

GESSO MINERAL COMO FONTE DE ENXOFRE PARA CANA-DE-AÇÚCAR

Michelangelo Bezerra Fernandes

Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE / Centro de Pesquisa de Solos.

E-mail: michelesam@hotmail.com

Fernando José Freire

Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE / Centro de Pesquisa de Solos. E-mail: freire@depa.ufrpe.br

Fabírcia Gratyelli Bezerra Costa

Aluna de Graduação (UFERSA). Mossoró/ RN. E-mail: fabricia_gratyelli@hotmail.com

RESUMO - O objetivo desse trabalho foi avaliar o fornecimento de enxofre em solos de diferentes classes texturais utilizando o gesso mineral proveniente da região do Araripe-PE como fonte de enxofre a cana-de-açúcar. Foram instalados 5 ensaios de campo em solos de diferentes classes texturais para avaliar os efeitos do gesso mineral como fonte de enxofre na nutrição de cana-de-açúcar. Pesquisou-se as relações do enxofre em planta, avaliando-se sua disponibilidade. Os ensaios foram conduzidos na Zona da Mata de Pernambuco. O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso. Os tratamentos em cada ensaio constituíram-se da combinação de 5 doses de enxofre, com 3 repetições (5 x 3). Avaliaram-se os tratamentos aos 16 meses após a aplicação das doses de enxofre. As doses de enxofre foram conseqüência da definição das doses de gesso mineral, cuja atribuição foi à necessidade de calagem, calculada pelo método da neutralização do alumínio trocável ou elevação dos teores trocáveis de cálcio na camada 0,4-0,6 m de profundidade. Nos solos mais argilosos e de menores valores de P-rem as doses de enxofre promoveram maiores produção de cana-de-açúcar. As doses de enxofre foram suficientes para o fornecimento de enxofre para a cana-de-açúcar.

Palavras Chave: argila, disponibilidade

GYPSIUM MINERAL AS SOURCE FOR SULFUR SUGAR CANA

ABSTRACT - The goal of this work was to evaluate the sulfur supply in soils of different textural classes using the mineral plaster originating of the region of Araripe-PE as sulfur source the sugar cane. They were installed 5 field rehearsals in different classes texturais soils to evaluate the effects of the mineral gypsum as sulfur source in the sugar cane plants nutrition. It searched the relations of the sulfur in plant, evaluating itself your availability. The rehearsals were led in the Zone of the Woods of Pernambuco. The experimental delineation employee was the one of blocks at random. The treatments in each rehearsal they constituted of the combination of 5 sulfur doses, with 3 repetitions (5 x 3). They evaluated the treatments at 16 months after the application of the sulfur doses calculated by the exchangeable aluminum neutralization and or calcium exchangeable content method, for the 0,4-0,6m soil depth layer. In the loamier soils and of smaller values of P-rem the sulfur doses promoted sugar cane larger production. The sulfur doses were enough for the sulfur supply for the sugar cane.

Key Work: clay, availability

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) é originária da região leste da Indonésia e Nova Guiné (Daniels & Roach, 1987).

O gesso mineral é encontrado em depósitos sedimentares de diversas regiões do mundo. Em Pernambuco, a região do Pólo Gesseiro do Araripe apresenta uma produção de 2,6 milhões de toneladas/ano, o que representa 95% de todo o gesso brasileiro. Entretanto, menos de 1% é utilizado para fins agrícolas (Nascimento, 2003).

O gesso é um sal pouco solúvel (2,04 g L⁻¹), mas que pode atuar sobre a força iônica da solução do solo, de maneira que haja contínua liberação do sal para a solução por longos períodos de tempo. Essa característica, aliada aos teores de Ca (17 a 20 dag kg⁻¹) e de S (14 a 18 dag kg⁻¹), possibilitam o uso desse insumo para diferentes finalidades na agricultura (Alvarez V. & Dias, 2001).

A literatura é vasta no enfoque do efeito benéfico do gesso na produção de cana-de-açúcar. Fernandes (1985), utilizando o gesso como fonte de Ca e S para duas variedades de cana-de-açúcar, concluiu que, pequenas doses no sulco de plantio (50 kg ha⁻¹) promoveram o crescimento das plantas. Doses maiores (500 kg ha⁻¹) promoveram significativo aumento na produtividade.

Trabalho realizado por Morrelli et al., (1992), mostra que a aplicação de doses combinadas de calcário e gesso agrícola em solo cultivado com cana-de-açúcar, resultou em aumentos de produção, com incrementos da ordem de 18 t ha⁻¹ em cana planta.

Medina & Brinholi (1998), estudando os efeitos da aplicação de gesso e calcário no comprimento e diâmetro médio dos colmos, no número de colmos e na produção de cana-de-açúcar, constataram que os maiores incrementos de produção foram obtidos com a associação calcário/gesso.

O S desempenha importante função no

metabolismo e, por conseguinte, no ciclo vital das plantas. Moléculas contendo S participam da estrutura de aminoácidos essenciais, da clorofila, enzimas e coenzimas, além de participar de diversos processos metabólicos como ativação enzimática (Maschner, 1995; Coleman, 1996).

O ânion sulfato (SO_4^{2-}) é a principal forma mineral do S nos solos sob condições aeróbicas e, preferencialmente, absorvida pelas plantas. Sua dinâmica no solo depende, entre outros fatores, do equilíbrio entre o SO_4^{2-} da solução e o adsorvido aos minerais da fração argila (Dyניה & Camargo, 1995).

A literatura mundial apresenta um aumento nos estudos com enxofre, porém de forma modesta, com isso o objetivo desse trabalho foi de avaliar a para avaliar os

efeitos do gesso mineral proveniente da região do Araripe-PE na nutrição de plantas de cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram instalados 5 ensaios de campo em solos de diferentes classes texturais (Quadro 1) para avaliar os efeitos do gesso mineral no solo e na nutrição de plantas de cana-de-açúcar. Pesquisou-se as relações do enxofre (S) na planta, avaliando-se sua disponibilidade. Os ensaios foram conduzidos na Zona da Mata de Pernambuco nas Usinas Santa Tereza (S1 ST), Cucau (S2 CC), Petribu (S3 PE), Trapiche (S4 TR) e Salgado (S5 SA).

Quadro 1. Localização dos ensaios de campo, teor de argila, intervalo e classe textural dos solos na profundidade 0-0,2m

Solos	Teor de argila (g kg^{-1})	Intervalo	Classe de Solo
S1 ST	87,5	< 15%	Classe I
S2 CC	218,6	$\geq 15\%$ e < 35%	Classe II
S3 PE	365,2	$\geq 35\%$ e < 45%	Classe III
S4 TR	490,0	$\geq 45\%$ e < 60%	Classe IV
S5 SA	630,4	> 60	Classe V

Nos ensaios, o delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso. Os tratamentos em cada ensaio constituíram-se da combinação de 5 doses de S, com 3 repetições (5 x 3). Avaliaram-se os tratamentos aos 16 meses. As parcelas foram constituídas de 6 linhas espaçadas um metro entre si e 10 m de comprimento, tendo área útil de 18m^2 .

As doses de enxofre foram consequência da definição das doses de gesso mineral, cuja atribuição foi à necessidade de calagem (NC), calculada pelo método da neutralização do alumínio trocável ou elevação dos teores trocáveis de cálcio (Recomendações de Adubação para o Estado de Pernambuco, 1998) na camada 0,4-0,6 m de profundidade (Quadro 2).

Nos solos S1 ST, S4 TR e S5 SA utilizou-se os seguintes níveis da NC: 0; 0,50; 0,75; 1,00 e 1,50 e para os solos S2 CC e S3 PE os níveis de 0; 0,25; 0,50; 0,75 e 1,00.

Considerando as doses de gesso mineral (que contém 18,60% de S) que foram definidas pela NC para a

camada 0,4-0,6m, as doses de S aplicadas corresponderam em magnitude daquelas doses para a NC (Quadro 3).

A variedade de cana-de-açúcar utilizada foi a SP 79-1011.

Em todos os ensaios, os solos foram corrigidos com calcário dolomítico (PRNT 80%), conforme a NC da camada 0,0-0,3 m de profundidade, utilizando-se o método da neutralização do alumínio trocável ou elevação dos teores trocáveis de cálcio e magnésio (Recomendações de Adubação para o Estado de Pernambuco, 1998) (Quadro 4). No solo S2 CC, a NC para a recomendação de calcário teve como referência a profundidade de 0,0-0,2 m (Quadro 4).

O calcário e o gesso mineral foram aplicados a lança em área total com os sulcos abertos e posterior incorporação dos corretivos. Aos 30 dias após a aplicação do calcário, realizou-se o plantio e aplicação das doses de gesso.

Quadro 2 Caracterização química e física dos solos S1 ST, S2 CC, S3 PE, S4 TR E S5 SA na profundidade de 0,4-0,6m de amostragem

	S1 ST	S2 CC	S3 PE	S4 TR	S5 SA
pH (H ₂ O 1:25) ¹	5,50	4,30	4,45	4,50	7,00
Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³) ¹	0,45	0,20	0,95	0,10	0,95
Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³) ¹	1,13	0,70	0,25	0,05	1,13
K ⁺ (cmol _c dm ⁻³) ¹	0,06	0,10	0,02	0,08	0,06
Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³) ¹	0,30	1,48	0,75	1,10	0,00
P-rem (mg dm ⁻³) ²	22,11	-	17,72	6,02	4,14
Areia (g Kg ⁻³) ¹	847,5	399,0	537,0	310,0	376,0
Silte (g Kg ⁻³) ¹	82,5	309,0	33,7	20,0	53,6
Argila (g Kg ⁻³) ¹	70,0	292,0	429,3	670,0	570,4

(1) – EMBRAPA (1997); (2) - ALVAREZ V. et al. (2000)

Quadro 3. Doses de enxofre aplicadas nos solos S1 ST, S2

CC, S3 PE, S4 TR e S5 AS

Solos	Doses de Enxofre				
	kg ha ⁻¹				
S1 ST	0	216	324	432	648
S2 CC	0	167	334	502	669
S3 PE	0	122	244	366	488
S4 TR	0	441	662	883	1325
S5 SA	0	244	366	488	732

Ao final dos ensaios (aos 16 meses), as folhas foram coletadas para avaliação dos teores de S. Nessa coleta foi feita uma adaptação dos métodos de análises múltiplas tipo “Stalk-log” e “Crop-log” (Orlando Filho & Zambello Júnior, 1983). Foram coletadas as folhas+bainhas correspondentes às folhas (+1), (+2), (+3), (+4) e (+5) de 5 plantas da área útil de cada parcela e submetidas à secagem em estufa com circulação forçada de ar a 70 °C até peso constante.

Após secagem, a matéria seca das folhas foi pesada, triturada e mineralizada por digestão nítrico-

perclórica (Bataglia et al., 1983). O S foi dosado por turbidimetria, segundo Alvarez V. et al., (2001).

Os dados das variáveis estudadas foram submetidos à análise da variância pelo teste F (p<5%).

Com os resultados, teores de S nas folhas foram testados modelos de regressão, obtendo-se modelos ajustados, adotando-se como critério para a escolha do modelo, a esperança biológica do ajuste e o maior coeficiente de determinação.

Quadro 4. Caracterização química e física dos solos S1 ST, S2 CC, S3 PE, S4 TR E S5 SA nas profundidades de 0-0,2 e 0,2-0,4m de amostragem

	S1 ST	S2 CC	S3 PE	S4 TR	S5 SA	S1 ST	S2 CC	S3 PE	S4 TR	S5 SA
	0,0-0,2 m					0,2-0,4 m				
pH (H ₂ O 1:25) ¹	5,10	5,20	5,00	4,60	6,80	5,10	4,45	4,90	4,30	7,10
Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³) ¹	2,20	4,07	0,95	1,10	0,17	2,17	0,70	0,95	0,25	2,17
Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³) ¹	2,38	1,90	1,90	0,75	1,86	2,08	0,93	0,20	0,10	2,08
K ⁺ (cmol _c dm ⁻³) ¹	0,10	0,14	0,13	0,18	0,19	0,07	0,10	0,16	0,05	0,07
Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³) ¹	0,10	0,27	0,32	1,00	0,00	0,10	1,05	0,32	1,20	0,00
C (dag kg ⁻¹) ²	0,15	1,63	0,85	1,76	2,17	0,27	1,37	0,79	0,92	0,15
P (mg dm ⁻³) ¹	22,46	20,32	2,50	3,00	14,40	22,46	0,30	1,58	-	-
P-rem (mg dm ⁻³) ³	45,36	23,52	38,50	15,99	14,40	49,00	9,17	23,99	10,65	6,55
SB (cmolc dm ⁻³)	4,68	6,11	2,98	2,03	2,22	4,32	1,73	1,31	0,40	4,32
CTC (cmolc dm ⁻³)	4,78	6,38	3,30	6,63	3,72	4,42	2,78	1,63	4,70	4,42
m (%)	2,09	4,23	9,84	33,00	40,86	2,26	37,76	19,93	75,00	2,26
CMAS (mg cm ⁻³) ⁴	0,0054	0,0031	0,0016	0,0579	0,0042	-	-	-	-	-
Areia (g Kg ⁻³) ¹	835,0	492,6	584,5	450,0	306,0	825,0	399,3	552,9	330,0	376,0
Silte (g Kg ⁻³)	77,5	288,6	50,3	60,0	63,6	70,0	310,5	37,3	50,0	53,6
Argila (g Kg ⁻³) ¹	87,5	218,6	365,2	490,0	630,4	105,0	290,2	409,9	620,0	570,4

(1)-EMBRAPA (1997); (2)-MENDONÇA & MATTOS; (3)-ALVAREZ V. et al.,(2000); (4)-ALVAREZ V. et al.,(2001)

RESULTADO E DISCUSSÃO

A produção de cana por hectare (Mg ha⁻¹) aumentou significativamente com as doses de S aplicadas (Quadro 5). As maiores produções foram registradas nos solos S5 SA, S2 CC e S3 PE. Morelli et al., (1987) obtiveram resultados semelhantes quando utilizaram gesso como fonte de Ca tanto na produção de cana-de-açúcar como na profundidade de enraizamento do canavial.

Corrêa et al., (1999) encontraram resultados semelhantes, mostrando que, o uso do gesso na cultura da cana, resultaram em aumentos significativos de produtividade.

Fernandes (1985), utilizando o gesso como fonte de Ca e S para duas variedades de cana-de-açúcar, concluiu que, em pequenas doses no sulco de plantio (50 kg ha⁻¹), o gesso promoveu o crescimento das plantas. Em doses maiores (500 kg ha⁻¹) o aumento na produtividade foi significativo.

Trabalho realizado por Morelli et al., (1992), mostra que a aplicação de gesso agrícola em solo cultivado com cana-de-açúcar, resultou em aumentos de produção, com incrementos da ordem de 18 Mg ha⁻¹ em cana planta.

Maule et al., (2001) estudando cultivares de cana-de-açúcar, inclusive a SP79-1011, observaram comportamentos de produtividade agrícola variados nos dois ambientes de desenvolvimento estudados Planossolo mesotrófico textura arenosa/média (PL) e Podzólico Vermelho Amarelo mesotrófico textura arenosa/média (PV), produzindo 145 e 170 Mg ha⁻¹ respectivamente. Essas produtividades são superiores as médias encontradas nessa pesquisa para solos de mesma textura. No entanto, Azevedo (2002) trabalhando com a mesma variedade, em cana planta, encontrou produtividade média de 89,42 Mg ha⁻¹.

Considerando a produtividade média nacional de cerca de 74 t ha⁻¹ e em Pernambuco de 52 t ha⁻¹ (IBGE-SIDRA, 2006/2007), observa-se que em todos os solos a produtividade foi superior a média nacional e de Pernambuco, demonstrando a importância do uso do gesso como fonte de S para a cultura. Espera-se que esses aumentos de produtividade encontrados em cana planta nos solos de teores de argila diferentes, reflitam-se nas socas, pois como a cana-de-açúcar é uma cultura semi-perene, as práticas de correção do solo foram realizadas visando, também, à longevidade do canavial.

REVISTA CAATINGA — ISSN 0100-316X

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO (UFERSA)

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Quadro 5. Produção de cana-de-açúcar (Mg ha⁻¹) em função das doses de enxofre aplicadas nos solos S1 ST, S2 CC, S3 PE e S4 TR

Solo	Doses de enxofre (kg ha ⁻¹)	Produção (Mg ha ⁻¹)
S1 St	0	78,95
	216	85,96
	324	94,74
	432	84,21
	648	78,95
	Média	84,56
S2 CC	0	137,72
	167	136,84
	334	140,93
	502	131,00
	669	122,81
	Média	133,86
S3 PE	101,17	101,17
	122	111,40
	244	111,70
	366	120,76
	488	94,74
	Média	107,95
S4 TR	0	82,45
	441	86,84
	662	86,84
	883	84,21
	1.325	84,21
	Média	84,91
S5 SA	0	124,55
	244	129,82
	366	139,47
	488	164,91
	732	177,19
	Média	147,19

Quadro 6. Equações de regressão ajustadas para produtividade (t ha⁻¹) como variável dependente das doses de enxofre aplicadas (kg ha⁻¹) e doses de Máxima Eficiência Econômica (kg ha⁻¹) nos solos S1 ST, S2 CC, S3 PE, S4 TR e S5 SA

Solo	Equação de regressão	R ²
S1 ST	$\hat{Y} = 78,811 + 0,06527^0 X - 0,0001018^0 X^2$	0,70
S2 CC	$\hat{Y} = 135,9820 + 0,04239^{ns} X - 0,0008939^0 X^2$	0,86
S3 PE	$\hat{Y} = 99,5505 + 0,1463^0 X - 0,0003056^0 X^2$	0,70
S4 TR	$\hat{Y} = 82,5104 + 0,4090 * \sqrt{X} - 0,01031^0 X$	0,82
S5 SA	$\hat{Y} = 118,236 + 0,07907^0 X$	0,89

Para o presente estudo e considerando a metodologia empregada para determinação da produtividade agrícola da cana-de-açúcar (Mg ha^{-1}) foi realizada análise de regressão havendo efeito significativo entre a variável dependente (produção de cana-de-açúcar) e a variável independente (doses de S), tendo a grande maioria dos

dados, se ajustado a modelos quadráticos (solos S1 ST, S2 CC e S3 PE) (Quadro 6). No solo S4 TR ajustou-se um modelo raiz quadrada e no solo S4 SA o modelo linear (Quadro 6).

Quadro 7. Teor de enxofre na matéria seca das folhas da cana-de-açúcar em função das doses de enxofre aplicadas nos solos S1 ST, S2 CC, S3 PE, S4 TR e S5 SA

Usina	Dose de enxofre (kg ha^{-1})	Teor de enxofre (dag kg^{-1})
S1 ST	0	0,28
	216	0,14
	324	0,26
	432	0,17
	648	0,27
	Média	0,22
S2 CC	0	0,26
	167	0,21
	334	0,24
	502	0,27
	669	0,26
	Média	0,25
S3 PE	0	0,40
	122	0,40
	244	0,33
	366	0,40
	488	0,40
	Média	0,39
S5 TR	0	0,26
	441	0,26
	662	0,32
	883	0,26
	1.325	0,20
	Média	0,26

O S é um nutriente que as plantas acumulam em quantidades elevadas. Não poderia deixar de ser diferente no caso da cana-de-açúcar. Apesar disso, a legislação brasileira sobre fertilizantes não faz exigência quanto à presença desse nutriente nas formulações (Vitti et al.,

1988). Especificamente em cana-de-açúcar, a prática da queimada por ocasião da colheita causa volatilização do S contido no material vegetal, agravando, ainda mais, possíveis deficiências deste nutriente a curto prazo.

REVISTA CAATINGA — ISSN 0100-316X

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO (UFERSA)

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Quadro 8. Equações de regressão ajustadas para os teores de enxofre (dag kg^{-1}) como variável dependente das doses de enxofre aplicadas (kg ha^{-1}) nos solos S1 ST, S2 CC, S3 PE, S4 TR e S5 SA

Local	Equação de regressão	R ²
S1 ST	-	-
Cucau	-	-
Petribu	-	-
Trapiche	$Y = 0,2548 + 0,00014605^{ns} X - 0,000000147^0 X^2$	0,74
Salgado	-	-

Quadro 9. Conteúdo de enxofre na matéria seca das folhas de cana-de-açúcar em função das doses de enxofre aplicadas nos solos S1 ST, S2 CC, S3 PE e S4 TR

Solos	Dose (kg ha^{-1})	Conteúdo de S (g parcela^{-1})
S1 ST	0	0,22
	216	0,12
	324	0,20
	432	0,16
	648	0,25
	Média	0,19
S2 CC	0	0,27
	167	0,25
	334	0,23
	502	0,26
	669	0,35
	Média	0,27
S3 PE	0	0,41
	122	0,29
	244	0,32
	366	0,40
	488	0,42
	Média	0,37
S4 TR	0	0,17
	441	0,18
	662	0,25
	883	0,24
	1.325	0,28
	Média	0,22

Os teores de S encontrados nas folhas variaram entre os solos (Quadro 7). Em média, em todas os teores foram superiores aos encontrados por Orlando Filho (1978) que estudando um Latossolo Vermelho do Estado de São Paulo encontrou em cana planta aos 16 meses de idade 0,18 dag kg⁻¹. Esses teores elevados podem ser atribuídos às altas doses de S aplicadas, o que possibilitou maior absorção desse nutriente.

Realizou-se análise de regressão entre a variável dependente teor de S e a variável independente doses de S (Quadro 8), obtendo-se ajuste significativo apenas no solo S4 TR, por meio de modelo quadrático

CONCLUSÕES

Nos solos mais argilosos e de menores valores de P-rem as doses de enxofre promoveram maiores produção de cana-de-açúcar.

As doses de enxofre foram suficientes para o fornecimento de enxofre para a cana-de-açúcar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ V., V.H.; NOVAIS, R.F.; DIAS, L.E.; OLIVEIRA, J.A Determinação e uso do fósforo remanescente. **R. Bras. Ci. Solo**, 25:27-32, 2000.

ALVAREZ V., V.H.; DIAS, L. E.; RIBEIRO JUNIOR, E. S.; SOUZA, R. B de. **Métodos de análises de enxofre em solos e plantas**. Viçosa: UFV, 2001. 131p.

ALVAREZ, J.W.R. **Disponibilidade e resposta de culturas ao enxofre em solos do Rio Grande do Sul**. 2004. 84f. Dissertação (Mestrado Ciências do Solo) – Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal de Santa Maria.

BATAGLIA, O.C.; FURLANI, A.M.C.; TEIXEIRA, J.P.F.; FURLANI, P.R.; GALLO, J.R. **Métodos de análise química de plantas**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1983.48p. (Boletim Técnico 78).

COLEMAN, R. The importance of sulfur as a plant nutrient in the world crop production. **Soil Science**, v.101, p.230-239, 1996.

Conteúdo de enxofre na matéria seca das folhas da cana-de-açúcar e relações com os extratores químicos

O conteúdo de S na matéria seca das folhas de cana-de-açúcar mostrou valores mais elevados no solo S3 PE e S2 CC (Quadro 9), corroborando com as mais elevadas produções nesses solos e teores mais altos de S nas folhas, no solo S5 SA correu incêndio, com isso não sendo possível determinar o conteúdo de enxofre em folhas.

CORREA, J.B.D.; ANDRADE, L.A.B.; ROSA, J.H.; NETO, A.E.F. Efeitos da aplicação de gesso mineral em três variedades de cana-de-açúcar cultivadas em Podzólico Vermelho-Amarelo. **Stab: Açúcar e Álcool**, Piracicaba, v.17, p.38-42, 1999.

DANIELS, J; ROACH, B.T. Taxonomy and evolution. In: HEINZ, D. J . Sugarcane improvement through breeding. New York: **Elsevier**, 1987. 84p.

DYNIA, J. F.; CAMARGO, O. A. Absorção e movimento de sulfato em Latossolo de cerrado submetido a calagem e adubação fosfatada. **R. bras. Ci. Solo**. 19:249-253,1995.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo**. 2ed. Rio de Janeiro, 1997, 214p.

FERNANDES, F.A. **Efeito do gesso como fonte de calcário e de enxofre na cultura da cana-de-açúcar (Saccharum officinarum L.)**. Piracicaba: ESALQ, 1985. 92p. Dissertação de Mestrado.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2006-2007**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 21 março 2007.

MARSCHNER, H. **Function of mineral nutrients: Macronutrients**. In: MARSCHNER, H. (Ed.) Mineral nutrition of plants. San Diego: Academic Press, 1995. cap.8, p.255-265.

MAULE, R.F.; MAZZA, J.A.; MARTHA, Jr, G.B. Produtividade Agrícola de cultivares de cana-de-açúcar em diferentes solos e épocas de colheita. **Sci. agric**. v.58, n.2, 2001.

MEDINA, C.C.de; BRINHOLI, O. Uso de resíduos agroindustriais na produções de cana de açúcar, açúcar e álcool. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.33, n.11, p. 1821 – 1825. nov., 1998.

MENDONÇA, E.S; MATOS, E. S. **Matéria orgânica do solo: métodos de análises**. Viçosa:UFV,107p,2005.

MORELLI, J.L.; DALBEN, A.E.; ALMEIDA, J.O.C.; DEMATTÊ, J.L.I. Calcário e gesso na produtividade da cana de açúcar e nas características químicas de um Latossolo de textura média Álico. **R. bras. Ci. Solo**, Campinas, v.16, p. 187 – 194, 1992.

MORELLI, J.L.; NELLI, E.J.; DEMATTÊ, J.L.I.; DALBEN, A.E. Efeito do gesso e do calcário nas propriedades químicas de solos arenosos álicos e na produção de cana de açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 4.,1987, Olinda. **Anais...** São Paulo: editora, 1987. p. 86-93.

NASCIMENTO, C.W.A. **Melhoria do ambiente radicular e fornecimento de nutrientes**. Recife: UFRPE/Área de Solos, 2003. 9 p. (Apostila do Curso de Gestão Ambiental e otimização da exploração e utilização do gesso da Região do Araripe – PE).

ORLANDO FILHO, J.; ZAMBELLO Jr., E. Diagnose foliar. In: Orlando Filho, J. (ed) **Nutrição e adubação da cana-de-açúcar no Brasil**. Piracicaba: IAA/Planalsucar, 1983, p.125-152.

ORLANDO FILHO. J. **Absorção dos macronutrientes pela cana-de-açúcar (Saccharum spp.), variedade CB 41-76 em três grandes grupos de solos do estado de São Paulo**. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 1978. 154 p. (Tese de Doutorado).

RECOMENDAÇÕES DE ADUBAÇÃO PARA O ESTADO DE PERNAMBUCO. CAVALCANTI, F.J.A. coord. Recife, 2^a aproximação, 2. ed. rev., IPA, 1998. 198p.

VITTI, G.C.; MALAVOLTA, E. & FERREIRA, M. E. **Respostas de culturas anuais e perenes a aplicação de enxofre**. In: BORKERT, C.M. & LANTMANN, A.F. eds. Enxofre e micronutrientes na agricultura brasileira. Londrina, EMBRAPA/IAPAR/SBCS,1988.p. 61-85.