

ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA
SN-CENTRO/STAB-Regional Leste/PLANALSUCAR-COONE

"EFEITO DE FONTES E DOSES DE ENXOFRE
NA CULTURA DA CANA DE AÇÚCAR, CONDUZIDA
EM SOLOS DE TABULEIROS DO NORDESTE BRASILEIRO"

RELATÓRIO FINAL

Autor: Engº Agrº MS Cicero Alexandre Silva
Pesquisador da Secção de
Solos e Adubação da UFAL -
Campus de Rio Largo - AL

INDICE

1. INTRODUÇÃO	01
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	02
2.1. Locais.....	02
2.2. Variedades.....	02
2.3. Características Físicas e Químicas dos solos.....	02
2.4. Delienamento experimental.....	03
2.4.1. Usina Terra Nova (UTN).....	03
2.4.1.1. Delineamento estatístico.....	03
2.4.1.2. Tratamentos.....	04
2.4.1.3. Adubação Básica.....	05
2.4.2. Usina Caeté (UC).....	05
2.4.2.1. Delineamento estatístico.....	05
2.4.2.2. Tratamentos.....	05
2.4.2.3. Adubação Básica.....	06
2.4.2.4. Amostragem de solo.....	06
2.4.2.5. Amostragem de folhas.....	07
2.4.3. Destilaria Paisa (DP).....	07
2.4.3.1. Delineamento estatístico.....	07

2.4.3.2. Tratamentos.....	07
2.4.3.3. Adubação Básica.....	08
2.4.3.4. Amostragem de solo.....	08
2.4.3.5. Amostragem de folhas.....	09
2.4.4. Destilaria Grande Vale (DGV).....	09
2.4.4.1. Delineamento estatístico.....	09
2.4.4.2. Tratamentos.....	09
2.4.4.3. Adubação Básica.....	10
2.4.4.4. Amostragem de solo.....	11
2.4.4.5. Amostragem de folhas.....	11
2.5. Análise Química do Solo.....	11
2.6. Análise Química de Folhas.....	11
2.7. Análises Tecnológicas.....	11
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
3.1. Ensaio da UTN - Pilar-AL.....	12
3.1.1. Produção de Colmos e Açúcar.....	12
3.2. Ensaio na UC - São Miguel dos Campos-AL.....	13
3.2.1. Produção de Colmos.....	13
3.2.2. Produção de Açúcar.....	14
3.3. Ensaio na DP - Penedo-AL.....	15

3.3.1. Produção de Colmos.....	15
3.3.2. Produção de Açúcar.....	17
3.4. Ensaio DGV - Neopólís-SE.....	18
3.4.1. Produção de Colmos e Açúcar.....	18
3.5. Resumo dos Resultados de Produção.....	19
3.5.1. Efeito das doses de enxofre.....	19
3.5.2. Efeito das fontes de enxofre.....	21
3.6. Resultados das análises de enxofre no solo.....	21
3.7. Resultados das análises de enxofre na folha.....	24
4. CONCLUSÕES.....	26

INTRODUÇÃO

A crosta terrestre encerra 0,11% de enxofre, e, sendo a rocha mãe a fonte primária deste elemento; fornecendo sulfetos metálicos que, em solos bem arejados, são transformados rapidamente em sulfatos. A esse enxofre mineral junta-se o orgânico proveniente dos restos de animais e vegetais decompostos no solo. Caso o solo não seja originário de rochas que possuem sulfetos metálicos, forma-se um solo deficiente deste elemento, restando apenas a adubação mineral com compostos que contenham enxofre na sua composição, como a alternativa para suprir a carência do nutriente no solo.

Sabe-se que o enxofre é um elemento essencial à nutrição das plantas e classificado, juntamente com o cálcio e o magnésio, como um macronutriente secundário. Nos vegetais, o enxofre é um constituinte de numerosos compostos orgânicos como: aminoácidos e proteínas.

Atualmente, a opção mais econômica para se fazer a prática de adubação mineral no Nordeste, caracterizado por solos de baixa fertilidade, tem sido a utilização da adubação à base de compostos concentrados (uréia, DAP, superfosfato triplo, etc) que não contêm o enxofre na sua composição química, sendo este mais um motivo para aumentar a carência do enxofre no solo. Portanto, motivado por esta condição, foi firmado um acordo técnico envolvendo o SN-CENTRO/COONE (Campus Rio Largo)/STAB-LESTE, com a finalidade de estudar os efeitos do enxofre na cana-de-açúcar em solos de tabuleiros do Nordeste.

O presente relatório tem como finalidade informar aos órgãos envolvidos nesta pesquisa, os resultados finais obtidos durante a vigência do acordo técnico.

2 - MATERIAL & MÉTODOS

2.1. Locais

No período de 1987 a 1990 foram conduzidos quatro experimentos, com a cultura de cana-de-açúcar, na região de tabuleiros do Nordeste, cujas localização e número de colheitas encontram-se no quadro 1.

Quadro 1: Localização e safras correspondentes aos ensaios com cana-de-açúcar no Nordeste.

Municípios	Locais	Safras
. Pilar - AL	. Usina Terra Nova (UTN)	87/88
. São Miguel dos Campos - AL	. Usina Caeté (UC)	87/88, 88/89 e 89/90
. Penedo - AL	. Destilaria Paisa (DP)	87/88, 88/89 e 89/90
. Neópolis - SE	. Destilaria Grande Vale (DGV)	87/88 e 88/89

2.2. Variedades

As variedades utilizadas foram as seguintes:

<u>Locais</u>	<u>Variedades</u>
. Usina Terra Nova	NA5679
. Usina Caeté	RB721012
. Destilaria Paisa	RB721012
. Destilaria Grande Vale	RB72454

2.3. Características Físicas e Químicas dos solos

As principais características dos solos ocupados pelos experimentos encon-

tram-se no quadro 2.

Quadro 2: Principais características físicas e químicas dos solos, antes da instalação dos ensaios, observadas na profundidade de 0-20 cm

Características	Locais			
	U. Terra Nova UTN	U. Caeté UC	Dest. Paisa DP	D. Grande Vale DGV
PH (água-1:2,5)	5,40	5,16	5,22	4,90
Mat. orgânica (%)	-	2,38	1,19	1,15
Fósforo (ppm)	16,40	5,50	1,18	0,50
Potássio (ppm)	50,50	43,50	29,80	16,50
Cálcio (meq/100ml)	1,20	1,74	1,10	1,00
Magnésio (meq/100ml)	0,60	0,60	0,63	0,30
Enxofre (ppm S-SO ₄)	-	11,50	3,50	1,00
Alumínio (meq/100ml)	0,60	0,32	0,16	0,35
Hidrogênio (meq/100ml)	4,50	5,73	2,14	3,50
Soma de bases (meq/100ml)	2,00	2,45	1,80	1,33
CTC (meq/100ml)	7,10	8,50	4,11	5,18
V% (%)	28,17	28,84	43,79	25,67
Areia Grossa	-	53,31	64,67	54,00
Areia Fina	-	20,96	27,15	37,00
Silte	-	4,36	4,38	4,00
Argila Total	-	18,37	3,80	5,00
Classificação Textural	-	FRANCO ARENOSO	AREIA	AREIA

2.4. Delineamento Experimental

2.4.1. Usina Terra Nova (UTN)

2.4.1.1. Delineamento estatístico

O experimento da Usina Terra Nova, seguiu o modelo estatístico de blocos ao acaso com 7 tratamentos e 5 repetições, perfazendo um total de 35 parcelas.

As parcelas foram compostas de 5 linhas de 10 m de comprimento, com espaçamento de 1,30 m entre linhas. Foram utilizadas as 3 linhas centrais de cada parcela para amostragens de solo e de folhas, assim como para a colheita.

2.4.1.2. Tratamentos

Os tratamentos empregados no experimento da Usina Terra Nova, encontram-se no quadro 3.

Quadro 3: Fontes e doses de enxofre utilizadas no experimento da Usina Terra Nova (UTN)

Tratamento nº	Fonte	Dose (kg/ha)
1.	Testemunha sem enxofre	
2.	SA ⁽¹⁾	30
3.	SA	60
4.	K-Mag	30
5.	K-Mag	60
6.	GA	30
7.	GA	60

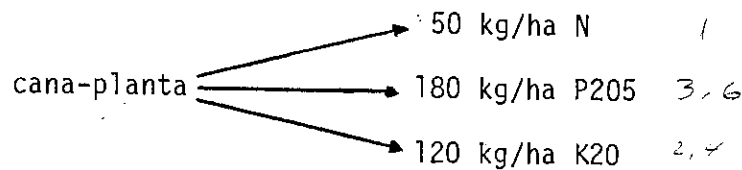
(1) SA = Sulfato de Amônio

K-Mag = Sulfato duplo de Potássio e Magnésio

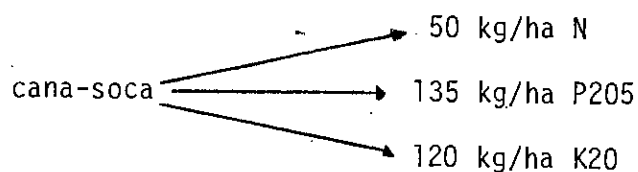
GA = Gesso Agrícola

2.4.1.3. Adubação Básica

Todas as parcelas receberam doses iguais de NPK, a saber:



U-35-16



Dessa forma a única causa de variação foram as doses de enxofre empregadas.

2.4.2. Usina Caeté (UC)

2.4.2.1. Delimitação estatístico

No experimento da UC, utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com 6 tratamentos e 4 repetições, totalizando 24 parcelas.

As parcelas foram compostas de 7 linhas de 10 m de comprimento e espaçadas de 1,30 m. Para as amostragens de solo e folhas foram utilizadas as 3 linhas centrais, bem como para os dados de colheita.

2.4.2.2. Tratamentos

Os tratamentos adotados no ensaio estão expressos no quadro 4.

Quadro 4: Fontes e doses de enxofre utilizadas no experimento da Usina Caeté (UC).

Tratamento nº	Fonte S	Dose (kg/ha)
1.	Testemunha sem enxofre	
2.	SA (1)	30
3.	SA	60
4.	SA + GA	60
5.	GA	30
6.	GA	60

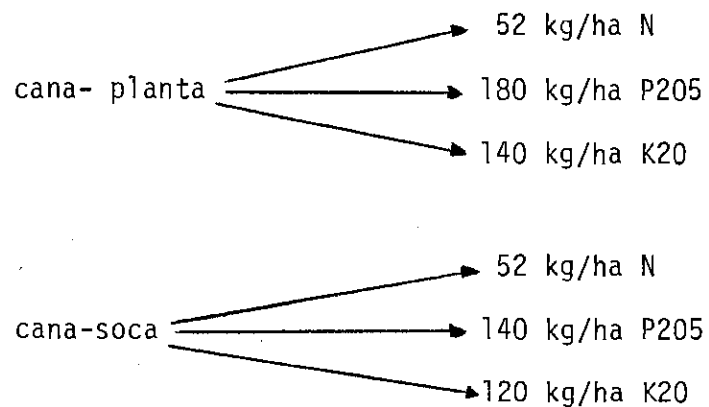
(1) SA = Sulfato de Amônio

GA = Gesso Agrícola

SA + GA = Mistura de 50% SA + 50% GA

2.4.2.3. Adubação Básica

Todas as parcelas receberam doses iguais de NPK, conforme segue:



Portanto, a única variação foram as doses de enxofre.

2.4.2.4. Amostragens de solo

Foram realizadas 3 amostragens de solo, para determina-

ção do teor de enxofre.

Cada amostra era composta de 4 sub-amostras retiradas nas linhas centrais de cada parcela.

A primeira e a segunda amostragens foram feitas na profundidade de 0-20 cm, enquanto a terceira amostragem foi retirada nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm.

As amostragens foram feitas após as colheitas e antes das adubações.

2.4.2.5. Amostragem de folhas

Neste experimento foram realizadas 3 amostragens de folhas, sendo coletadas 15 folhas nas linhas centrais de cada parcela, no período compreendido entre o 4º e 5º mês de idade da cultura, utilizando-se a parte central do limbo da folha +4.

2.4.3. Destilaria Paísa (DP)

2.4.3.1. Delineamento estatístico

O experimento da Destilaria Paísa seguiu o modelo estatístico de "Blocos do Acaso", com 7 tratamentos e 4 repetições perfazendo um total de 28 parcelas.

As parcelas foram compostas de 7 linhas de 10 m de comprimento, com espaçamento de 1,20 m entre linhas. Foram utilizadas as 3 linhas centrais de cada parcela, para amostragens de solo e de folhas, assim como para a colheita.

2.4.3.2. Tratamentos

Os tratamentos empregados no experimentos da Destilaria Paísa encontram-se no quadro 5.

Quadro 5: Fontes e doses de enxofre utilizadas no experimento da Destilaria Paísa.

Tratamentos nº	Fonte	Dose (kg/ha)
1.	Testemunha sem enxofre	
2.	SA (1)	30
3.	SA ⁻	60
4.	SA + GA	30
5.	SA + GA	60
6.	GA	30
7.	GA	60

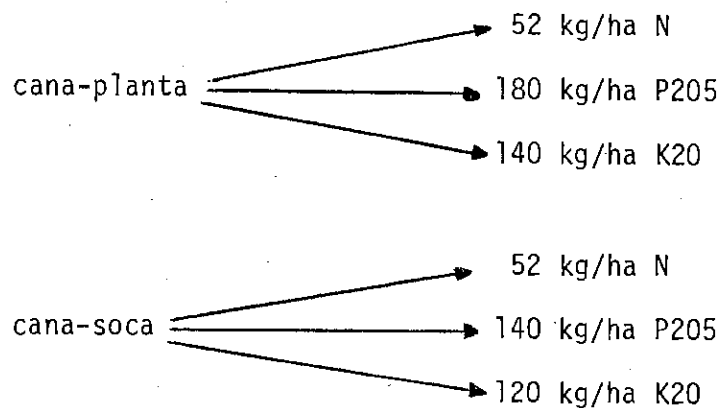
(1) SA = Sulfato de Amônio

SA + GA = Mistura de 50% Sulfato de Amônio e 50% Gesso agrícola

GA = Gesso Agrícola

2.4.3.3. Adubação Básica

Todas as parcelas receberam doses iguais de N, P e K, a saber:



2.4.3.4. Amostragens de solo

Foram realizadas 3 amostragens de solo, para determina-

ção do teor de $S-SO_4^{--}$ nas mesmas.

Cada amostra era composta de 4 sub-amostras retiradas nas 3 linhas centrais de cada parcela.

A primeira e a segunda amostragens foram retiradas na profundidade 0-20 cm, enquanto que a terceira amostragem foi realizada nas profundidades 0-20 e 20-40 cm.

Os períodos correspondentes a cada amostragem foram sempre após a colheita e antes da adubação de socaria.

2.4.3.5. Amostragem de folhas

Foram realizadas 3 amostragens de folhas, no período compreendido entre o 4º e 5º mês de idade da cultura.

As amostras foram compostas de 15 folhas por parcela, utilizando-se a parte central da folha +4 para a análise de enxofre.

2.4.4. Destilaria Grande Vale (DGV)

2.4.4.1. Delineamento estatístico

O experimento da Destilaria Grande Vale seguiu o modelo estatístico de "Blocos ao Acaso", com 7 tratamentos e 4 repetições, perfazendo um total de 28 parcelas.

As parcelas foram compostas de 7 linhas de 10 m de comprimento, com espaçamento de 1,30 m entre linhas. Foram utilizadas as 3 linhas centrais de cada parcela para amostragens de solo e folhas, assim como para a colheita.

2.4.4.2. Tratamentos

Os tratamentos empregados no experimento da Destilaria

Grande Vale encontram-se no quadro 6.

Quadro 6: Fontes e doses de enxofre utilizadas no experimento da Destilaria Grande Vale.

Tratamentos nº	Fonte	Dose (kg/ha)
1.	Testemunha sem enxofre	
2.	SA (1)	30
3.	SA	60
4.	K-Mag	30
5.	K-Mag	60
6.	GA	30
7.	GA	60

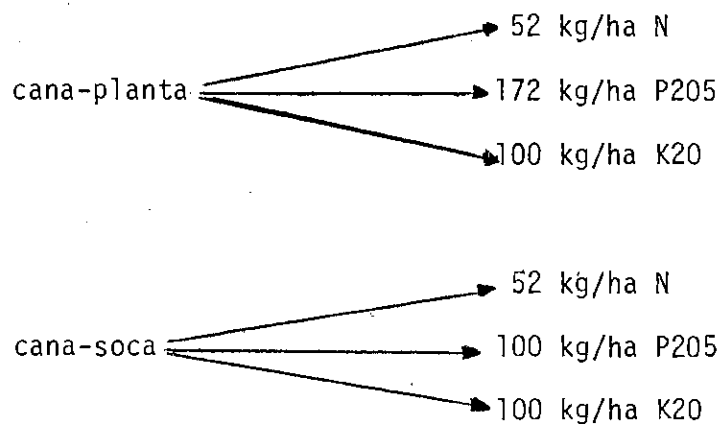
(1) SA = Sulfato de Amônio

K-Mag = Sulfato duplo de Potássio e Magnésio

GA = Gesso agrícola

2.4.4.3. Adubação Básica

Todas as parcelas receberam doses iguais de N, P e K, a saber:



2.4.4.4. Amostras de solo

Idem ao experimento da Destilaria Paiza (item 2.4.3.4 página 08).

2.4.4.5. Amostras de folhas

Idem ao experimento da Destilaria Paiza (item 2.4.3.5 página 09).

2.5. Análises químicas do solo

As amostras de solo foram trazidas ao laboratório e secas em estufa à temperatura de 40°C até a obtenção de peso constante.

As amostras secas foram moídas e peneiradas em peneiras ABNT 10.

Finalmente procedeu-se a análise de $S-SO_4^{--}$ nas amostras de solo, através do método de turbidimetria de cloreto de bário, descrito por Vitti (1988).

2.6. Análises químicas de folhas

As amostras de folhas foram secas em estufa à 60°C até peso constante, moídas e peneiradas.

Nas amostras assim preparadas procedeu-se a determinação de $S-SO_4^{--}$ pelo método de turbidimetria de cloreto de bário, descrito por Vitti (1988).

2.7. Análises Tecnológicas

As análises tecnológicas foram feitas em 10 canas colhidas aleatoriamente nas 3 linhas centrais das parcelas.

Após a trituração das canas em uma forrageira, eram conduzidas à prensa hidráulica para ser retirado o caldo, a uma pressão de 250 kg/cm².

No caldo eram feitas as determinações de pol % cana, valores estes que originaram as produções de açúcar do experimento. (TAH - toneladas de açúcar por hectare),

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Ensaio da UTN - Pilar-AL

3.1.1. Produção de Colmos e Açúcar

Os dados relativos à produção de colmos por hectare e de açúcar por hectare, do ensaio conduzido na Usina Terra Nova, encontram-se no quadro 7.

Quadro 7: Resultados das produções de colmos e açúcar obtidos na Usina Terra Nova (1)

Tratamentos		Produções	
Fonte	Dose kg/ha S	Colmos	Açúcar
Testemunha		86,47	13,39
SA (2)	30	86,31	12,37
SA	60	88,05	13,47
K-Mag	30	84,49	13,03
K-Mag	60	88,91	13,98
GA	30	87,39	13,79
GA	60	81,21	13,58
MEDIA (t/ha)		86,13	13,37
CV (%)		8,92	7,79
DMS(5%)(t/ha)		15,60	2,11

(1) Média de 5 repetições e 1 colheita

(2) SA = Sulfato de Amônio, K-Mag = Sulfato duplo de Potássio e Magnésio e GA = Gesso Agrícola

Os resultados apresentados no quadro 7 demonstram que não houve

diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos, no experimento conduzido na UTN.

Esta ausência de diferenças significativas foi observado tanto para a produção de colmos/ha como para a produção de açúcar/ha.

3.2. Ensaio na UC - São Miguel dos Campos-AL

3.2.1. Produção de Colmos

Quadro 8: Resultados das produções de colmos na Usina Caeté, durante as safras 88/89, 89/90 e 90/91 (1).

Tratamentos		Produções			
Fonte	Dose kg/ha S	88/89	89/90	90/91	Média
		t/ha			
Testemunha		116,27	136,01	142,94	131,7
SA (2)	30	121,99	138,39	143,33	134,6
SA	60	136,78	153,08	154,80	148,2
SA + GA	60	119,64	141,99	154,48	138,7
GA	30	113,66	147,66	146,78	136,0
GA	60	122,16	149,11	150,09	140,4
Média t/ha		121,75	144,37	148,74	-
CV %		7,70	11,24	9,11	-
DMS (5%) t/ha		21,55	37,31	31,17	-

(1) Média de 4 repetições

(2) SA = Sulfato de Amônio, SA + GA = Mistura de Sulfato de Amônio e Gesso Agrícola e GA = Gesso Agrícola

Os dados apresentados no quadro 8 demonstram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos (DMS à 5%). Contudo, no primeiro corte o tratamento com Sulfato de Amônio, na dose de 60 kg/ha de S, produziu 20,5 t/ha de colmos à mais em relação à tes

temunha sem enxofre, um aumento de 17,6% no rendimento agrícola. Este fato sugere que a análise estatística a 5% de probabilidade foi muito rigorosa e que sem dúvida houve resposta da cultura à aplicação de enxofre.

Na média geral de 3 cortes, também observa-se um aumento bastante expressivo na produtividade dos tratamentos correspondente a 60 kg/ha S, que produziram 10,7 t/ha de colmos a mais que o tratamento testemunha.

Considerando-se que a dose correspondente a 60 kg/ha de S foi a que promoveu o maior aumento na produtividade de colmos, calculou-se a relação kg de colmos/kg de S para as fontes avaliadas, tendo como base a aplicação da dose mais elevada. Os resultados obtidos são apresentados abaixo:

<u>Fontes</u>	<u>kg colmos/kg S</u>
SA	275
GA	145
SA + GA	117

Isto significa que para cada kg/ha de S aplicado, como Sulfato de Amônio, houve uma produção adicional de 275 kg/ha de colmos, enquanto que a produção adicional no tratamento com gesso agrícola foi de 145 kg/ha de colmos para cada kg/ha de S aplicado. E, a mistura GA + SA foi a que ficou com o menor aumento, apresentando uma relação de 117 kg/ha de colmos para cada kg/ha de S aplicado.

3.2.2. Produção de Açúcar

Quadro 9: Resultados das produções de açúcar (t/ha) na Usina Caeté, durante as safras 88/89, 89/90 e 90/91⁽¹⁾.

Tratamentos		Produções			
Fonte	Dose kg/ha S	88/89	89/90	90/91	Média
		t/ha			
Testemunha		14,47 a	18,11 a	16,63 a	16,40
SA ⁽²⁾	30	14,89 a	18,59 a	15,38 a	16,29
SA	60	18,25 b	19,75 a	17,05 a	18,35
SA + GA	60	15,88 ab	17,77 a	16,76 a	16,80
GA	30	14,80 a	16,11 a	15,28 a	15,40
GA	60	15,10 a	19,93 a	16,07 a	17,03
Média t/ha		15,57	18,38	16,20	16,71
CV %		8,44	15,70	12,76	-
DMS (5%)		3,02	6,63	4,47	-

(1) Média de 4 repetições

(2) SA = Sulfato de Amônio, SA + GA = Mistura de Sulfato de Amônio e Gesso Agrícola e GA = Gesso Agrícola

Com relação à produção de açúcar por hectare, no primeiro corte (88/89), observa-se que houve um aumento estatisticamente significativo na produção de açúcar/ha do tratamento com 60 kg/ha de S, tendo como fonte o SA.

Nos demais cortes não houve efeito estatisticamente significativo dos tratamentos em relação à testemunha.

Porém a média geral dos 3 cortes, demonstra que o tratamento com SA, na dose de 60 kg/ha de S, produziu 1,95 t/ha de açúcar a mais que o tratamento testemunha. Isto quer dizer que para cada kg/ha de S aplicado como SA, houve um aumento na produção de 32,5 kg/ha de açúcar. O GA apresentou uma relação de kg de açúcar adicional/kg de S aplicado igual a 10,9, o que demonstra que o SA foi superior ao GA no ensaio da UC.

3.3. Ensaio na DP - Penedo-AL

3.3.1. Produção de Colmos

Quadro 10: Resultados das produções de colmos na Destilaria Paisa, durante as safras 88/89, 89/90 e 90/91⁽¹⁾.

Tratamentos				Produções			
Fonte	Dose kg/ha S		88/89	89/90	90/91	Média	
t/ha							
1.	Testemunha		98,24 a	99,23 a	92,33 a	96,6	95,78
2.	30	SA ⁽²⁾	99,93 a	92,77 a	86,43 a	93,0	89,6
3.	60	SA	117,32 ab	114,73 a	107,61 a	113,2	111,17
4.	30	SA + GA	114,13 ab	116,96 a	99,96 a	110,3	—
5.	60	SA + GA	118,72 ab	116,82 a	100,32 a	111,9	—
6.	30	GA	123,29 b	108,50 a	104,83 a	112,2	106,66
7.	60	GA	112,32 ab	111,41 a	93,37 a	105,7	102,39
Média t/ha			111,99	108,63	97,84	-	
CV %			8,62	14,82	14,33	-	
DMS (5%) t/ha			22,13	3656	32,12	-	

(1) Média de 4 repetições

(2) SA = Sulfato de Amônio; GA = Gesso Agrícola

Neste caso também se verifica que não houve diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos, exceto no primeiro corte, onde a produtividade do tratamento com gesso agrícola, na dose de 30 kg/ha de S, foi significativamente maior que a produtividade do tratamento testemunha, para um DMS à 5%.

O tratamento com Sulfato de Amônio, na dose de 60 kg/ha de S, produziu, respectivamente 19,08 t/ha; 15,5 t/ha e 15,3 t/ha de colmos a mais que o tratamento testemunha, nos 3 cortes.

Na média geral (3 cortes) os tratamentos que receberam 60 kg/ha de S produziram 13,7 t/ha de colmos a mais que o tratamento testemunha.

As relações entre kg/ha de colmos adicionais, para cada kg de S aplicado, foram as seguintes:

Fontes	kg/ha de colmos kg/ha de S
SA	277
SA + GA	255
GA	152

neste caso também observa-se uma vantagem do Sulfato de Amônio, em relação ao gesso agrícola.

3.3.2. Produção de Açúcar

Quadro 11: Resultados das produções de açúcar (t/ha) na Destilatória Paise, durante as safras de 88/89, 89/90 e 90/91⁽¹⁾.

Tratamentos		Produções			
Fonte	Doses kg/ha S	88/89	89/90	90/91	Média
		t/ha			
Testemunha		15,81	17,32	17,36	16,83
SA (2)	30	15,64	15,89	16,24	15,91
SA	60	17,17	19,72	20,99	19,29
SA + GA	30	17,51	20,23	18,96	18,90
SA + GA	60	17,95	20,07	19,07	19,03
GA	30	18,48	18,62	19,13	18,74
GA	60	17,70	19,99	17,48	18,39
Média t/ha		17,18	18,83	18,46	18,16
CV %		8,50	11,50	15,00	-
DMS (5%)		3,36	4,90	6,35	-

(1) Média de 4 repetições

(2) SA = Sulfato de Amônio e GA = Gesso Agrícola

Os dados apresentados no quadro 11 também revelam que neste caso não houve diferenças estatisticamente significativas, provavelmente devido ao rigor do teste empregado.

Porém na média geral, observa-se que os tratamentos que receberam 60 kg/ha de S, produziram 2,07 t/ha de açúcar a mais que o tratamento testemunha.

O comportamento das fontes, para a dose de 60 kg/ha S, foi da seguinte forma:

<u>Fontes</u>	<u>kg/ha de açúcar</u> <u>kg/ha de S</u>
SA	41
GA + SA	37
GA	26

Observa-se, então, que para cada kg/ha de S aplicado, tendo como fonte o sulfato de amônio, houve um incremento na produção de açúcar de 41,0 kg/ha.

3.4. Ensaio na DGV - Neópolis-SE

3.4.1. Produção de Colmos e Açúcar

Quadro 12: Resultados das produções de colmos e de açúcar na Destilaria Grande Vale, durante as safras de 88/89 e 89/90 (1).

<u>Tratamentos</u>		<u>Produções</u>					
<u>Fonte</u>	<u>Doses kg/ha S</u>	<u>— 1988/1989 —</u>		<u>— 1989/1990 —</u>		<u>— Médias —</u>	
		<u>Colmos</u>	<u>Açúcar</u>	<u>Colmos</u>	<u>Açúcar</u>	<u>Colmos</u>	<u>Açúcar</u>
		<u>t/ha</u>					
Testemunha		89,70 a	15,02 a	88,07	18,63	88,9	16,8
SA(2)	30	116,41 b	20,05 b	105,67	21,38	111,0	20,7
SA	60	114,80 b	20,58 b	104,99	21,46	109,9	21,0
K-Mag	30	108,57 b	18,43 b	98,06	19,78	103,3	19,1
K-Mag	60	108,13 b	18,94 b	99,77	20,90	103,9	19,9
GA	30	105,11 ab	18,62 b	90,28	19,08	97,7	18,8
GA	60	109,64 b	19,10 b	103,30	20,02	106,5	19,6
Média t/ha		107,48	18,68	98,59	20,18	-	-
CV %		7,05	6,81	-	-	-	-
DMS (5%)		18,03	3,03	-	-	-	-

(1) Média de 4 repetições

(2) SA = Sulfato de Amônio, K-Mag = Sulfato Duplo de Potássio e Magnésio e GA = Gesso Agrícola

Com relação ao efeito dos tratamentos na produção de colmos por

hectare, verifica-se que, no primeiro corte, todos os tratamentos com enxofre, nas duas doses (30 e 60 kg/ha de S), diferiram estatisticamente do tratamento da testemunha, exceto o tratamento com gesso agrícola na dose de 30 kg/ha de S. Neste caso o maior aumento foi obtido com o SA na dose de 30 kg/ha de S, que produziu 26,7 t/ha de colmos à mais que o tratamento sem enxofre.

Com relação à produção de açúcar por hectare, verifica-se que, na média geral dos dois cortes, houve aumentos na produção de açúcar por hectare, variando entre 2 t/ha à mais em favor do tratamento com gesso agrícola, na dose de 30 kg/ha de S, até o máximo de 4,2 t/ha de açúcar para o tratamento correspondente à 60 kg/ha de S, que teve como fonte de enxofre o sulfato de amônio.

A relação kg de açúcar adicional por kg de S aplicado, para as diversas fontes, variou da seguinte forma:

<u>Fonte</u>	<u>kg/ha de açúcar</u> <u>kg/ha de S</u>
SA	70
K-Mag	52
GA	47

3.5. Resumo dos Resultados de Produção

3.5.1. Efeito das doses de enxofre

Considerando-se a média geral de 8 colheitas em 3 locais diferentes (UC, DP e DGV), calculou-se o efeito das duas doses de enxofre empregadas, independente da fonte utilizada. Os resultados obtidos encontram-se no quadro 13.

Quadro 13: Efeito das doses de enxofre na produção de colmos por hectare - TCH⁽¹⁾.

Doses de Enxofre kg/ha	Produção TCH	Aumentos	
		t/ha	%
0	105,7	-	-
30	112,3	6,6	6,2
60	119,8	14,1	13,3

(1) Média geral de 8 colheitas em 3 locais

Os dados do quadro 13, permitem concluir que em média a aplicação de 30 kg/ha de S aumentou o rendimento agrícola da cultura em 6,2%. Porém quando a dose empregada foi de 60 kg/ha de S, o aumento do rendimento agrícola foi de 13,3%.

As respostas obtidas permitem concluir que a dose de 60 kg/ha de S apresentou resultados expressivamente melhores que a dose de 30 kg/ha de S. Esta conclusão é ratificada pelos dados apresentados no quadro 14.

Quadro 14: Efeito das doses de enxofre na produção de açúcar por hectare - TAH⁽¹⁾.

Doses de Enxofre kg/ha	Produção TAH	Aumentos	
		t/ha	%
0	16,7	-	-
30	18,0	1,3	7,8
60	18,8	2,1	12,6

(1) Média geral de 8 colheitas em 3 locais

Também na produção de açúcar por hectare observa-se que a dose de 60 kg/ha de S foi bastante superior a dose menor.

3.5.2. Efeito das fontes de Enxofre

Para avaliar o efeito das 4 fontes de S empregadas, calculou-se a relação entre o aumento de produtividade para cada kg de S aplicado, pelas diversas fontes, tendo como base a dose de 60 kg/ha de S.

Os resultados obtidos encontram-se no quadro 15.

Quadro 15: Relação do aumento de produtividade para cada kg de S aplicado (1).

Fonte (2)	<u>kg/ha de colmos</u> kg/ha de S	<u>kg/ha de açúcar</u> kg/ha de S
GA	198,3	26,7
GA + SA	326,6	20,0
SA	301,6	46,6

(1) Média geral de 8 colheitas em 3 locais (UC, DP e DGV)

(2) Todas fontes na dose de 60 kg/ha de S

Com relação a produção de colmos/ha, verifica-se que o SA foi superior ao gesso agrícola. Porém os melhores resultados foram obtidos com a mistura GA + SA.

Com relação a produção de açúcar por hectare os melhores resultados foram obtidos com o Sulfato de Amônio.

3.6. Resultados das análises de enxofre no solo

Quadro 16: Resultados de enxofre (ppm de S-SO₄²⁻) no solo, após cada colheita, na Usina Caeté, nas safras 88/89, 89/90 e 90/91⁽¹⁾.

Tratamentos		Amostragens		
		1ª	2ª	3ª
Fonte	Dose kg/ha S	0-20 cm	0-20 cm	0-20/20-40 cm
		ppm S-SO ₄ ²⁻		
Testemunha		5,0	7,0	13,5/12,7
SA ⁽²⁾	30	4,0	11,8	13,2/17,0
SA	60	6,0	13,5	11,8/21,3
SA + GA	60	6,5	24,5	14,0/17,3
GA	30	5,5	18,0	12,8/21,3
GA	60	9,0	30,5	13,5/19,0

(1) Média de 4 repetições

(2) SA = Sulfato de Amônio, SA + GA = mistura de Sulfato de Amônio e Gesso agrícola e GA = Gesso Agrícola

Os quadros 16, 17 e 18 apresentam os resultados de análises do solo durante a vigência dos experimentos. Conforme se pode observar, os teores de enxofre foram aumentando à medida que se faziam novas adubações. De um modo geral, o valor natural de enxofre da área era inferior ao mínimo considerado pela literatura, que é de 10 ppm de S-SO₄²⁻. Todavia, nota-se que na segunda amostragem, portanto, após a segunda colheita do experimento, os valores de enxofre no solo já suplantavam o mínimo de 10 ppm de S-SO₄²⁻.

Outro fato que se deve levar em consideração, é quando se observa o deslocamento do enxofre no solo. Ainda nos quadros 16 e 17, nota-se, na terceira amostragem, ao se estudar o solo nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm, que o enxofre tendeu a lixiviar no solo, apresentando na camada mais profunda (20-40 cm) valores satisfatórios deste nutriente, independente da fonte de fertilizantes utilizada.

Em virtude de 95% do enxofre necessário à cana-de-açúcar ser absorvido através do fluxo de massa, aplicações sucessivas de enxofre

fre proporcionaram o seu deslocamento no perfil de solo, favorecendo ao aprofundamento das raízes da planta, principalmente nos solos de tabuleiro do Nordeste cultivados com cana-de-açúcar, constituído em mais de 50% por Podzólco Vermelho Amarelo, caracterizados por apresentarem uma camada ligeiramente compactada à altura de 30 cm de profundidade.

Quadro 17: Resultado de enxofre (ppm de S-SO₄⁼⁼) no solo, após cada colheita, na Destilaria Paiza, nas safras de 88/89, 89/90 e 90/91 (1).

Tratamentos			Amostragens		
Fonte	Dose	kg/ha S	1ª 0-20 cm	2ª 0-20 cm	3ª 0-20/20-40 cm
ppm S-SO ₄ ⁼⁼					
Testemunha			1,0	7,0	13,5/12,7
SA (2)	30		4,0	11,8	13,2/17,0
SA	60		6,0	13,5	11,8/21,3
SA + GA	30		6,5	24,5	14,0/17,3
SA + GA	60		5,5	18,0	12,8/21,3
GA	30		9,0	30,5	13,5/19,0
GA	60		-	-	-

(1) Média de 4 repetições

(2) SA = Sulfato de amônio, GA + SA = Mistura de Gesso Agrícola com Sulfato de Amônio e GA = Gesso Agrícola

Quadro 18: Resultados de enxofre (ppm S-SO₄²⁻) em solos durante as safras 88/89 e 89/90, na Destilaria Grande Vale⁽¹⁾.

Tratamentos			Amostragens	
			1a	2a
Fonte	Dose	kg/ha S	0-20 cm	0-20 cm
			ppm S-SO ₄ ²⁻	
Testemunha			1,5	2,0
SA ⁽²⁾		30	1,5	2,5
SA		60	1,5	4,0
K-Mag		30	2,0	2,0
K-Mag		60	1,0	3,0
GA		30	1,0	3,8
GA		60	1,0	2,5

(1) Média de 4 repetições

(2) SA = Sulfato de Amônio, K-Mag = Sulfato duplo de Potássio e Magnésio e GA = Gesso Agrícola

3.7. Resultados das análises de enxofre na folha

Quadro 19: Resultados de enxofre (% de S) em folhas, durante as safras 88/89, 89/90 e 90/91, na Usina Caeté⁽¹⁾.

Tratamentos			Amostragens		
			1a	2a	3a
Fonte	Dose	kg/ha S	%S		
Testemunha			0,15	0,19	0,10
SA ⁽²⁾		30	0,17	0,18	0,11
SA		60	0,15	0,21	0,12
SA + GA		60	0,20	0,20	0,08
GA		30	0,17	0,20	0,12
GA		60	0,16	0,20	0,12

(1) Média de 4 repetições

(2) SA = Sulfato de Amônio, SA + GA = Mistura de Sulfato de Amônio com Gesso Agrícola e GA = Gesso Agrícola

Os quadros 19, 20 e 21 apresentam os resultados de análises do enxofre na planta, de um modo geral, os valores estão dentro da faixa ideal da cultura, constatando-se que não houve carência nutricional.

Quadro 20: Resultados de enxofre (% de S) em folhas, durante as safras 88/89, 89/90 e 90/91, na Destilaria Paísa⁽¹⁾.

Tratamentos		Amostragens		
Fonte	Dose kg/ha S	1ª	2ª	3ª
		%S		
Tetemunha		0,10	0,13	0,08
SA (2)	30	0,13	0,14	0,08
SA	60	0,17	0,17	0,11
SA + GA	30	0,13	0,14	0,08
SA + GA	60	0,14	0,16	0,10
GA	30	0,13	0,15	0,11
GA	60	0,16	0,15	0,10

(1) Média de 4 repetições

(2) SA = Sulfato de Amônio, SA + GA = Mistura de Sulfato de Amônio com Gesso Agrícola e GA = Gesso Agrícola

Quadro 21: Resultados de enxofre (% S) em folhas, durante as safras 88/89, 89/90 e 90/91, na Destilaria Grande Vale(1).

Tratamentos		Amostragens	
Fonte	Dose kg/ha S	1ª	2ª
		———— % S ————	
Testemunha		0,12	0,13
SA(2)	30	0,12	0,13
SA	60	0,13	0,14
K-Mag	30	0,13	0,13
K-Mag	60	0,10	0,14
GA	30	0,09	0,14
GA	60	0,12	0,13

(1) Média de 4 repetições

(2) SA = Sulfato de Amônio, K-Mag = Sulfato duplo de Potássio e Magnésio e GA = Gesso Agrícola

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que:

- a. Houve resposta consistente da cultura da cana-de-açúcar à aplicação de 60 kg/ha de S.
- b. Os melhores resultados foram obtidos na Destilaria Grande Vale, justamente onde o solo se apresentava com menores teores de matéria orgânica e de enxofre.
- c. A mistura SA + GA promoveu o maior aumento de produtividade de colmos, com uma relação de 326,6 kg/ha de colmos para cada kg de S aplicado.

- d. O SA foi a fonte de enxofre que promoveu o maior aumento na produção de açúcar por hectare, com uma relação de 46,6 kg de açúcar para cada kg de S aplicado.
- e. Os teores de S-SO₄ no solo aumentaram com as sucessivas adubações, elevando o nível do elemento que inicialmente estava muito abaixo do nível crítico para a cultura da cana-de-açúcar.
- f. Constatou-se uma lixiviação dos sulfatos para a camada de 20-40 cm, permitindo um aprofundamento do sistema radicular das plantas.
- g. Como se era de esperar, não foi observado valores elevados de enxofre nas análises de folhas, estando os índices na faixa normal de exigência da cultura.

Rio Largo, 26 de março de 1991.

Cícero Alexandre Silva

Engº Agrº MS Cícero Alexandre Silva
Pesquisador da Seção de Solos e
Adubação da UFAL - Campus de
Rio Largo - AL