês</u>			
Completo	224	162	236
Omissão	128	89	112
<u>Zinco</u>			
Completo	53	41	64
Omissão	32	33	34

às outras duas espécies; os dados da Tabela 1 sugerem que o B e o Cu sejam os dois elementos mais limitantes do grupo. A influência do Ca como nutriente se evidencia na comparação das produções obtidas nos tratamentos - calagem e - calagem e - Ca, tendo sido significativamente menor no último o que confirma dados de MALAVOLTA *et alii* (1979) com outras culturas. O que levou a preparar a Figura 2 reunindo os dados relativos às três espécies nos dois solos e nos tratamentos Completo, - calagem, - calagem - Ca, e testemunha.

Solo AQD de São Pedro

Os dados de produção de matéria seca e os relativos à composição mineral encontram-se, respectivamente, na Figura 3 e na Tabela 2; o efeito dos tratamentos no crescimento foi significativo a 1% de probabilidade.

Verifica-se que o calcário presente no tratamento completo causou diminuição na produção de matéria seca do siratro e principalmente da galactia. Os dados da Tabela 3 ajudam a entender esse achado: a calagem diminuiu os teores de B, de Zn e, principalmente os de Mn na matéria seca; o pH 6,3 deve ter diminuído a disponibilidade desses elementos no solo.

A omissão de N afetou somente a produção do siratro e da soja perene.

O P é o elemento mais limitante da produção das três forrageiras.

A falta de K afetou a produção particularmente a do siratro e, em menor grau, a da galactia.

A omissão de Mg provocou diminuição no teor do elemento na matéria seca; entretanto, cresceu a produção nos casos do siratro e da galactia, havendo queda somente quando se tratou da soja perene. Pode ter ocorrido, com a ausência de Mn na adubação, quebra do processo de inibição de

Tabela 2 - Teores minerais nas plantas, AQD

Elemento	Síratro	Galactia	Soja perene
	<u>Porcentagem na parte aérea</u>		
<u>Nitrogênio</u>			
Completo	3,09	2,48	2,67
Omissão	2,89	1,96	2,25
<u>Fósforo</u>			
Completo	0,30	0,19	0,20
Omissão	0,07	0,02	-
<u>Potássio</u>			
Completo	4,83	4,51	4,85
Omissão	3,07	2,99	3,37
<u>Cálcio</u>			
Completo	1,52	1,57	1,73
Omissão	0,58	0,49	0,71
<u>Magnésio</u>			
Completo	0,25	0,13	0,25
Omissão	0,16	0,07	0,14
<u>Enxofre</u>			
Completo	0,24	0,18	0,22
Omissão	0,19	0,08	0,12
	<u>Partes por milhão</u>		
<u>Boro</u>			
Completo	14	15	14
Omissão	9	8	8
<u>Cobre</u>			
Completo	18	14	11
Omissão	12	9	10
<u>Ferro</u>			
Completo	775	462	506
Omissão	596	377	307
<u>Manganês</u>			
Completo	140	195	131
Omissão	154	96	104
<u>Zinco</u>			
Completo	65	40	53
Omissão	43	31	36

absorção ou transporte do Mn; no tratamento - Mn o teor de Mn do siratro era de 346 ppm, da galactia era de 196 e no caso da soja, 169 ppm; esses teores guardam uma relação direta com a colheita obtida com omissão de Mg quando expressa em % daquela do tratamento completo.

A falta de S afetou negativamente a produção do siratro e da soja perene, aumentando a da galactia para o que não se tem explicação na Tabela 2.

A ausência de micro diminuiu a produção, particularmente a da soja perene o que deve ser devido principalmente à falta de B e Mn. (Tabela 3).

Tabela 3 - Efeito de alguns tratamentos no teor de micronutrientes, AQD(*)

Tratamento	B	Cu	ppm Fe	Mn	Zn
<u>Completo</u>					
Siratro	14 de	18 a	775 abc	140 de	65 ab
Galactia	15 c	14 a	462 ab	195 b	40 bc
Soja perene	14 d	11 e	506 c	131 d	53 b
<u>Menos Cal</u>					
Siratro	18 b	15 b	822 ab	511 a	87 a
Galactia	19 b	8 d	592 a	524 a	82 a
Soja	17 b	12 d	565 a	630 b	89 a
<u>Menos Cal, -Ca</u>					
Siratro	21 a	12 c	824 ab	525 a	87 a
Galactia	22 a	10 c	580 a	689 a	84 a
Soja	20 a	13 c	547 b	713 a	86 a
<u>Menos micro</u>					
Siratro	9 f	12 c	596 abc	154 cd	43 bc
Galactia	8 f	9 d	377 abc	96 cd	31 bc
Soja	8 f	10 f	307 g	104 e	36 d

(*) letras diferentes = diferença significativa a 1% na coluna.

CONCLUSÕES

Foi estudada a nutrição mineral do siratro, da galactia e da soja perene em dois tipos de solos do Estado de São Paulo, um PVA de Araçatuba e uma AQD de São Pedro usando em vasos a técnica da diagnose por subtração.

As principais conclusões são as seguintes:

- (1) os dois solos apresentam diferentes fatores limitantes da produção;
- (2) as exigências nutricionais, a capacidade de extração e de utilização de nutrientes das três leguminosas diferem em quase todos os elementos;
- (3) para as três espécies e nos dois tipos de solos o Ca reagiu como nutriente;
- (4) a calagem no solo AQD induziu deficiência de Mn em menor grau, de B e de Zn acentuando ainda mais a falta desses elementos por diminuição na disponibilidade.

SUMMARY

STUDIES ON THE MINERAL NUTRITION AND FERTILIZATION OF
Macroptilium atropurpureum, *Galactia striata*, AND
Glycine wightii. I. DIAGNOSIS BY SUBTRACTION IN
TWO SOILS OF SÃO PAULO, BRAZIL

The mineral nutrition of *Macroptilium*, *Galactia*, and *Glycine wightii* was studied in two soils of the State of S. Paulo, Brazil, namely, a Red Yellow Podzol from Araçatuba (PVA) and a Distrophic Sant Quartz (AQD). By using the technique of diagnosis by subtraction in the greenhouse, the following conclusions could be drawn:

- (1) different factors limit yield in the two soils;

- (2) nutritional requirements, efficiency of uptake and utilization of several nutrients are not the same in the three legumes;
- (3) Ca as a nutrient was required in all cases. except by galactia in AQD;
- (4) liming AQD to pH 6,5 induced deficiencies of Zn, B, and especially Mn in the case of siratro and galactia.

LITERATURA CITADA

- GALLO, J.R.; HIROCE, R.; BATAGLIA, O.C.; FURLANI, P.R.; FURLANI, A.M.C.; MATTOS, H.B.; SARTINI, H.J. & FONSECA, M.P. 1974. Composição química inorgânica de forrageiras do Estado de São Paulo. Bol. Indus.Anim. 31:115-137.
- MALAVOLTA, E.; DANTAS, J.P.; MORAIS, R.S.; NOGUEIRA, F.D., 1979. Calcium problems in Latin America. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 10(1-2):25-40.

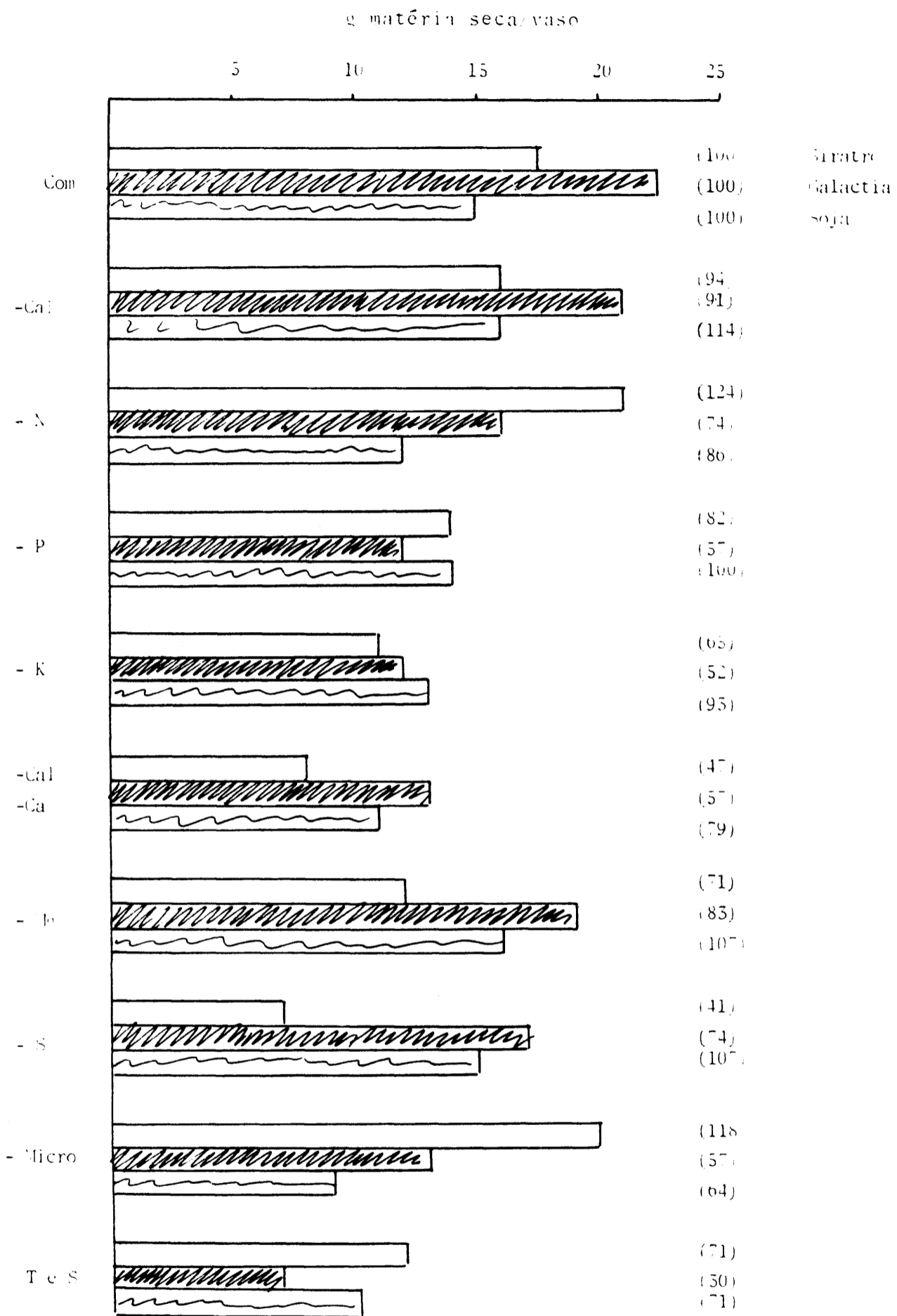


Figura 1. Produção de matéria seca, PVA.

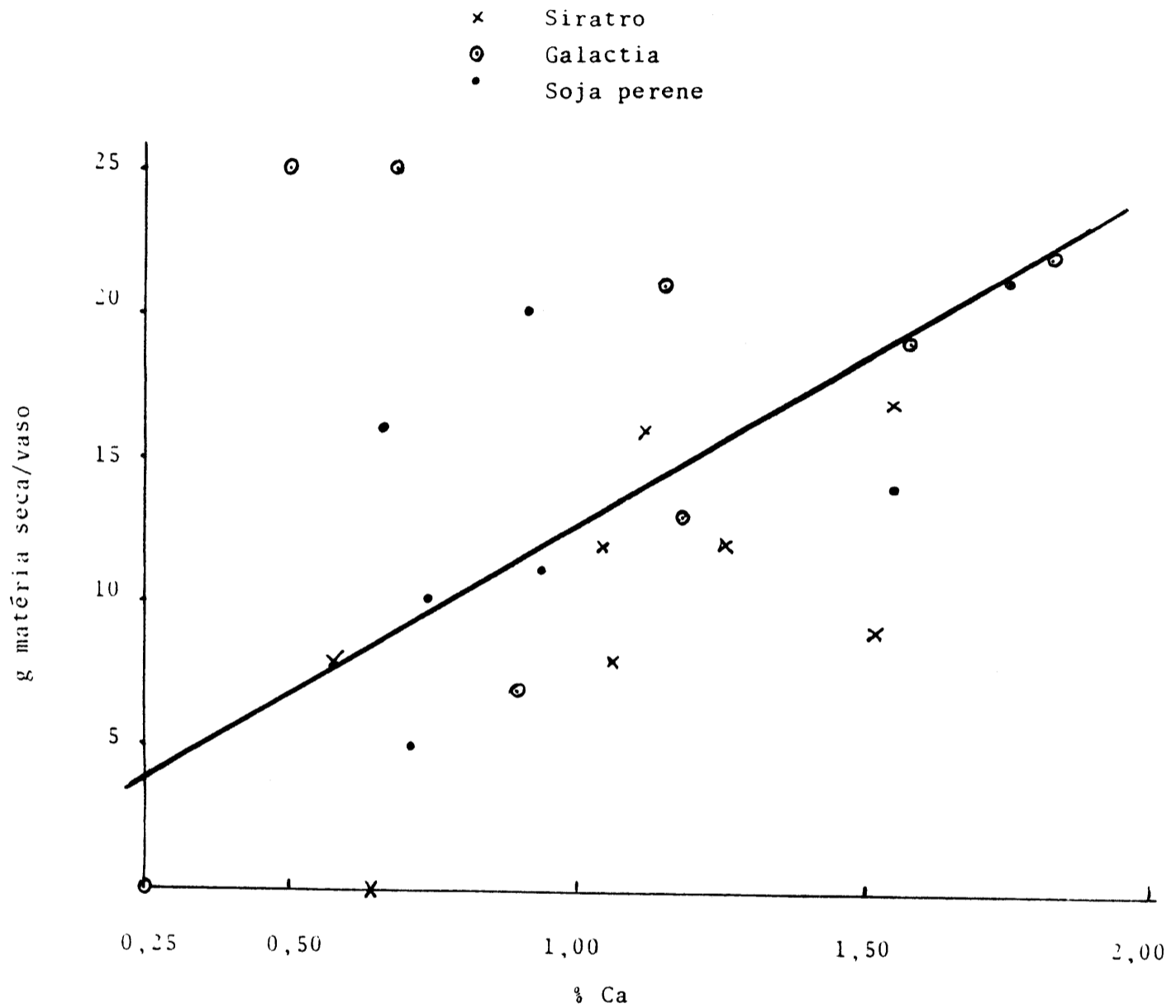


Figura 2. Relação entre teor de Ca na parte aérea e produção de matéria seca

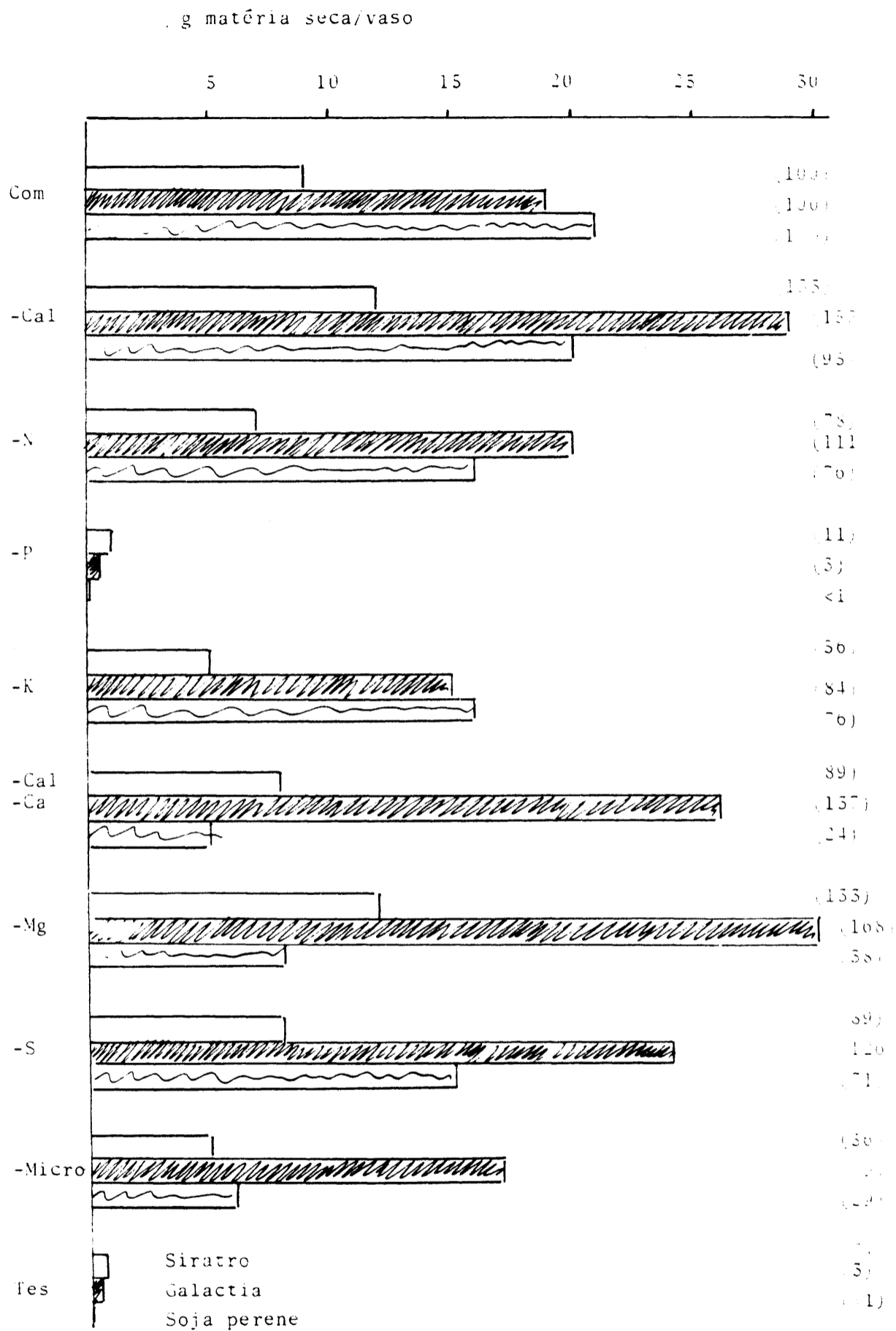


Figura 3. Produção de matéria seca, AQD.

