APLICAÇÃO DE CALCÁRIO EM DUAS PROFUNDIDADES E SEUS EFEITOS
NO SOLO E NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR.

JORGE TEODORO DECKER VARGAS

Eng^o. Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. José Luiz Ioriatti Demattê

Tese apresentada à Escola
Superior de Agricultura
"Luiz de Queiroz", da
Universidade de São Pau-
lo, para obtenção do tí-
tulo de Doutor em Agrono-
mia, Área de Concen-
tração: Solos e Nutrição
de Plantas.

PIRACICABA

ESTADO DE SÃO PAULO

DEZEMBRO/1989

A meus pais,
Ernesto, Assunta e Mela
pelo exemplo de vida,
amor e dedicação.

Aos meus irmãos

Jussy e Mário Ernesto (in memoriam)
exemplo de coragem e perseverança
na conquista pela vida.

OFEREÇO

À minha esposa Marta,
aos meus filhos Camila,
Jorge (in memoriam),
Marcelo e Andrea.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. José Luiz Ioriatti Demattê, pela orientação dispensada no presente trabalho.

A Universidade Estadual Paulista Campus de Ilha Solteira, à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz" e ao convênio CAPES, FICD/UNESP, pela oportunidade de realização do curso de Pós-Graduação.

Aos Profs. Dr. Salatiér Buzetti e Marco E. de Sá pelas colaborações e sugestões apresentadas na redação do trabalho.

Aos Profs. Maria Inês, Antonio Baldo e demais professores da F.C.A.V. do campus de Jaboticabal, pelas análises de laboratório, e auxílio nas análises estatísticas.

Aos docentes e funcionários da FEIS, pela colaboração inestimável na condução do trabalho.

Ao "Pólo Computacional", na pessoa de Ana Liddy, e demais funcionários que colaboraram no processamento dos dados analisados.

A todos quanto, finalmente, de uma forma ou de outra concorreram para a realização deste trabalho.

O Autor AGRADECE.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	VI
LISTA DE FIGURAS	X
RESUMO	XI
SUMMARY	XIII
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	05
2.1. Efeito do calcário nas características do solo	06
2.2. Efeito do calcário na produção da cana-de-açú-	
car	10
2.3. Efeito do calcário nas características tecno-	
lógicas da cana-de-açúcar	14
2.4. Sistemas de cultivo da cana-de-açúcar: in-	
fluência do espaçamento entre sulco	16
2.5. Efeito de nematóides na cultura da cana-de-	
açúcar	23
3. MATERIAL E MÉTODOS	26
3.1. Localização e descrição da área experimental..	26
3.2. Delineamento experimental e tratamentos.....	28
3.3. Instalação e condução do experimento.....	32
3.4. Parâmetros analisados.....	33
3.5. Métodos estatísticos.....	37
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
4.1. Efeito do calcário no solo.....	39
4.1.1. Características químicas.....	39

4.1.2. Características físicas.....	58
4.2. Análise foliar.....	69
4.3. Produtividade de colmos (t/ha) e tonelada de Pol por hectare	73
4.4. Análises tecnológicas.....	83
4.5. Avaliação do desenvolvimento da cultura da ca- na-de-açúcar.....	88
4.5.1. Análise da parte aérea da cana-de-açú- car.....	88
4.5.2. Análise de nematóides	93
4.5.3. Sistema radicular	93
4.6. Correlações das variáveis.....	98
5. CONCLUSÕES.....	105
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	106

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1.	Médias mensais de precipitação e temperatura da Fazenda de Ensino e Pesquisa do Campus de Ilha Solteira UNESP, durante os anos de 1986 a 1989.....	27
Tabela 2.	Principais características químicas e físicas do solo Latossolo Vermelho-Escuro argiloso álico (Haplic Acrustox).....	29
Tabela 3.	Médias das determinações químicas do solo antes da implantação do experimento.....	40
Tabela 4.	Valores médios de Ca^{2+} trocável (emg/100 ml de TFSA) das amostras por ocasião das 4 épocas e nas 3 profundidades.....	42
Tabela 5.	Valores médios de Mg^{2+} trocável (emg/100 ml de TFSA) das amostras por ocasião das 4 épocas e nas 3 profundidades.....	44
Tabela 6.	Valores médios de K^{+} trocável (emg/100 ml de TFSA) das amostras por ocasião das 4 épocas e nas 3 profundidades	46

Tabela 7. Valores médios de pH (em água) das amostras de solos nas 4 épocas e nas 3 profundidades.....	48
Tabela 8. Valores médios de saturação de bases (V%) das amostras de solos nas 4 épocas e nas 3 profundidades.....	50
Tabela 9. Valores médios de saturação de alumínio (m%) das amostras de solos nas 4 épocas e nas 3 profundidades	52
Tabela 10. Valores médios das análises de densidade global (g/cm^3) das amostras de solos nas 4 épocas e nas 3 profundidades.....	59
Tabela 11. Valores médios das análises de resistência à penetração (kg/cm^2) das amostras de solos nas 4 épocas e nas 3 profundidades.....	61
Tabela 12. Valores médios das análises de porosidade total (%) das amostras de solos nas 4 épocas e nas 3 profundidades.....	63
Tabela 13. Valores médios percentuais das análises foliares (% M.S.) de nitrogênio e fósforo, nos três cortes da cana-de-açúcar.....	70

Tabela 14. Valores médios percentuais das análises foliares (% M.S.) de potássio e cálcio, nos três cortes da cana-de-açúcar.....	71
Tabela 15. Valores médios percentuais das análises foliares (% M.S.) do magnésio nos três cortes da cana-de-açúcar.....	72
Tabela 16. Valores médios da produtividade da cana-planta em toneladas de cana por hectare (CTH), tonelada Pol hectare (TPH) e Pol (%) cana.....	74
Tabela 17. Valores médios da produtividade, da cana-soca, tonelada de cana hectare (TCH), tonelada Pol hectare (TPH) e Pol (%) cana.....	75
Tabela 18. Valores médios de produtividade (cana-ressoca), tonelada de cana hectare (TCH), tonelada Pol hectare (TPH) e Pol (%) cana.....	76
Tabela 19. Valores médios das análises tecnológicas na cana-planta, de Brix (%), Pureza (%), Fibra (%), açúcares redutores (%).....	84
Tabela 20. Valores médios das análises tecnológicas na cana-soca, de Brix (%), Pureza (%), Fibra (%), açúcares redutores (%).	85

Tabela 21. Valores médios das análises tecnológicas na cana-ressoca, de Brix (%), Pureza (%), Fibra (%), açúcares redutores (%).....	86
Tabela 22. Valores médios das análises agronômicas, cana-planta: comprimento de colmos, diâmetro dos mesmos.....	89
Tabela 23. Valores médios das análises agronômicas da cana-soca: comprimento de colmos, diâmetro dos mesmos.....	90
Tabela 24. Valores médios das análises agronômicas cana-ressoca: comprimento de colmos, diâmetro dos mesmos.....	91
Tabela 25. Resultados das análises nematológicas do solo, (1) área experimental antes da implantação dos tratamentos, (2) após os 6 meses de implantação da cultura de cana-de-açúcar e (3) no final do experimento, e peso das raízes em g/m ³ até 60 cm de profundidade.....	94
Tabela 26. Peso úmido de raízes (g/m ³) por ocasião da avaliação do desenvolvimento radicular em profundidade.....	95
Tabela 27. Correlações lineares ocorridas no primeiro, segundo e terceiro corte da cana-de-açúcar.....	99

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Esquema do delineamento experimental ..	31
Figura 2. Efeito de doses de calcário (t/ha) na produção de colmos (t/ha).....	80
Figura 3. Efeito de doses de calcário (t/ha) na produção de açúcar	81
Figura 4. Efeito de doses de calcário (t/ha) na Pol (%) cana	82
Figura 5. Peso úmido de raízes (g/m ³) por ocasião do desenvolvimento radicular em pro- fundidade	96
Figura 6. Valores médios de densidade global (g/cm ³) em função dos tratamentos (mé- dias de quatro épocas)	65
Figura 7. Valores médios de resistência à pene- tração (kg/cm ²) em função dos tratamen- tos (médias de quatro épocas)	66
Figura 8. Valores médios de porosidade total (%) em função dos tratamentos (médias de quatro épocas)	67

APLICAÇÃO DE CALCÁRIO EM DUAS PROFUNDIDADES E SEUS
EFEITOS NO SOLO E NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR

JORGE TEODORO DECKER VARGAS

ORIENTADOR: JOSÉ LUIZ IORIANTE DEMATTÉ

RESUMO

No presente trabalho procurou-se estudar a incorporação do calcário em duas profundidades, 2 t/ha a profundidade 0 a 20 cm e 4 t/ha na profundidade de 0 a 40 cm, além de dois tipos de sulcação (convencional 1,40 m e duplo 1,40 + 0,50 m) e aplicação de nematicida. Utilizou-se para tal, a variedade de cana-de-açúcar (NA 56-79) e um Latossolo Vermelho Escuro (ACRUSTOX) pertencente à Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, situada no município de Selvíria - M.S. cujas coordenadas são: Latitude 20° 22'S e Longitude 51°22' W.Gr. e 335 m acima do nível do mar; o clima da região é do tipo Aw. Cultivou-se a cana-de-açúcar em três (3) cortes consecutivos, procurando-se avaliar vários parâmetros: produção (t/ha de colmos, tonelada de açúcar por hectare); características tecnológicas (Pol % cana, Brix, fibra, pureza, açúcares redutores); características físicas e químicas do

solo (densidade global, resistência à penetração, porosidade; pH, Ca, Mg e K trocáveis, saturação de alumínio e de bases); desenvolvimento radicular e população de nematóides.

Pelos resultados obtidos, concluiu-se que:

- a) As profundidades de incorporação de calcário influenciaram positivamente na produção da cana-de-açúcar, contribuindo para aumentar o peso de raízes das plantas, promovendo melhoria nas características tecnológicas e não influenciando nas características físicas deste.
- b) A aplicação do calcário melhorou significativamente as características químicas do solo, ao longo do tempo. O efeito residual do calcário observou-se até três anos.
- c) Os tipos de sulcação, nos vários parâmetros analisados, mostraram-se equivalentes; entretanto, em alguns casos, a sulcação dupla teve um comportamento superior à sulcação convencional.
- d) Não se verificou efeitos do nematicida Furadan 5G sobre o desenvolvimento do sistema radicular e demais características analisadas, devido à baixa incidência de nematóides na citada área do experimento.

LIMING APPLICATION IN TWO DEPTHS AND ITS
EFFECTS IN THE SOIL AND IN THE SUGAR CANE
CROP.

Author: JORGE TEODORO DECKER VARGAS

Adviser: JOSÉ LUIZ IORIATTI DEMATTÊ

SUMMARY

The objective of the present work was to study the dosis (0-2-4 t/ha) of the liming incorporation in two soil depths (0 a 20 cm and 0 a 40 cm), employing two interrow spacings (conventional 1,40 m and double 1,40 + 0,50 m) and nematicide applications. In order to do that, it was used NA 56-79 sugar variety cultivated on Dark-read-Latosol (Acrustox), in Savanah region in the Experimental Station Farm of Ilha Solteira, situated in the district of Selviria, M.S. The geography coordinate is Latitude 20°22'S and Longitude 51°22' W.Gr., 335 m above the sea; the climate of region is A.w. type. The crop was cultivated during three cycles and different parameters were avaluated: cane yield (t cane/ha); sugar yield (t sugar/ha) technological characteristics (Pol % cane anol,

Brix, fiber, purity and reducing sugar cane); physical and chemical characteristics of the soil density, penetration resistance, porosity, pH, and Ca, Mg and K exchangeable form; aluminum and basis saturation); root system growth and nematodes population were observed too. From the results it was possible to make a general summary of the situation:

- The dosis and depth of lime incorporation had positive effect on the sugar cane growth, increasing the plant's root system weight and improving the cane technological and soil chemical characteristics without influencing on soil physical properties; its residual effect was observed till three years.
- Furadan 5G and the two different interrow spacings didn't show any effects on the parameters studied, due to lower incidence of nematode.

1. INTRODUÇÃO

Grande parte das terras brasileiras (aproximadamente 25% do território brasileiro) são oxissolos, sob vegetação de cerrado, apresentam problemas de baixa fertilidade, tanto na superfície, como principalmente na subsuperfície. Resultados de levantamentos de solos realizados por órgãos governamentais como o Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (EMBRAPA, 1985), FLA-NALSUCAR (1982 e 1983), Cooperativas (COPERSUCAR, 1985) e outros, têm demonstrado que na região canavieira brasileira há dominância de solos de baixa saturação de bases.

As características da região de Ilha Solteira de maneira geral, no que se refere aos tipos de solos, de vegetação e clima são semelhantes aos solos do Brasil Central. A região é caracterizada por apresentar solos de baixa fertilidade e com baixa retenção de umidade, apesar de ter uma topografia extremamente favorável à mecanização. Diversos autores, dentre os quais, RITCHEY et alii (1982), LOPES (1983), LOBATO & RITCHEY (1980) têm enfatizado que os principais fatores limitantes ao uso agrícola dessas re-

giões são devidos à falta de nutrientes em profundidade, presença de veranicos e ao pobre enraizamento das culturas. Aspectos como o baixo teor de cálcio em profundidade, elevada porcentagem de saturação de alumínio e manganês, dificultam sensivelmente o desenvolvimento das raízes em profundidade, afetando várias culturas, inclusive a cana-de-açúcar.

A incorporação profunda de calcário em solos de baixa fertilidade no Estado de São Paulo tem mostrado aumento de produtividade em outras culturas (MIKKELSEN et alii, 1963), ocorrendo o mesmo em solos do Brasil Central (SOUZA e RITCHEY, 1986).

Em ensaios realizados pela EMBRAPA (1977), com a cultura do milho, em solos arenosos oxidícos de baixa CTC, onde se aplicaram os níveis de 0, 1, 2, 4 e 8 t/ha de calcário incorporado a 15 e 30 cm, os dados de produção acumulados de cinco anos de cultivo demonstraram um incremento até o nível de 4 t/ha quando a profundidade de incorporação foi de 15 cm, e até o nível de 8 t/ha quando se incorporou o calcário até 30 cm. Aparentemente, não houve efeito depreciativo da "super calagem", uma vez que a produção acumulada foi maior nas doses mais elevadas. Os dados analíticos do solo demonstraram uma sensível redução de alumínio na profundidade incorporada, assim como um aumento de saturação de bases, proporcional às doses empregadas.

Entretanto, algumas técnicas de preparo de solo e de plantio de cana-de-açúcar, que estão sendo utilizadas pelas usinas e destilarias, não têm permitido a incorporação profunda do calcário, como é o caso do preparo do solo através de gradeações e do plantio direto.

Um dos fatores que tem agido contra o aumento da produtividade da cana-de-açúcar e das outras culturas, refere-se ao pouco volume de solo explorado pelo sistema radicular de cada cultura. É interessante notar que no Brasil, de um modo geral, constata-se que o sistema radicular da cana-de-açúcar explora efetivamente uma camada de cerca de 60 cm de solo. Entretanto, a literatura internacional consultada aponta para valores significativamente superiores, entre 120 a 200 cm (KOFFLER, 1986). Experimentos levados a efeito por RITCHEY et alii (1980, 1981, 1982a e 1982b), no Brasil Central, têm demonstrado que o sistema radicular das culturas tendem a se aprofundar no solo se houver presença de bases disponíveis, principalmente cálcio e magnésio. Estudos realizados na Usina Barra Grande (COPERSUCAR, 1985) com a variedade SP 70-1078 em primeiro corte, têm indicado que a baixa tonelagem no ano agrícola de 1986, foi devida ao pequeno enraizamento das plantas em profundidade. Diferenças na produtividade de até 16 t/ha foram verificadas quando se compararam áreas de pequenas, com áreas de grandes profundidades de enraizamento. Resultados de análises de solos em um dos locais onde

as raízes tiveram um pequeno desenvolvimento em profundidade mostraram que o solo apresentava, ao longo do perfil, um aumento na saturação de alumínio, à medida em que se afastava da superfície, indo de 6% até 48% a 60 cm de profundidade.

Outro aspecto que também pode limitar a profundidade de enraizamento da cana-de-açúcar é a presença de nematóides. Diversos trabalhos conduzidos principalmente por NOVARETTI (1981), NOVARETTI & WENING FILHO (1977) e NOVARETTI et alli (1974 e 1984) têm demonstrado que, dependendo do tipo de solo, os efeitos negativos causados pelos nematóides podem ser maiores que aqueles causados pela escassez de nutrientes e excesso de alumínio.

Em vista do exposto, o presente trabalho teve como objetivo estudar os efeitos de profundidades de incorporação de calcário nas propriedades físicas e químicas do solo, na produtividade e característica da cana-de-açúcar ao longo de três cortes e verificar os efeitos do tipo de sulcação (simples e duplo) e de nematicida, na cultura da cana-de-açúcar, cultivada em um oxissol, originalmente sob vegetação de cerrado.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Os fatores mais limitantes à produção agrícola nos solos de cerrado desmatados são relacionados com a umidade e a fertilidade. As culturas anuais são conduzidas em oxissolos durante a estação das chuvas, que ocorrem, geralmente, de outubro a abril. No entanto, mesmo neste período a ocorrência de "veranicos", geralmente associados com alta intensidade de radiação solar e grandes perdas de água por evapotranspiração afetam sensivelmente a produtividade, principalmente quando coincidem com estádios críticos de desenvolvimento das plantas (Bandy em LOPES, 1983; YAMADA, 1983). Este problema se torna maior, dada a baixa capacidade de armazenamento de "água disponível" nestes solos, à alta saturação de alumínio abaixo da camada arável e/ou à baixa disponibilidade de cálcio nas camadas sub-superficiais, o que restringe o desenvolvimento das raízes em profundidade (EMBRAPA, 1981; LOPES, 1983). RITCHEY *et alii* (1980) mostraram que em muitos oxissolos, a falta de cálcio no sub-solo tem limitado o desenvolvimento do sistema radicular das plantas mais do que a toxidez do alumínio. Culturas com sistema radicular pouco desenvolvido apresen-

tam reduzida capacidade de aproveitamento, apesar da pouca água armazenada nas camadas mais profundas do solo e, também da absorção de nutrientes que tenham sido lixiviados das camadas superficiais. Esta lixiviação seria decorrência da baixa capacidade de troca de cátions destes solos (EMBRAPA, 1979; LOPES, 1983), dada sua pobreza em matéria orgânica, a qual é responsável em grande parte pelas propriedades de troca iônica destes solos.

Devido ao fato de um bom desenvolvimento do sistema radicular em profundidade, ter alta relação com a produção da cultura, medidas neste sentido devem ser tomadas (LOPES 1983). Possivelmente, uma das práticas seria a incorporação mais profunda do calcário, o que permitiria uma correção mais homogênea de um maior volume de solo, diminuindo a saturação de alumínio na camada de incorporação, possibilitando, assim, um maior desenvolvimento do sistema radicular.

2.1. Efeito do calcário nas características do solo

Em termos gerais, os solos tropicais estão sujeitos a temperaturas elevadas. O excesso de chuvas em relação à evapotranspiração conseqüentemente apresenta como característica comum o avançado estágio de intemperização da fração mineral (HARDY, 1958). Assim, ocorre intensa

remoção de bases e sílica por lixiviação, dando lugar à formação dos grandes grupos de solos, oxissóis e ultissóis, existentes em áreas sob vegetação de cerrado.

Trabalhos desenvolvidos por AYRES (1943), KANEHIRO & CHANG (1956), mostraram que ocorreram, em solos bem drenados, o empobrecimento em cálcio e magnésio trocáveis e o aumento de acidez em função da quantidade de chuva, uma vez que a saturação de bases e o pH diminuem com o aumento da umidade, conduzindo a um desequilíbrio catiônico natural, principalmente das relações cálcio-magnésio, magnésio-potássio e cálcio-potássio (trocáveis).

Nos solos ácidos o alumínio está presente em forma hidratada como íon, sendo não trocável em pH acima de 5 (BEAR, 1967). Por outro lado, a tendência hidrolisante do Al contribui para a acidificação do solo (CHERNOV, 1964). Deste modo, o pH baixo contribui para a existência de alumínio na solução do solo.

BORNEMISZA (1965) explica o empobrecimento das bases, o desenvolvimento da acidez e a remoção do solo, com o ciclo de fenômenos físico-químicos, idealizados por COLEMAN (1960). Partindo de um solo saturado, embora a acidez seja consequência da absorção de bases pela planta e da lixiviação pelo excesso de água que escorre, o ciclo continua com a decomposição das argilas e solubilização dos óxidos hidratados de alumínio e ferro. As três etapas de hidrólises (SEATS & PEATERSON, 1964), ocorrem gradualmente

com a produção de hidrogênio trocável, a partir de valores de pH menores que 5,5. Ao final, tem-se um solo com um alto conteúdo de alumínio e com acidez elevada, cujos aspectos negativos são os seguintes: baixo teor de bases, alto poder de fixação de P como fosfato de alumínio e ferro, devido à presença de íons de alumínio e ferro na solução do solo e, deficiência de molibdênio por fixação semelhante ao do P e pela presença dos íons de alumínio e manganês em concentrações tóxicas. Como consequência, existe uma pequena atividade de microorganismos, o que faz com que o desenvolvimento do sistema radicular dos vegetais se torne comprometido, inibindo a divisão celular (BLACK, 1968).

RUSSEL & RUSSEL (1964) citam que o acúmulo de alumínio nas raízes, em quantidades tóxicas, pode reduzir a capacidade das mesmas, em transportar fosfato desde a solução do solo até o sistema radicular danificado, dificultando a absorção de água, bem como de nutrientes, reduzindo assim o desenvolvimento da planta. A literatura mostra, por sua vez, que essa influência do alumínio trocável na absorção dos nutrientes pelas plantas é um tanto relativa, dependendo da capacidade da planta em tolerar a toxidez do alumínio em solução, ou de sua sensibilidade.

A adição do calcário e de fertilizantes conduz à recuperação do solo, formando sais solúveis, ou compostos insolúveis de alumínio e ferro, com sensível

diminuição da acidez, o que possibilita a continuação da solubilização de óxidos hidratados (PLUCKNETT & SHERMAN, 1963).

O potássio, cálcio, magnésio e até certo ponto o sódio são cátions que desempenham papel importante na relação solo-planta (TISDALE & NELSON, 1971), garantindo o crescimento normal das mesmas.

O calcário é o agente recuperador mais eficiente, recompondo o complexo de troca esgotado e eliminando os efeitos negativos da acidez elevada. Segundo SEATZ & PEATERSON (1964), essa reação dependerá da velocidade de solubilização de suas partículas que, por sua vez, dependerá de outros fatores, como a pressão de CO_2 no solo. Após a substituição do alumínio, do complexo de troca, por cálcio, ocorre a combinação dos íons $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$, formando água e dióxido de carbono, e ocorre também a solubilização dos óxidos hidratados, devido à diminuição do pH (COLEMAN et alii, 1958). A reação assim descrita está de pleno acordo com a definição de calagem dada por TISDALE & NELSON (1971). A calagem produz uma alteração no estado químico do solo, tanto pela adição de cálcio como pela mudança do pH do solo (BEN, 1974). Os efeitos do calcário são complexos e muitas vezes é difícil sua separação, se está reduzindo os efeitos tóxicos de alumínio e manganês, ou corrigindo uma deficiência de cálcio e magnésio, conforme afirmam VOLKWEISS & LUDWIK (1971).

SEATZ & PETERSON (1964) e SHERMAN (1957) mostraram que, em geral, ao se elevar o pH, o zinco, manganês e cobre tornam-se insolúveis pela formação de hidróxidos (no caso do zinco e cobre) ou de valência mais elevada (manganês).

Uma revisão sobre acidez e calagem em solos tropicais úmidos latino-americanos, mostra que nessas áreas a aplicação de corretivo não produz resultados favoráveis quanto ao aumento da produção, quando se trata de se elevar o pH do solo acima de seis, já que provoca diminuição na disponibilidade de fósforo, potássio, ferro e boro, principalmente se esses elementos se encontram em pequenas quantidades no solo (DeKOCK, 1964; FOX *et alii*, 1962 e HORTENSTINE & OZAKI, 1962). Estes autores verificaram ainda que o fósforo é precipitado como fosfato tricálcico, o potássio sofre o efeito antagônico do cálcio, o ferro é oxidado e é precipitado como hidróxido e o boro é precipitado em forma orgânica e inorgânica desconhecidas.

2.2. Efeito do calcário na produção da cana-de-açúcar

A aplicação de calcário pode trazer benefícios para a agricultura, principalmente no que se refere ao aumento de produtividade, e estes são válidos para as diferentes culturas de regiões tropicais e subtropicais.

Assim, o estudo de PONNAMPERUMA (1960), no Ceilão, mostrou influência significativa sobre a produção de arroz, mediante o uso de calcário.

Em Porto Rico ABRUÑA-RODRIGUES et alii (1964) verificaram que a aplicação de calcário contribuiu significativamente para a produtividade e composição de gramíneas sob condições tropicais úmidas. O mesmo foi verificado por LUGO - LOPES e HERNANDEZ - MEDINA (1959), porém, no algodão, batata-doce, fumo e em pastagens (capim pangola, napier e colonião).

Com relação à cultura da cana-de-açúcar, sendo mais cultivada nas regiões tropicais e subtropicais, os estudos demonstram, que esta se mostra sensível ao desequilíbrio catiônico do solo, especialmente quando tal desequilíbrio é agravado pela ação da calagem ou adubação potássica (HUMBERT, 1955; EVANS, 1959).

Os estudos realizados por muitos pesquisadores, nos mais variados centros canavieiros, apresentam controvérsia quanto aos benefícios da aplicação de calcário. No entanto, sabe-se que a cana-de-açúcar é uma cultura explorada em solos com variação de pH (4,5 a 6,0), cujos valores por si só indicam a necessidade de se aplicar o calcário para a correção dos mesmos, onde as respostas podem ser traduzidas em alta produtividade. No Havai, AYRES (1961), em um relato pormenorizado sobre os ensaios de cana-de-açúcar com aplicação de calcário, mostrou que na

última década do século passado até por volta da segunda década desse nosso século, a calagem, graças ao seu efeito significativo na produção da referida cultura, esteve sempre presente. Posteriormente, devido ao fato dos ensaios deixarem de mostrar diferenças significativas, houve um período de quase três décadas sem o interesse de se aplicar calcário como corretivo. Até que, no final da década de quarenta, novos experimentos conduzidos nessas áreas, revelaram significativos aumentos na produção de açúcar por área, quando se aplicou fósforo como superfosfato, o que não ocorria quando o fósforo era aplicado na forma de fosfato de amônio. Essas diferenças de produção, de acordo com AYRES (1962), foram interpretadas como indicadores de deficiência de cálcio nos solos, o que se confirma pelo baixo teor de cálcio trocável (0,10 a 0,12 meq/100g de solo). Estudos conduzidos por EVANS (1959), na Guiana Britânica, indicaram respostas à aplicação de calcário em solos com teores de cálcio de 2,50 meq/100g. Nas Filipinas, LOCSIN (1951) também concluiu que a aplicação de calcário exerceu influência significativa na produção da cana-de-açúcar. Para as condições de Porto Rico, ABRUÑA-RODRIGUES et alii (1968) relataram que as respostas da cana-de-açúcar à calagem são limitadas e, de fato, os dados de BONNET et alii (1958) revelaram que não houve respostas significativas à calagem para a cana-planta e que, nos três cortes, a diferença no cômputo total a favor da calagem foi de 22

t/ha de cana. Os trabalhos de WUTKE et alii (1960) e WUTKE & ALVAREZ (1968), em cana-de-açúcar, na Usina Ester, em solos pertencentes ao grupo Podzólico Vermelho Amarelo em Cosmópolis-SP, mostraram resposta significativa à aplicação de calcário. Por outro lado, GUIMARÃES et alii (1975b) em trabalhos realizados na Estação Experimental da COPERSUCAR, em solo Podzólico Vermelho Amarelo em Piracicaba-SP, mostraram que a aplicação de calcário não teve influência significativa sobre a produção da cana-de-açúcar. Os mesmos resultados foram obtidos por CARDOSO (1978), que aplicou calcário em solos Latosolo Roxo e Podzólico Vermelho Amarelo, cujas condições iniciais em termos de pH e de alumínio trocável, atendiam às exigências preconizadas pelo Instituto Agrônomo de Campinas, não obtendo qualquer resposta a tal prática. VARGAS (1981), aplicando calcário a lanço e no sulco de plantio, em solos sob vegetação de cerrado, Latossol Vermelho Escuro, observou uma tendência de aumento de produtividade, na cana-de-açúcar, variedade NA 56-79, embora as análises estatísticas não mostrassem significância.

Trabalhos efetuados por SIQUEIRA et alii (1979) em Minas Gerais-Br., e MARINHO et alii (1980) em Alagoas-Br., apresentaram respostas à aplicação de calcário em solos com teores de alumínio trocável acima de 2,0 meq/100 ml de solo. Também MARTINS et alii (1982), em 23 experimentos com aplicação de calcário dolomítico em Ala-

goas, citam que em 16 deles ocorreram acréscimos de produção de cana, superior a 15 t/ha, 2 tiveram acréscimos superiores a 10 t/ha, enquanto 5 tiveram decréscimos de produção.

Pelo exposto, a adição de calcário é recomendável principalmente onde o cálcio e o magnésio, como nutrientes, tornaram-se um fator limitante ao desenvolvimento das culturas.

2.3. Efeito do calcário nas características tecnológicas da cana-de-açúcar

A qualidade tecnológica da cana-de-açúcar depende de uma série de fatores tais como a variedade, condições climáticas, ciclo da cultura e nível de adubação. A interação conjunta destes fatores é que define o potencial da matéria-prima para a fabricação de açúcar e álcool (KORNDORFER, 1989).

A matéria-prima é constituída fundamentalmente pelos colmos maduros. Sob o aspecto tecnológico, os colmos são constituídos de caldo e fibra (sólidos insolúveis em água). O caldo é uma mistura de água e sólidos solúveis, os quais são formados pelos açúcares e não açúcares (ALEXANDER, 1973).

Em termos relativos, a água é o maior

constituente dos colmos, seguida de sacarose e de fibra. O processo de maturação ou de concentração de açúcar está diretamente relacionado com a perda de água.

A adubação é uma prática que pode interferir no processo da maturação. O uso de altos níveis de adubação pode induzir a um vigoroso desenvolvimento vegetativo, resultando em plantas com maior teor de umidade e teores mais baixos de sacarose, devido em parte ao efeito de diluição mas, também ao maior consumo de energia (AZEVEDO *et alii*, 1979; GLORIA, 1983).

O rendimento industrial também pode ser afetado pela adubação. O processo de purificação do caldo exige quantidades mínimas de fósforo inorgânico para que ocorra uma eficiente precipitação e remoção das impurezas. O aumento no teor de cinzas do caldo, causado pela maior absorção de potássio pela planta, também provoca efeito negativo na fabricação do açúcar. Quanto maior o teor de cinzas, maior a dificuldade na cristalização (ação melassigênica). Por outro lado, quanto maior o teor de cinzas, maior a velocidade de desdobramento dos açúcares em álcool, o que é explicado pelo fato de que os constituintes das cinzas do caldo agem como fontes de nutrientes para o processo fermentativo (SILVA *et alii*, 1977).

Quanto à influência da aplicação do calcário no solo, sobre as características tecnológicas da cana-de-açúcar, ele age indiretamente, já que o calcário modifica

favoravelmente as propriedades químicas do solo. Por sua vez o equilíbrio ou desequilíbrio nutricional existente entre os cátions cálcio, magnésio e potássio, poderá acarretar um acúmulo ou diminuição de sacarose, como consequência do aumento de fibras e açúcares redutores (BARROWS & DROSDOFF, 1958).

2.4. Sistemas de cultivo da cana de açúcar: influência do espaçamento entre sulco

O espaçamento, como característica básica do cultivo em fileiras, determina o espaço reservado à exploração da parte aérea e do sistema radicular das plantas e a lotação (número de plantas por ha). Na cana-de-açúcar, todavia, o espaçamento acha-se mais associado ao "espaço explorado" pela parte aérea do que pelo sistema radicular, em virtude da sensibilidade da cana de açúcar à radiação solar (MIALHE *et alii*, 1983; HUMBERT, 1974).

A necessidade de se elevar a média da produtividade traz como preocupação a redução do espaçamento, como uma maneira de aumentar a população de colmos por hectare, sem perder o peso dos mesmos. Essa preocupação data, segundo a bibliografia pesquisada, desde 1890-1892, sendo que, com o decorrer dos anos, os estudos referentes a espaçamento, têm sido realizados com maior frequência.

Atualmente, estudos sobre espaçamento ainda são realizados não só no Brasil como em outros países produtores como a Índia e África do Sul. No Brasil, este tipo de pesquisa tem sido desenvolvido pelo IAA (Instituto do Açúcar e do Alcool) e PLANALSUCAR.

Segundo LAZZARINI (1982) as pesquisas sobre espaçamento iniciaram-se com variações desde 0,30m até 2,10m, e recentemente se concentraram entre 0,90m até 2,20m. Os resultados obtidos em todos estes trabalhos mostraram que as maiores produções estavam aliadas a menores espaçamentos, em torno de 0,60m. Encontram-se casos raros em que as produções foram maiores com espaçamentos entre 1,20m a 1,60m e 1,70m.

De modo geral, os trabalhos mostram que o aumento da produção é consequência do aumento da população, isto é, maior número de colmos por hectare; em contraposição, tem-se que à medida que se diminui o espaçamento, a mortalidade dos brotos aumenta e os colmos se tornam mais finos e de menor peso. É conhecido que parte dos brotos emitidos pela cana-de-açúcar não chega à idade adulta; a população de colmos é maior nos meses iniciais da cultura do que na época de corte e tende a se estabilizar, embora esteja sujeita à ação de vários fatores como fertilidade do solo, variedade, adubação, e outros, o que indica que o aumento excessivo da quantidade de mudas no plantio pode não se traduzir em aumento de produção.

Em ensaios realizados com densidade de plantio e espaçamento de 0,90m a 1,80m, VEIGA & AMARAL (1952) em Campos-R.J., não encontraram influência do espaçamento sobre o índice de brotação e na produtividade. Já YUSUF & MUHAMMED (1954), em pesquisas realizadas no Paquistão, com espaçamentos de 0,30 a 1,20m de plantio, encontraram que o espaçamento de 0,60m apresentou maiores rendimentos em toneladas de cana-de-açúcar por área. Pesquisas realizadas na Venezuela por ORTEGA & MAZON (1962), em espaçamentos de 1,20 , 1,40 , 1,80 e 2,00m entre sulcos, utilizando várias variedades de canas, concluíram que os espaçamentos de 1,20, 1,40 e 1,60m apresentaram maiores produtividades em t. de cana/ha. Estudos realizados no Peru, por ALVAREZ & LOZADA (1953) sobre quatro espaçamentos 1,20 , 1,40 , 1,60 e 1,80m entre linhas de cana-de-açúcar, com as variedades M-28 e CO-421, obtiveram resultados favoráveis para o espaçamento de 1,60m, considerando principalmente a maior facilidade de mecanização. Em trabalhos realizados em Piracicaba-S.P. por AGUIRRE Jr. & ARRUDA (1954), onde foram estudados os espaçamentos de 1,00, 1,40, 1,60 e 1,80m entre sulcos, utilizando as variedades CP 34-120, CO 290 e CO 419, foi observado um rendimento maior (t/ha) em cana planta, para os espaçamentos menores, independente da variedade e que, em relação à cana soca (três cortes), as análises estatísticas não mostraram diferenças significativas quando se referiram ao espaçamento. Estudos realizados

na Índia, BAINS (1959), relataram resultados de experimentos com espaçamentos de 0,30, 0,60 e 0,90 m onde o espaçamento de 0,60 m apresentou maior produção de colmos, embora o maior número de perfilhos tenha sido obtido no espaçamento de 0,90m.

Na África do Sul, THOMPSON (1962), observou que quando a umidade não é fator limitante, a produção de colmos aumenta com a densidade de mudas, concluindo que o espaçamento deve ser o menor possível (0,91m) para obtenção de máximos rendimentos agrícolas. Este autor verificou também que, a redução do espaçamento de 1,60m para 0,91m entre sulcos, resultou em um aumento de rendimento agrícola de cerca de 5% para cada 0,30m a menos no espaçamento, porém, isto não se evidenciou nas socas. Trabalhando com duas variedades de alto e baixo perfilhamento, nos espaçamentos de 1,12; 1,45 e 1,83m, em solo areno-argiloso, HERBERT et alii (1967) verificaram que o espaçamento de 1,12m produzia mais colmos por área na cana-planta, porém menor rendimento na cana-soca. Em trabalhos realizados na África do Sul por BOYCE (1968), utilizando espaçamentos de 0,90 e 2,20m, verificou-se que o aumento de 0,30m no espaçamento entre sulcos, reduzia o rendimento agrícola em cerca de 5,7 toneladas de colmos por hectare ano, sem diferenças apreciáveis no teor de sacarose.

Em Mauritius, ROUILLAND (1969), trabalhando com espaçamentos de 0,91, 1,22, 1,52m e com diversas varie-

dades de cana, verificou que o espaçamento de 1,22m apresentou rendimentos agrícolas mais altos, na maioria dos ensaios realizados. Os espaçamentos não afetaram a sacarose da cana, e o aumento em açúcar foi atribuído unicamente ao aumento do rendimento de cana. Fatores climáticos e hábitos de crescimento não mostraram nenhuma influência no espaçamento. MATHERNE (1972), pesquisando em Luisiana as variedades CP 61-37 e L 60-25, com espaçamentos de 0,90m, 1,05m e 1,80m, encontrou os melhores rendimentos de cana a 0,90m e 1,05m. O aumento da população causou a redução do comprimento e do peso médio dos colmos. Estas reduções, porém, não foram suficientes para anular os aumentos de produção nas altas populações. O sucesso de espaçamentos estreitos foi apontado, como mais provável, em regiões de curto período de crescimento. Pesquisas realizadas na Estação Experimental de cana-de-açúcar de Piracicaba-S.P., em solo classificado como Latossolo Vermelho Escuro, PARANHOS (1972), estudando a influência dos espaçamentos: 1,0m; 1,30; 1,60; 1,90; 1,0m duplo (1m + 0,5m) e três densidades de plantio, chegou às seguintes conclusões: as três menores distâncias entre sulcos produziram maior número de colmos e maiores tonelagens de colmos e de açúcar do que as três maiores; os espaçamentos entre sulcos não influíram no peso médio dos colmos; não foram significativas as interações entre variedades versus espaçamentos.

Na Índia, KANWAR & SHARMA (1974), estudando

populações e produções da variedade Co 546, em dois cortes, nos espaçamentos entre sulcos de 0,60; 0,90; 1,20; 1,50; e 1,80m, obtiveram maiores rendimentos de colmos à medida que reduziam o espaçamento e verificaram que o percentual de perfilhos mortos aumentava com a redução do espaçamento.

Pesquisas realizadas por GUIMARÃES et alii (1975b) em Latossolo Roxo, Piracicaba-S.P.; com as variedades NA 56-79 e IAC 52-326, nos espaçamentos simples de 1,00; 1,50 e 2,00m e duplos de (1,50 + 0,50m) e (2,00 + 0,50m), concluíram que o espaçamento duplo de 1,50 + 0,50m apresentou maiores rendimentos em colmos e sacarose colmos hectare (Pol/ha) na média de 3 cortes, nas duas variedades estudadas.

Em ensaios referentes a sulcos simples versus sulcos duplos sobre a produtividade da cana-de-açúcar, BERTO et alii (1981), na região do norte Fluminense em solos de textura arenosa, observaram que no primeiro corte houve maior peso médio dos colmos (1,45 kg) no tratamento com sulcos simples (1,40m), cuja população média atingiu 81.419 colmos/ha na colheita, do que nos sulcos duplos (1,40 + 0,60m), cujo peso médio dos colmos foi 1,06 kg, para uma população média de 106.000 colmos/ha, embora sem significância estatística. No segundo corte foram encontrados respectivamente pesos médios de 0,88 e 0,79 kg/colmo e populações de 95.274 e 110.100 colmos/ha. Entretanto, não houve diferenças significativas de produção

entre os dois tratamentos, tanto na cana planta como na cana soca.

Segundo FERNANDES *et alii* (1981), as considerações permitem concluir que os espaçamentos mais largos e as introduções de novas modalidades de transporte na área não conseguiram conciliar a qualidade do trabalho com a economicidade da cultura.

Em trabalhos sobre formato de talhões e espaçamento de plantio, MIALHE *et alii* (1983) informam que, a partir de 1945, iniciaram-se as investigações sobre espaçamento alternado, como uma forma de compatibilizar os altos rendimentos agrícolas dos espaçamentos reduzidos com a necessidade de mecanização do cultivo, que exige espaçamento mais amplo para o tráfego de tratores (pneus mais largos), como requisito para tração e redução na pressão específica aplicada ao solo por tratores mais pesados.

FERNANDEZ *et alii* (1984) desenvolveram o sistema de "sulco de base larga", que foi estudado com o objetivo de verificar a possibilidade de ser aumentado o espaçamento (com vistas à compatibilização com a bitola dos caminhões) sem haver redução apreciável no rendimento agrícola.

Visando facilitar o chamado "controle de tráfego no talhão", tem sido preconizado o espaçamento combinado, que consiste em combinar-se espaçamento uniforme de baixa distância entre sulcos com espaçamentos alternados

mais abertos. No entanto, estes espaçamentos necessitam de mais estudos visando buscar informações sobre seus efeitos com relação à produtividade.

2.5. Efeitos de Nematóides na cultura da cana-de-açúcar

Os nematóides são vermes cilíndricos, sendo que os que atacam as plantas são geralmente microscópicos. Provavelmente constituem-se no mais numeroso grupo de animais multicelulares, sendo encontrados em todos os núcleos ecológicos capazes de suportar vida. Os nematóides sempre danificam as plantas, entretanto, só recentemente, a grande extensão desses danos tem sido reconhecida. Depois de 1940, com o advento dos fumigantes de solo relativamente específicos para os nematóides, é que foi possível, sob condições de campo, demonstrar as perdas que estes parasitas infligiam a muitas culturas. Associados à cana-de-açúcar os nematóides podem provocar sensíveis reduções na produção, devido ao fraco desenvolvimento do seu sistema radicular (NOVARETTI et alii, 1974).

Cerca de 28 gêneros e 88 espécies de nematóides parasitas de plantas já foram encontrados associados à cana-de-açúcar, no mundo (WINCHESTER 1969), sendo que os primeiros nematóides citados como parasitas da cana foram: *Meloidogyne Javanica* (Treub, 1885) e *Pratylenchus sacchari*

(Soltwedel, 1888), coletados em Java.

No estado de São Paulo, NOVARETTI et alii (1974), citaram que dezesseis gêneros de nematóides parasitas associados à cana-de-açúcar já foram detectados. Dentre eles, os gêneros *Pratylenchus*, com as espécies *P. zeae*, *P. brachyurus* e, *Meloidogyne*: *M. Javanica*, *M. incognita* e *M. arenaria*. Muitos canaviais que apresentavam fraco desenvolvimento e baixas produções estavam altamente infectados com *M. Javanica*, sendo estes os mais prejudiciais à cultura da cana-de-açúcar.

Com base nas pesquisas e conhecimentos atuais, os métodos de controle de nematóides possíveis de serem utilizadas são: químico, varietal e cultural.

O controle químico consiste na aplicação de nematicidas ao solo, no ato do plantio ou com antecedência de 15 a 20 dias. Em geral, os nematicidas podem destruir até 90% da população de nematóides de uma gleba (LORDELLO, 1981). Os primeiros trabalhos de controle químico de nematóides em cana-de-açúcar no Brasil datam de 1974 (ROCCIA & LORDELLO, 1974), quando se obteve aumento de produção de cana da ordem de 21 t/ha com o nematicida TEMIK 10G na dosagem de 40 Kg/ha. Resultados semelhantes foram observados em 1977 (NOVARETTI & WENIG FILHO, 1977), com acréscimos de 18 t/ha para o mesmo nematicida.

NOVARETTI et alii (1984), em trabalhos conduzidos em Lençóis Paulista-S.P., referentes à aplicação de

nematicidas em diferentes épocas de plantio de cana-de-açúcar, utilizando a variedade de cana NA 56-79, registraram um aumento de produção quando da aplicação nos meses de fevereiro, março e abril (acima de 30 t/ha). Trabalhos dos mesmos autores, em testes de inoculação de nematóides em "seedlings" de cana-de-açúcar, em diferentes substratos: Latossolo Vermelho Amarelo (LA), Latossolo Vermelho Escuro (LE), Terra Roxa Estruturada (TE) e LA e LE misturados com torta de filtro (TF) mostraram que o LA portou-se significativamente mais favorável à formação de galhas, do que os demais substratos. Em relação aos efeitos ou influências ao ataque dos nematóides na produtividade da cana-de-açúcar, NOVARETTI (1981) verificou que a variedade NA 56-79 respondeu favoravelmente à aplicação de adubação mais nematicida, tanto em cana (t/ha), como em pol (t/ha), devido ao fato de que a variedade em questão é susceptível a nematóides.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização e descrição da área experimental

O experimento foi instalado e conduzido na Fazenda de Ensino e Pesquisa, do Campus de Ilha Solteira, UNESP, situada no município de Selvíria - M.S.

Selvíria está localizada na bacia hidrográfica do Paraná, apresentando altitude de 335m, temperatura média anual de 24,5°C, latitude de 20°22'S e longitude de 51°22' W.Gr. A sua precipitação média anual é de 1330mm, a transpiração potencial média de 1226mm e o tipo climático A.W. segundo o sistema de KÖPPEN. Na Tabela 01 constam os dados de precipitação e temperaturas máximas e mínimas, durante o período do experimento.

A vegetação original desta área era de cerrado, a qual foi desmatada em maio de 1978, com auxílio de correntes (derrubada) e lâmina (enleiramento). As culturas anteriores à implantação da cana-de-açúcar, foram o arroz e o milho, sem a utilização de corretivos (calcário). O solo onde foi implantado o ensaio, pertence ao Grande Grupo Latossolo Vermelho Escuro álico, de textura argilosa

Tabela 1. Médias mensais de precipitação e temperatura da Fazenda de Ensino e Pesquisa do Campus de Ilha Solteira UNESP, durante os anos de 1986 a 1989.

Meses	1986			1987			1988			1989		
	Precip. temperatura (°C)			Precip. temperatura (°C)			Precip. temperatura (°C)			Precip. temperatura (°C)		
	(mm)	Máxima	Mínima	(mm)	Máxima	Mínima	(mm)	Máxima	Mínima	(mm)	Máxima	Mínima
Jan.	114,4	32,0	24,9	262,7	30,5	23,8	226,4	32,0	25,2	198,7	28,7	22,9
Fev.	292,9	30,2	24,3	229,5	29,4	22,9	270,2	29,5	23,7	342,7	32,6	24,0
Mar.	170,0	30,5	23,7	151,7	30,1	23,3	115,3	30,3	24,4	159,8	30,3	24,1
Abr.	132,0	30,5	23,6	53,5	29,7	23,1	172,2	28,7	23,7	16,4	30,8	23,1
Mai	105,8	28,0	21,6	66,2	25,1	18,5	47,5	27,2	21,2	60,6	28,0	20,9
Jun.	0,0	27,4	17,9	3,2	25,7	16,7	0,8	25,1	17,3	22,3	26,3	18,3
Jul.	26,8	24,9	17,3	7,7	30,5	20,6	0,0	24,7	15,8	12,2	26,1	17,0
Ago.	87,6	28,1	26,3	10,3	28,9	19,2	0,0	30,8	20,2	28,7	29,0	20,1
Set.	14,0	28,7	20,5	57,0	29,2	21,6	6,2	34,0	24,2	61,1	28,4	20,4
Out.	67,6	31,9	23,0	132,4	30,1	23,4	147,8	30,2	22,1			
Nov.	141,8	32,4	24,4	141,2	31,9	24,5	68,5	28,8	24,0			
Dez.	148,0	29,9	23,7	114,9	31,9	24,4	236,3	32,4	23,2			
Total	1300,9	30,5	23,2	1235,7	31,3	23,8	1291,2	29,5	22,1			

(HAPLIC ACRUSTOX), segundo DEMATTÊ (1980) e, cujas características químicas e físicas são apresentadas na tabela 2.

3.2. Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com seis repetições e parcelas subdivididas. Cada bloco constou de três parcelas principais representadas pelas três doses de calcário e incorporação (0,0 t/ha de calcário; 2,0 t/ha com incorporação rasa com grade de disco até 20 cm de profundidade e 4,0 t/ha com incorporação profunda com arado de disco até 40 cm de profundidade); seis sub-parcelas constituídas por sistema de sulcação: convencional (1,40 m), dupla (0,50 + 1,40 m), e doze sub-sub-parcelas constituídas pela aplicação e não aplicação do Nematicida Furadan 5G.

Os tratamentos assim como as designações estão indicados a seguir:

Tratamentos	Designações
Doses de calcário:	
0 t/ha	C1
2 t/ha (incorporação rasa)	C2
4 t/ha (incorporação profunda)	C3

Tabela 2. Principais características químicas e físicas do solo Latossolo Vermelho-Escuro argiloso álico (Haplic Acrustox).

Profun- didade (cm)	pH	P (H ₂ O) ppm	2+		K	S	Al	3+		T	V	Al	C	Granulometria		Densi- dade global
			Ca	Mg				H	arg.					silt. areia total		
(meq/100g de solo)																3 (g/cm ³)
%																
0 - 15	5,7	3	1,90	1,10	0,13	3,13	0,30	4,60	8,03	39,0	8,8	1,55	39	61	60	1,2
15 - 30	5,3	0	0,10	0,10	0,03	0,23	0,50	1,80	2,83	8,1	77,0	0,45	50	04	46	1,2
30 - 100	5,3	0	0,15	0,04	0,01	0,20	0,70	2,30	3,20	6,3	77,8	0,22	52	03	45	1,1
100 - 170	6,4	0	0,10	0,02	0,02	0,14	0,40	1,30	1,84	7,6	74,3	0,13	50	02	48	1,1

Sistema de sulcação:

Convencional (1,40 m) S1

Sulcação dupla (0,50 + 1,40 m) S2

Nematicida:

Sem Furadam N1

Com Furadam (50 kg/ha) N2

Na Figura 1 consta o esquema dos tratamentos usados no ensaio.

Todas as operações foram executadas com trator MF-275, exceto a gradagem com grade "off set", que foi feita com o trator CBT 2105.

A variedade utilizada no presente ensaio foi a NA 56-79, por se tratar de uma variedade com significativa percentagem de área plantada no Estado de São Paulo e Mato Grosso do Sul, pois atingiu índices de 33,58 e 39,54%, respectivamente das áreas canavieiras cultivadas, nos anos agrícolas 1984 e 1985. As mudas, com 12 meses de idade, foram obtidas da Fazenda Santa Maria da Mata, em Sud Mennuci - S.P.

A adubação utilizada para o plantio, quando se utilizou da sulcação convencional, foi de 500 kg/ha da fórmula 05-25-25, mais 40 kg/ha de FTE Br-9 e para sulcação dupla foi de 740 kg/ha da fórmula 05-25-25, mais 60 kg/ha de FTE Br-9. Na soqueira utilizou-se 400 kg/ha da fórmula 20-05-20 (sulcação convencional) e 590 kg/ha (sulcação dupla). O calcário utilizado foi o dolomítico com 26,6% de

ESQUEMA DE UM BLOCO

OBS: Medidas em metros

LEGENDA: I, a VI - BLOCOS
 C₁, C₂, C₃ - Doses de calcário (parcelas)
 S₁, S₂ - Sulcação convencional e sulcação dupla (sub parcela)
 N₁, N₂ - Nematicidas com e sem (sub-sub parcela)

Disposição dos blocos no campo

Figura 1. Esquema que mostra o delineamento experimental

CaO e 17,1% de MgO, passando 97,7% em peneira nº. 10 e 48,50% em peneira nº. 50, dando um PRNT de 62,4% (corrigido para 100%).

3.3. Instalação e condução do experimento

Após o preparo normal do solo, o terreno foi demarcado para implantação dos tratamentos, que constituiu na aplicação das doses de calcário, feito no mês de janeiro com posterior incorporação com grade aradora de arrasto, tipo offset (calagem rasa) e com arado de três discos tracionado a trator CBT, modelo 2105 (calagem profunda) e a testemunha (sem calagem). Uma vez incorporado o corretivo fez-se a sulcação em faixas, sendo a convencional no espaçamento de 1,40 m e a dupla no espaçamento combinado de 0,50 + 1,40 m ambos à profundidade de 0,30 m. A seguir foram delineadas as sub sub-parcelas onde foi aplicado o nematicida Furadam 5G (com e sem) na dose de 50 kg/ha do produto, na sulcação convencional e 74 kg/ha na sulcação dupla.

O plantio foi efetuado utilizando-se colmos inteiros sadios, colocando-se em média 12 gemas por metro linear de sulco, picados em toletes de aproximadamente três gemas, gastando-se cerca de 10 t/ha de mudas. Uma vez picadas, procedeu-se o cobrimento com enxada. A aplicação

tanto de fertilizantes como do nematicida foi feita manualmente.

Os tratos culturais tanto da cana-planta, como das soqueiras subsequentes, restringiram-se a manter o experimento livre da concorrência de ervas daninhas.

O plantio foi executado no mês de março de 1986. O primeiro corte se deu em junho de 1987, o segundo em junho de 1988 e o terceiro em julho de 1989.

A colheita foi feita manualmente sem queima. Para fins de análise utilizaram-se os três sulcos centrais de cada parcela.

3.4. Parâmetros analisados

Os parâmetros para se avaliarem os efeitos dos tratamentos no solo foram os seguintes:

a) Solo - As análises químicas e físicas foram realizadas nas amostras retiradas antes, durante e após a colheita.

Para as análises químicas, foram retiradas amostras compostas para fins de fertilidade a 25 cm do sulco, nas profundidades de 0-10 cm, 10-30 cm e 30-60 cm, onde se avaliaram os teores de P disponível, K, Ca, Mg e Al, trocáveis e pH. As épocas foram: 12/85, antes da implantação do

experimento e após a implantação em: 07/86, 07/87, 07/88 e 07/89.

Para as análises físicas, foram retiradas amostras da estrutura indeformada das entrelinhas, através do amostrador de monalito de UHLAND, nas profundidades de 0-15 cm, 15-30 cm, 30-60 cm, utilizando-se anéis de volume conhecido (altura de 7,0 cm e diâmetro de 6,2 cm), onde foram determinadas a densidade global do solo, porosidade total, resistência do solo à penetração e umidade volumétrica.

Os valores da densidade global (ρ_g) foram obtidos através da relação: massa seca da amostra pelo volume total (VT) do cilindro da amostragem (REICHARDT, 1975), de acordo com a seguinte relação.

$$\rho_g = \frac{M_s}{VT} \text{ g cm}^{-3}$$

onde:

M_s = massa de solo seco

VT = volume total do cilindro

A porosidade total avaliada (β_a) em percentagem para cada amostra, foi obtida através da equação:

$$\beta a = \frac{Msa - Ms}{Ms} \cdot 100$$

onde:

Msa = massa do solo saturado em água

Ms = massa do solo seco em estufa

A resistência do solo à penetração, foi avaliada com penetrômetro "solotest", ref. 5210, com um diâmetro de base do cone de 2,4 cm e uma profundidade de penetração de 5,5 cm.

A umidade em % de volume (θ) foi determinada segundo REICHARDT (1975) por: $\theta\% = U\% \text{ pg}$

Para as análises de nematóides foram obtidas amostras compostas, na profundidade de 0-20 cm. Os nematóides foram separados pelo processo de centrifugação em solução de sacarose (JENKINS, 1964), de uma alíquota de 300 cc de cada amostra de solo, procedendo-se à contagem sob microscópio, de 1 ml da suspensão obtida.

A frequência das análises foram: dois meses antes da incorporação dos tratamentos, dois meses depois e a 6 meses da última colheita.

b) Planta - No que diz respeito à parte vegetativa, foram

retiradas amostras para determinação das características tecnológicas, agronômicas, da nutrição das plantas, e produção.

Após a colheita foram retiradas 15 colmos ao acaso das três linhas centrais de cada parcela, formando um feixe, identificados e etiquetados, e enviados para o laboratório. As análises tecnológicas efetuadas foram: Pol % cana, Brix % cana, pureza % cana, Fibra % cana, segundo a metodologia do PLANALSUCAR (1977).

Com a finalidade de se avaliar o desenvolvimento vegetativo foram feitas determinações agronômicas. Para isso foram efetuadas diversas medições do diâmetro de colmos tomados ao acaso. As médias foram obtidas na parte basal dos colmos ou terço inferior, na parte média e na parte terminal ou superior do colmo. Para a medição do comprimento do colmo foi tomada a distância que vai do nível do solo até a ascensão auricular visual do folha. Essas medições foram efetuadas um mês antes das colheitas.

Foram feitas amostragens das folhas + 3, excluindo a nervura central da cana-de-açúcar, as quais foram secadas em estufa a 70°C, até peso constante. Em seguida, procedeu-se à trituração das folhas para posterior análise dos macro-

nutrientes, cujas amostras foram obtidas aos 15 meses (cana-planta), 12 meses (cana-soca) e 12 meses (cana-ressoca), seguindo a metodologia de SARRUGE & HAAG (1974).

Para a avaliação da produção, foi colhida a área útil de cada parcela em kg/m^2 que, posteriormente, foi transformada em t/ha .

No final do experimento, após o terceiro corte, realizou-se uma avaliação do sistema radicular, peneirando-se o solo para separação das raízes. O volume de solo peneirado foi de $0,252\text{m}^3$ ($0,60 \times 1,40 \times 0,30 \text{ m}$) profundidade, comprimento, e largura respectivamente. Para depois extrapolar-se para 1m^3 de solo.

A determinação da TPH (Toneladas de Pol por Hectare), foi calculada pela multiplicação da Pol% cana pela produtividade de colmos obtida.

3.5. Métodos Estatísticos

A análise de variância, para cada parâmetro analisado, seguiu o seguinte esquema:

Causa de variação	GL.
Calcário (C)	2
Blocos	5
Resíduo (a)	10
(Parcelas)	(17)
Tipos de sulco (T)	1
Int. CxT	2
Resíduo (b)	15
Sub-parcelas	(35)
Nematicida (N)	1
Int (CxN)	2
Int (TxN)	1
Int (CxTxN)	2
Resíduo (c)	30
Total	(71)

Pelo teste de Tukey obteve-se a d.m.s. (diferença mínima significativa) para comparação das médias de calagem, espaçamento e nematicida. Embora as interações não fossem significativas, realizaram-se os desdobramentos para mostrar as melhores combinações dos tratamentos, discutindo-se, entretanto, apenas os tratamentos isoladamente. Para uma melhor interpretação dos resultados, efetuaram-se as correlações lineares entre diversas variáveis e determinaram-se também as equações de regressão para os parâmetros de produção (três cortes) versus as doses de calcário.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Efeito do calcário no solo

4.1.1. Características químicas

Os resultados obtidos nas análises químicas do solo, interpretados de acordo com ANDA (1975), feitas antes da implantação dos tratamentos (Tabela 3), evidenciam que o solo apresentou as seguintes características: fortemente ácido, pH inferior a 5,0; pobre em bases, com teores inferiores a 3,0 meq/100ml de Ca + Mg; baixo teor de fósforo e de potássio, com valores inferiores a 10 ppm de fósforo.

Nota-se que este solo está dentro das especificações de solos com baixa fertilidade. Algumas variações, quanto ao teor de bases, principalmente Ca, Mg e mesmo de fósforo, se devem à concentração de nutrientes devido ao próprio método de limpeza da área. Sendo assim, a área escolhida para a instalação do experimento, aparentemente era de relativa homogeneidade.

Após a instalação do experimento, foram fei-

Tabela 3. Médias das determinações químicas do solo antes da implantação do experimento.

Parcelas prof. (0-30cm)	C %	pH (H ₂ O)	Al ³⁺ meq/100g	Ca ²⁺ de TESA	Mg ²⁺ de TESA	K ⁺ de TESA	P ug/ml de TFSA
1 a	1,5	5,0	0,3	1,5	0,5	0,21	4
2 a	1,5	4,8	0,8	0,6	0,3	0,12	5
3 a	1,6	4,9	0,9	0,5	0,3	0,11	3
4 a	1,7	4,6	0,9	0,5	0,3	0,12	3
5 a	1,8	4,7	0,6	0,8	0,2	0,12	3
6 a	1,8	4,8	0,8	0,5	0,2	0,12	3
1 b	2,0	5,0	0,3	1,6	0,5	0,24	5
2 b	1,9	5,0	0,6	0,9	0,4	0,24	4
3 b	2,9	5,1	0,2	1,5	0,9	0,31	6
4 b	2,1	5,2	0,2	1,6	0,6	0,23	7
5 b	1,8	4,8	0,7	0,6	0,2	0,14	3
6 b	1,6	4,9	0,6	0,7	0,4	0,10	4
1 c	1,2	4,5	0,8	0,5	0,3	0,12	3
2 c	1,7	4,6	0,7	0,6	0,2	0,13	3
3 c	1,9	4,9	0,7	0,5	0,3	0,11	2
4 c	1,8	4,7	0,6	0,9	0,3	0,12	3
5 c	1,7	4,8	0,7	0,9	0,3	0,12	3
6 c	1,6	4,9	0,6	0,8	0,2	0,11	3
1 d	1,6	4,8	0,7	1,0	0,4	0,12	3
2 d	1,5	4,6	0,9	0,6	0,2	0,11	3
3 d	1,4	4,8	0,6	0,8	0,4	0,14	3
4 d	1,6	5,0	0,5	0,8	0,5	0,15	3
5 d	1,5	4,6	0,8	0,6	0,3	0,12	3
6 d	1,4	4,2	0,7	0,5	0,3	0,11	3
1 e	2,1	5,1	0,3	1,7	0,5	0,15	4
2 e	1,6	4,7	0,7	1,5	0,3	0,13	3
3 e	1,9	4,8	0,5	0,8	0,2	0,10	2
4 e	1,8	5,3	0,1	2,2	0,5	0,12	7
5 e	1,4	5,5	0,1	2,5	1,0	0,14	4
6 e	1,6	5,0	0,5	1,2	0,6	0,12	3
1 f	1,7	5,1	0,3	1,6	0,5	0,12	3
2 f	1,7	5,0	0,4	1,5	0,3	0,12	3
3 f	1,5	4,8	0,6	1,0	0,3	0,10	3
4 f	1,8	5,0	0,3	1,3	0,4	0,13	3
5 f	1,7	5,0	0,2	1,2	0,6	0,13	3
6 f	1,9	5,1	0,4	1,5	0,3	0,10	3

Obs: a, b, ..., f = blocos

1, 2, 3, ..., 6 = parcelas, onde:

1 = C1S1, 2 = C1S2, 3 = C2S1, 4 = C2S2, 5 = C3S1 e 6 = C3S2

tas, ao longo do tempo, diversas amostragens de solo, em três profundidades, para se avaliarem os efeitos dos tratamentos nas propriedades deste solo.

Os resultados analíticos para fins de fertilidade estão resumidos nas Tabelas 4, 5, 6, 7, 8 e 9. Em relação ao cálcio, pode-se observar um aumento significativo do teor deste cátion à medida que se aumentou a quantidade de calcário aplicada. O teor deste elemento passou de 0,70 emg/100ml para 1,64 emg/100ml no tratamento C2 e 1,82 emg/100ml para o tratamento C3, na profundidade de 0-10 cm, na primeira época (Tabela 4). Quando se analisam os efeitos em profundidade do calcário, na primeira época, nota-se que entre os 10-30 cm o teor deste cátion passou de 0,64 (tratamento C1) para 1,27 emg/100ml no tratamento C2 e 1,76 emg/100ml no tratamento C3. Em relação à terceira camada, nota-se que não houve ainda, neste período, nenhuma alteração com o teor de cálcio, mantendo-se na faixa de 0,73 emg/100ml. No decorrer do tempo, ou seja, da primeira para a quarta época, verifica-se uma distribuição mais uniforme do cálcio em profundidade.

Com o tratamento C2 e na profundidade de 30-60 cm, observa-se que na primeira época o teor de cálcio foi semelhante à testemunha, inclusive para a segunda época, praticamente 14 meses após a aplicação do calcário. Na terceira época, o teor de cálcio nesta profundidade foi de

Tabela 4. Valores médios de Ca²⁺ trocável (mg/100ml de TFSa) das amostras por ocasião das 4 épocas e nas 3 profundidades.

Tratamentos	1a. Época (1986)						2a. Época (1987)					
	0-10 cm		10-30 cm		30-60 cm		0-10 cm		10-30 cm		30-60 cm	
	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms
C1	0,70 b		0,64 c		0,74		0,93 c		0,93 c		0,54 b	
C2	1,64 a	0,68	1,27 b	0,30	0,73	0,12	1,53 b	0,27	1,52 b	0,41	0,54 b	0,05
C3	1,82 a		1,76 a		0,71		1,81 a		2,00		0,62 a	
S1	1,33	0,36	1,17	0,11	0,71	0,06	1,38	0,14	1,46	0,26	0,54	0,04
S2	1,47		1,28		0,71		1,46		1,51		0,56	
N1	1,39	0,29	1,22	0,13	0,74	0,06	1,46	0,15	1,46	0,15	0,55	0,04
N2	1,41		1,23		0,71		1,39		1,52		0,55	
C1 S1	0,67 b		0,65 d		0,72		0,87 c		0,98 d		0,48 c	
C1 S2	0,72 b		0,64 d		0,70		0,98 c		0,87 d		0,49 c	
C2 S1	1,56 a	0,63	1,35 bc	0,19	0,70	0,10	1,47 b	0,24	1,45 c	0,45	0,53 bc	0,07
C2 S2	1,72 a		1,19 c		0,75		1,59 ab		1,60 bc		0,54 bc	
C3 S1	1,75 a		1,52 b		0,70		1,80 a		1,95 ab		0,60 ab	
C3 S2	1,97 a		2,00 a		0,78		1,82 a		2,05 ab		0,64 a	
C1 N1	0,71 b		0,62 c		0,74 ab		0,94 c		0,90 c		0,48 c	
C1 N2	0,69 b		0,66 c		0,67 b		0,92 c		0,95 c		0,49 c	
C2 N1	1,61 a	0,50	1,26 b	0,23	0,70 ab	0,10	1,57 b	0,26	1,52 b	0,26	0,52 c	0,07
C2 N2	1,67 a		1,28 b		0,75 ab		1,48 b		1,53 b		0,55 bc	
C3 N1	1,84 a		1,79 a		0,79 a		1,85 a		1,94 a		0,64 a	
C3 N2	1,88 a		1,73 a		0,70 ab		1,77 ab		2,06 a		0,60 ab	
S1 N1	1,33		1,17		0,72		1,41		1,45		0,53	
S1 N2	1,32	0,40	1,17	0,19	0,71	0,09	1,36	0,21	1,48	0,21	0,54	0,06
S2 N1	1,44		1,27		0,77		1,50		1,47		0,57	
S2 N2	1,50		1,28		0,71		1,43		1,55		0,55	
C1 S1 N1	0,68 d		0,65 d		0,75 ab		0,90 d		0,98 d		0,47 c	
C1 S1 N2	0,67 d		0,65 d		0,68 b		0,85 d		0,98 d		0,50 bc	
C1 S2 N1	0,73 d		0,63 d		0,70 ab		0,98 d		0,83 d		0,50 bc	
C1 S2 N2	0,72 d		0,68 d		0,67 b		0,98 d		0,92 d		0,48 bc	
C2 S1 N1	1,46 c		1,37 bc		0,68 b		1,42 c		1,45 c		0,50 bc	
C2 S1 N2	1,65 bc	0,39	1,33 bc	0,31	0,73 ab	0,14	1,52 b	0,34	1,47 c	0,35	0,57 ab	0,09
C2 S2 N1	1,75 abc		1,15 c		0,71 b		1,73 ab		1,60 bc		0,55 bc	
C2 S2 N2	1,68 bc		1,23 bc		0,78 ab		1,45 cb		1,60 bc		0,53 bc	
C3 S1 N1	1,85 abc		1,58 b		0,72 ab		1,91 a		1,92 ab		0,63 ab	
C3 S1 N2	1,65 bc		1,53 b		0,70 b		1,70 ab		1,98 a		0,57 b	
C3 S2 N1	1,83 abc		2,08 a		0,86 a		1,78 ab		1,97 a		0,65 ab	
C3 S2 N2	2,12 a		1,93 a		0,70 b		1,85 ab		2,15 a		0,63 ab	

Tabela 4. (Continuação)

Tratamentos	3a. Época (1988)						4a. Época (1989)					
	0-10 cm		10-30 cm		30-60 cm		0-10 cm		10-30 cm		30-60 cm	
	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms
C1	0,90 c		0,67 c		0,55 b		1,06 c		0,66 c		0,70 b	
C2	1,37 b	0,23	0,92 b	0,11	0,65 a	0,08	2,50 b	0,26	1,55 b	0,50	1,44 a	0,18
C3	1,87 a		1,08 a		0,71 a		2,93 a		2,55 a		1,47 a	
S1	1,34	0,17	0,88	0,05	0,64	0,06	2,17	0,21	1,55	0,32	1,25 a	0,08
S2	1,42		0,90		0,62		2,16		1,62		1,16 b	
N1	1,40	0,17	0,89	0,08	0,63	0,05	2,20	0,15	1,58	0,21	1,26	0,12
N2	1,36		0,89		0,64		2,13		1,59		1,14	
C1 S1	0,87 c		0,70 c		0,53 c		1,03 c		0,73 c		0,67 c	
C1 S2	0,92 c		0,64 c		0,55 c		1,09 c		0,59 c		0,73 c	
C2 S1	1,26 b	0,31	0,88 b	0,09	0,69 ab	0,10	2,61 ab	0,36	1,47 b	0,55	1,46 a	0,14
C2 S2	1,49 b		0,95 b		0,60 bc		2,40 b		1,62 b		1,47 a	
C3 S1	1,88 a		1,07 a		0,71 a		2,87 a		2,44 a		1,62 a	
C3 S2	1,85 a		1,10 a		0,72 a		2,99 a		2,65 a		1,27 b	
C1 N1	0,92 c		0,71 d		0,55 c		1,05 d		0,65 c		0,69 b	
C1 N2	0,87 c		0,63 d		0,54 c		1,07 d		0,67 c		0,72 b	
C2 N1	1,43 b	0,29	0,89 c	0,14	0,66 ab	0,09	2,65 d	0,26	1,43 b	0,37	1,55 a	0,22
C2 N2	1,32 b		0,94 b		0,63 bc		2,37 c		1,66 b		1,38 a	
C3 N1	1,80 a		1,07 ab		0,68 ab		2,89 ab		2,67 a		1,55 a	
C3 N2	1,85 a		1,09 a		0,74 a		2,97 a		2,42 a		1,33 a	
S1 N1	1,32		0,89		0,67		2,20		1,58		1,31 a	
S1 N2	1,36	0,24	0,88	0,11	0,62	0,08	2,13	0,21	1,52	0,30	1,19 ab	0,18
S2 N1	1,48		0,89		0,59		2,19		1,59		1,22 ab	
S2 N2	1,36		0,90		0,6		2,13		1,66		1,10 b	
C1 S1 N1	0,88 d		0,70 d		0,55 c		1,02 d		0,77 c		0,65 d	
C1 S1 N2	0,87 d		0,70 d		0,52 c		1,05 d		0,70 c		0,70 d	
C1 S2 N1	0,95 d		0,72 d		0,55 c		1,10 d		0,53 c		0,73 d	
C1 S2 N2	0,88 d		0,57 d		0,57 c		1,08 d		0,65 c		0,73 d	
C2 S1 N1	1,13 cd		0,88 c		0,72 ab		2,78 ab		1,38 b		1,48 bc	
C2 S1 N2	1,38 bc	0,39	0,88 c	0,15	0,67 bc	0,13	2,43 c	0,34	1,55 b	0,49	1,43 c	0,29
C2 S2 N1	1,73 a		0,90 bc		0,60 bc		2,52 bc		1,48 b		1,62 ab	
C2 S2 N2	1,25 c		1,00 abc		0,60 bc		2,30 c		1,77 b		1,33 c	
C3 S1 N1	1,95 a		1,08 a		0,73 ab		2,82 ab		2,58 a		1,80 a	
C3 S1 N2	1,82 a		1,05 ab		0,68 bc		2,92 a		2,30 a		1,43 bc	
C3 S2 N1	1,75 ab		1,07 a		0,63 bc		2,96 a		2,75 a		1,30 c	
C3 S2 N2	1,95 a		1,13 a		0,80 a		3,02 a		2,55 a		1,23 c	

* Médias seguidas de mesma letra em cada coluna dentro de cada seguimento não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

2+

Tabela 5. Valores médios de Hg trocável (mg/100ml de TFSA) das amostras por ocasião das 4 épocas e nas 3 profundidades.

Tratamentos	1a. Época (1986)						2a. Época (1987)					
	0-10 cm		10-30 cm		30-60 cm		0-10 cm		10-30 cm		30-60 cm	
	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms
C1	0,42 b		0,44 c		0,46 b		0,70 b		0,57 c		0,31	
C2	0,77 ab	0,36	0,78 b	0,17	0,59 a	0,10	0,92 ab	0,30	0,88 b	0,16	0,35	0,09
C3	1,00 a		1,17 a		0,60 a		1,08 a		1,23 a		0,38	
S1	0,70	0,18	0,74 b	0,05	0,53	0,06	0,86	0,11	0,90	0,11	0,34	0,05
S2	0,76		0,86 a		0,56		0,92		0,88		0,36	
N1	0,74	0,19	0,76	0,10	0,56	0,06	0,89	0,11	0,89	0,08	0,37	0,05
N2	0,72		0,83		0,54		0,91		0,88		0,33	
C1 S1	0,41 b		0,43 d		0,47 b		0,72 c		0,58 a		0,30 b	
C1 S2	0,43 b		0,45 d		0,44 b		0,68 c		0,55 a		0,32 ab	
C2 S1	0,72 ab	0,31	0,73 c	0,09	0,53 ab	0,10	0,87 bc	0,20	0,77 b	0,19	0,36 ab	0,08
C2 S2	0,83 a		0,82 c		0,62 a		0,98 b		0,98 a		0,35 ab	
C3 S1	0,97 a		1,04 b		0,59 a		0,97 b		1,35 a		0,37 ab	
C3 S2	1,02 a		1,30 a		0,60 a		1,19 a		1,10 b		0,40 a	
C1 N1	0,44 b		0,44 c		0,47 b		0,77 cd		0,56 a		0,33 ab	
C1 N2	0,40 b		0,44 c		0,44 b		0,64 d		0,57 a		0,29 b	
C2 N1	0,83 ab	0,33	0,70 b	0,18	0,58 a	0,11	0,87 bcd	0,18	0,82 a	0,14	0,37 ab	0,08
C2 N2	0,72 ab		0,85 b		0,57 a		0,98 ab		0,93 a		0,33 ab	
C3 N1	0,93 a		1,14 a		0,60 a		1,05 ab		1,31 a		0,40 a	
C3 N2	1,05 a		1,20 a		0,59 a		1,12 a		1,15 b		0,36 ab	
S1 N1	0,69 a		0,72 b		0,53 a		0,87 a		0,89 a		0,36 a	
S1 N2	0,70 a	0,27	0,76 ab	0,14	0,53 a	0,09	0,83 a	0,15	0,91 a	0,11	0,32 a	0,07
S2 N1	0,78 a		0,81 ab		0,58 a		0,91 a		0,90 a		0,38 a	
S2 N2	0,75 a		0,90 a		0,54 a		0,99 a		0,86 a		0,34 a	
C1 S1 N1	0,40 d		0,43 d		0,48 bc		0,82 cd		0,57 c		0,32 bc	
C1 S1 N2	0,42 cd		0,43 d		0,47 bc		0,63 d		0,60 dc		0,28 c	
C1 S2 N1	0,48 bcd		0,45 d		0,47 bc		0,72 d		0,55 c		0,35 abc	
C1 S2 N2	0,38 d		0,45 d		0,42 c		0,65 d		0,55 c		0,30 c	
C2 S1 N1	0,75 abcd		0,70 c		0,55 abc		0,80 cd		0,77 d		0,38 ab	
C2 S1 N2	0,68 abcd	0,44	0,77 c	0,23	0,52 abc	0,14	0,93 bc	0,24	0,78 d	0,15	0,33 abc	0,10
C2 S2 N1	0,92 ab		0,72 c		0,62 ab		0,93 bc		0,88 cd		0,37 abc	
C2 S2 N2	0,75 abcd		0,93 bc		0,63 a		1,03 abc		1,08 b		0,33 abc	
C3 S1 N1	0,93 a		1,02 ab		0,57 ab		1,00 bc		1,35 a		0,38 abc	
C3 S1 N2	1,00 a		1,07 ab		0,62 ab		0,95 bcd		1,35 a		0,35 abc	
C3 S2 N1	0,93 a		1,27 a		0,65 a		1,10 ab		1,27 a		0,43 a	
C3 S2 N2	1,12 a		1,33 a		0,57 ab		1,28 a		0,95 bc		0,38 abc	

Tabela 5. (Continuação)

Tratamentos	3a. Época (1988)						4a. Época (1989)					
	0-10 cm média	dms	10-30 cm média	dms	30-60 cm média	dms	0-10 cm média	dms	10-30 cm média	dms	30-60 cm média	dms
C1	0,60 c		0,45 b		0,27 b		0,67 c		0,49 b		0,50 b	
C2	0,92 b	0,15	0,52 ab	0,08	0,36 a	0,08	1,40 b	0,18	0,78 a	0,27	0,67 a	0,13
C3	1,19 a		0,53 a		0,40 a		1,88 a		1,03 a		0,67 a	
S1	0,88	0,11	0,51	0,05	0,34	0,05	1,29	0,17	0,74	0,12	0,66	0,11
S2	0,93		0,49		0,36		1,35		0,79		0,56	
N1	0,92	0,08	0,51	0,05	0,34 a	0,06	1,32	0,06	0,77	0,13	0,60	0,09
N2	0,89		0,49		0,36 a		1,31		0,77		0,62	
C1 S1	0,58 d		0,47 ab		0,26 c		0,70 d		0,49 c		0,53 bc	
C1 S2	0,62 d		0,42 b		0,29 bc		0,65 d		0,49 c		0,45 c	
C2 S1	0,82 c	0,19	0,52 a	0,09	0,36 a	0,09	1,38 c	0,30	0,81 b	0,21	0,67 ab	0,18
C2 S2	1,03 b		0,52 a		0,37 ab		1,42 c		0,77 b		0,67 ab	
C3 S1	1,25 a		0,54 a		0,41 a		1,78 b		0,93 ab		0,78 a	
C3 S2	1,13 a		0,52 a		0,40 a		1,97 a		1,12 a		0,57 b	
C1 N1	0,61 c		0,47 a		0,27 b		0,72 c		0,56 cd		0,49 c	
C1 N2	0,60 c		0,43 b		0,27 b		0,63 c		0,42 d		0,50 bc	
C2 N1	0,96 b	0,15	0,53 a	0,07	0,37 a	0,09	1,38 b	0,11	0,74 bc	0,22	0,63 ab	0,17
C2 N2	0,89 b		0,52 a		0,37 a		1,42 b		0,83 ab		0,71 a	
C3 N1	1,20 a		0,53 a		0,38 a		1,87 a		1,00 a		0,68 a	
C3 N2	1,18 a		0,53 a		0,42 a		1,88 a		1,05 a		0,67 ab	
S1 N1	0,89		0,51		0,35		1,27 b		0,74		0,66	
S1 N2	0,87	0,13	0,52	0,06	0,33	0,08	1,30 ab	0,09	0,74	0,19	0,67	0,14
S2 N1	0,95		0,51		0,33		1,38 a		0,79		0,54	
S2 N2	0,91		0,47		0,38		1,32 ab		0,79		0,58	
C1 S1 N1	0,60 d		0,47 ab		0,28 bc		0,75 c		0,52 d		0,57 bc	
C1 S1 N2	0,57 d		0,48 ab		0,23 c		0,65 c		0,47 d		0,50 bc	
C1 S2 N1	0,62 d		0,47 ab		0,27 bc		0,68 c		0,60 cd		0,42 c	
C1 S2 N2	0,63 d		0,38 b		0,32 abc		0,62 c		0,38 d		0,50 bc	
C2 S1 N1	0,78 d		0,52 a		0,35 abc		1,33 d		0,73 bc		0,58 bc	
C2 S1 N2	0,85 cd	0,20	0,52 a	0,10	0,37 ab	0,13	1,43 d	0,15	0,88 bc	0,30	0,77 ab	0,23
C2 S2 N1	1,13 ac		0,52 a		0,38 ab		1,43 d		0,75 bc		0,68 abc	
C2 S2 N2	0,93 bc		0,52 a		0,37 ab		1,42 d		0,78 bc		0,65 abc	
C3 S1 N1	1,30 a		0,53 a		0,42 a		1,73 c		0,98 a		0,83 a	
C3 S1 N2	1,20 a		0,55 a		0,40 ab		1,83 bc		0,88 bc		0,73 ab	
C3 S2 N1	1,10 abc		0,53 a		0,35 abc		2,02 a		1,03 ab		0,53 bc	
C3 S2 N2	1,17 ab		0,52 a		0,45 a		1,93 ab		1,22 a		0,60 abc	

* Médias seguidas de mesma letra em cada coluna dentro de cada seguimento não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 6. Valores médios de K⁺ trocável (mg/100ml de TFSA) das amostras por ocasião das 4 épocas e nas 3 profundidades.

Tratamentos	1a. Época (1986)						2a. Época (1987)					
	0-10 cm		10-30 cm		30-60 cm		0-10 cm		10-30 cm		30-60 cm	
	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms
C1	0,08		0,08		0,05 b		0,06		0,06b		0,05	
C2	0,08	0,01	0,10	0,01	0,05 ab	0,009	0,07	0,02	0,09a	0,02	0,05	0,01
C3	0,08		0,09		0,06 a		0,08		0,09a		0,05	
S1	0,08	0,01	0,09	0,01	0,05	0,005	0,07	0,01	0,08	0,01	0,05	0,01
S2	0,08		0,09		0,05		0,07		0,08		0,05	
N1	0,08	0,01	0,09	0,01	0,05	0,004	0,07	0,01	0,08	0,01	0,05	0,004
N2	0,08		0,09		0,05		0,07		0,08		0,05	
C1 S1	0,08		0,10		0,05		0,06 b		0,06 c		0,05	
C1 S2	0,08		0,08		0,05		0,06 b		0,05 cd		0,05	
C2 S1	0,08	0,02	0,10	0,02	0,05	0,009	0,09 a	0,02	0,09 ab	0,01	0,05	0,01
C2 S2	0,08		0,10		0,05		0,06 b		0,08 b		0,05	
C3 S1	0,08		0,10		0,06		0,07 ab		0,10 ab		0,05	
C3 S2	0,08		0,09		0,06		0,08 ab		0,08 b		0,05	
C1 N1	0,08		0,09 ab		0,05 b		0,06		0,06 b		0,05	
C1 N2	0,08		0,08 b		0,05 b		0,06		0,06 b		0,05	
C2 N1	0,08	0,01	0,10 a	0,01	0,05 b	0,008	0,08	0,02	0,08 a	0,001	0,05	0,01
C2 N2	0,08		0,09 ab		0,05 b		0,08		0,08 a		0,05	
C3 N1	0,08		0,10 a		0,06 a		0,07		0,09 a		0,05	
C3 N2	0,08		0,09 ab		0,06 a		0,08		0,09 a		0,05	
S1 N1	0,08		0,09 a		0,06 a		0,08		0,08 a		0,05	
S1 N2	0,08	0,01	0,09 a	0,01	0,06 b	0,006	0,07	0,02	0,08 a	0,01	0,05	0,005
S2 N1	0,08		0,09 a		0,05 b		0,07		0,08 a		0,05	
S2 N2	0,08		0,09 a		0,05 b		0,07		0,08 a		0,05	
C1 S1 N1	0,08		0,09 ab		0,05 a		0,06 cd		0,05 d		0,05 b	
C1 S1 N2	0,08		0,08 bc		0,05 a		0,06 cd		0,05 d		0,05 b	
C1 S2 N1	0,08		0,08 bc		0,05 a		0,06 cd		0,06 cd		0,05 b	
C1 S2 N2	0,07		0,07 c		0,05 a		0,05 d		0,06 cd		0,05 b	
C2 S1 N1	0,07		0,10 a		0,05 a		0,10 a		0,09 ab		0,05 b	
C2 S1 N2	0,08	0,01	0,10 a	0,01	0,06 a	0,01	0,08 abc	0,02	0,09 ab	0,01	0,05 b	0,005
C2 S2 N1	0,08		0,10 a		0,05 a		0,06 cd		0,08 b		0,05 b	
C2 S2 N2	0,08		0,09 ab		0,05 a		0,06 cd		0,08 b		0,05 b	
C3 S1 N1	0,08		0,09 ab		0,06 a		0,07 bd		0,08 b		0,05 b	
C3 S1 N2	0,08		0,09 ab		0,06 a		0,07 bcd		0,09 ab		0,05 b	
C3 S2 N1	0,08		0,10 a		0,06 a		0,08 abc		0,10 a		0,06 a	
C3 S2 N2	0,08		0,10 a		0,05 d		0,09 ab		0,09 ab		0,05 b	

Tabela 6. (Continuação)

Tratamentos	3a. Época (1988)						4a. Época (1989)					
	0-10 cm		10-30 cm		30-60 cm		0-10 cm		10-30 cm		30-60 cm	
	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms
C1	0,09		0,09		0,04 b		0,09		0,06 b		0,09	
C2	0,10	0,01	0,09	0,01	0,04 ab	0,006	0,10	0,01	0,07 ab	0,01	0,09	0,01
C3	0,10		0,10		0,05 a		0,10		0,08 a		0,09	
S1	0,09	0,01	0,09	0,01	0,04	0,004	0,09	0,01	0,07	0,06	0,08	0,01
S2	0,10		0,10		0,04		0,10		0,07		0,08	
N1	0,10	0,01	0,09	0,007	0,04	0,003	0,10	0,01	0,07	0,04	0,08	0,01
N2	0,10		0,10		0,04		0,10		0,07		0,08	
C1 S1	0,09		0,09		0,04 b		0,09 a		0,06 a		0,07	
C1 S2	0,10		0,10		0,04 b		0,09 a		0,06 ad		0,08	
C2 S1	0,10	0,02	0,10	0,02	0,05 a	0,008	0,10 a	0,02	0,07 ab	0,01	0,09	0,02
C2 S2	0,11		0,09		0,04 b		0,10 a		0,07 a		0,09	
C3 S1	0,10		0,10		0,04 b		0,10 ab		0,08 ab		0,09	
C3 S2	0,10		0,10		0,05 a		0,10 ab		0,08 a		0,09	
C1 N1	0,09		0,09 a		0,04 b		0,09 a		0,06 c		0,08 a	
C1 N2	0,09		0,09 a		0,04 b		0,09 a		0,06 c		0,08 a	
C2 N1	0,11	0,02	0,10 a	0,01	0,05 a	0,006	0,10 a	0,02	0,07 b	0,007	0,09 a	0,015
C2 N2	0,10		0,09 a		0,04 b		0,10 a		0,07 b		0,09 a	
C3 N1	0,10		0,10 a		0,05 a		0,09 a		0,08 a		0,09 a	
C3 N2	0,10		0,10 a		0,05 a		0,08 a		0,07 b		0,09 a	
S1 N1	0,09		0,09 b		0,04 b		0,10 ab		0,07 b		0,08 bc	
S1 N2	0,09	0,02	0,10 a	0,009	0,04 b	0,005	0,10 ab	0,01	0,07 b	0,006	0,08 bc	0,01
S2 N1	0,10		0,09 b		0,05 a		0,10 ab		0,07 b		0,09 a	
S2 N2	0,10		0,10 a		0,04 b		0,10 ab		0,07 bb		0,09 a	
C1 S1 N1	0,09		0,08 c		0,04 b		0,10 ab		0,06 c		0,07 c	
C1 S1 N2	0,09		0,09 b		0,04 b		0,09 a		0,06 c		0,08 bc	
C1 S2 N1	0,09		0,09 b		0,04 b		0,09 a		0,06 c		0,08 bc	
C1 S2 N2	0,10		0,10 a		0,04 b		0,09 b		0,06 c		0,08 bc	
C2 S1 N1	0,09		0,09 b		0,04 b		0,09 b		0,06 c		0,08 bc	
C2 S1 N2	0,10	0,02	0,10 a	0,009	0,04 b	0,005	0,10 ab	0,01	0,07 b	0,006	0,09 ab	0,01
C2 S2 N1	0,11		0,09 b		0,05 a		0,11 a		0,07 b		0,09 ab	
C2 S2 N2	0,11		0,10 a		0,04 b		0,10 ab		0,07 b		0,10 a	
C3 S1 N1	0,09		0,10 a		0,05 a		0,10 ab		0,08 a		0,09 ab	
C3 S1 N2	0,10		0,10 a		0,05 a		0,10 ab		0,07 b		0,08 bc	
C3 S2 N1	0,10		0,09 b		0,05 a		0,10 ab		0,08 a		0,08 bc	
C3 S2 N2	0,10		0,10 a		0,05 a		0,10 ab		0,08 a		0,09 ab	

* Médias seguidas de mesma letra em cada coluna dentro de cada seguimento não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 7. Valores médios de pH (em água) das amostras de solos nas 4 épocas e nas 3 profundidades.

Tratamentos	1a. Época (1986)						2a. Época (1987)					
	0-10 cm		10-30 cm		30-60 cm		0-10 cm		10-30 cm		30-60 cm	
	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms
C1	4,97 c		4,93 c		4,64		5,22 c		5,04 c		4,75 b	
C2	5,39 b	0,22	5,32 b	0,13	4,67	0,11	5,56 b	0,22	5,47 b	0,13	4,87 b	0,16
C3	5,86 a		5,77 a		4,71		5,82 a		5,87 a		5,05 a	
S1	5,37	0,07	5,34	0,06	4,67	0,07	5,54	0,11	5,41	0,14	4,88	0,09
S2	5,43		5,34		4,68		5,52		5,51		4,90	
H1	5,38	0,12	5,33	0,09	4,67	0,06	5,49	0,13	5,42	0,10	4,88	0,08
H2	5,42		5,36		4,69		5,58		5,50		4,90	
C1 S1	4,97		4,89		4,63		5,27		5,07		4,75	
C1 S2	4,96		4,99		4,68		5,16		5,02		4,74	
C2 S1	5,36		5,33		4,67		5,52		5,39		4,85	
C2 S2	5,42	0,12	5,31	0,10	4,67	0,12	5,59	0,20	5,56	0,24	4,89	0,15
C3 S1	5,98 a		5,79		4,73		5,82		5,77		5,03	
C3 S2	5,73 b		5,74		4,69		5,82		5,97		5,07	
C1 H1	4,97		4,94		4,62		5,17		5,04		4,72	
C1 H2	4,97		4,92		4,67		5,26		5,04		4,77	
C2 H1	5,37	0,20	5,27	0,15	4,71	0,10	5,48	0,23	5,37	0,19	4,84	0,14
C2 H2	5,39		5,37		4,64		5,63		5,58		4,90	
C3 H1	5,80		5,73		4,67		5,81		5,87		5,00	
C3 H2	5,92		5,80		4,75		5,84		5,87		5,02	
S1 H1	5,44		5,34		4,64		5,50		5,37		4,85	
S1 H2	5,44	0,17	5,33	0,13	4,67	0,08	5,58	0,19	5,46	0,15	4,90	0,11
S2 H1	5,32		5,37		4,69		5,57		5,48		4,91	
S2 H2	5,41		5,29		4,68		5,48		5,54		4,89	
C1 S1 H1	5,00		4,93		4,55		5,22		5,07		4,72	
C1 S1 H2	4,95		4,85		4,65		5,33		5,07		4,78	
C1 S2 H1	4,93		4,95		4,68		5,13		5,02		4,72	
C1 S2 H2	4,98		4,98		4,68		5,18		5,02		4,77	
C2 S1 H1	5,40		5,33		4,68		5,45		5,27		4,80	
C2 S1 H2	5,32	0,22	5,33	0,17	4,66	0,11	5,69	0,24	5,52	0,19	4,90	0,15
C2 S2 H1	5,38		5,22		4,73		5,52		5,52		4,90	
C2 S2 H2	5,47		5,40		4,62		5,67		5,65		4,90	
C3 S1 H1	5,92		5,77		4,70		5,83		5,77		5,03	
C3 S1 H2	6,05		5,82		4,77		5,82		5,78		5,03	
C3 S2 H1	5,68		5,70		4,65		5,78		5,97		5,13	
C3 S2 H2	5,78		5,78		4,73		5,87		5,97		5,02	

Tabela 7. (Continuação)

Tratamentos	3a. Época (1988)						4a. Época (1989)					
	0-10 cm		10-30 cm		30-60 cm		0-10 cm		10-30 cm		30-60 cm	
	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms
C1	5,07 c		4,97 c		4,88 b		4,85 b		4,76 b		4,61 b	
C2	5,46 b	0,20	5,32 b	0,23	5,04 a	0,10	5,30 a	0,15	5,04 a	0,12	4,88 a	0,13
C3	5,66 a		5,66 a		5,05 a		5,41 a		5,14 a		4,92 a	
S1	5,36 b	0,06	5,29	0,09	4,99	0,05	5,16	0,09	4,97	0,08	4,79	0,06
S2	5,44		5,35		4,99		5,21		4,99		4,82	
N1	5,38	0,06	5,35	0,08	4,99	0,03	5,17	0,05	4,98	0,06	4,81	0,06
N2	5,41		5,29		4,99		5,21		4,98		4,80	
C1 S1	5,05		4,98		4,89		4,80		4,76		4,56	
C1 S2	5,08		4,97		4,87		4,90		4,76		4,66	
C2 S1	5,43	0,10	5,30	0,15	5,03	0,07	5,27	0,16	5,03	0,14	4,90	0,11
C2 S2	5,48		5,35		5,04		5,32		5,06		4,86	
C3 S1	5,58		5,57 b		5,05		5,41		5,13		4,90	
C3 S2	5,74		5,74 a		5,05		5,42		5,15		4,95	
C1 N1	5,07		4,97		4,87		4,84		4,76		4,60	
C1 N2	5,07		4,97		4,89		4,86		4,77		4,62	
C2 N1	5,44	0,10	5,26	0,14	5,05	0,06	5,27	0,09	5,06	0,11	4,88	0,11
C2 N2	5,47		5,39		5,02		5,32		5,03		4,87	
C3 N1	5,63		5,62		5,04		5,39		5,13		4,95	
C3 N2	5,69		5,69		5,05		5,43		5,15		4,90	
S1 N1	5,34		5,23		4,98		5,12		4,99		4,79	
S1 N2	5,37	0,08	5,34	0,12	5,01	0,05	5,20	0,07	4,96	0,09	4,78	0,09
S2 N1	5,42		5,34		5,00		5,21		4,98		4,83	
S2 N2	5,45		5,37		4,98		5,21		5,00		4,82	
C1 S1 N1	5,07		4,97		4,87		4,78		4,75		4,55	
C1 S1 N2	5,03		5,00		4,92		4,82		4,77		4,58	
C1 S2 N1	5,07		4,98		4,88		4,90		4,77		4,65	
C1 S2 N2	5,10		4,95		4,87		4,90		4,77		4,67	
C2 S1 N1	5,42		5,23		5,03		5,23		5,07		4,88	
C2 S1 N2	5,45	0,08	5,37	0,12	5,03	0,06	5,32	0,07	5,00	0,09	4,92	0,09
C2 S2 N1	5,47		5,28		5,07		5,30		5,05		4,99	
C2 S2 N2	5,50		5,42		5,02		5,33		5,07		4,83	
C3 S1 N1	5,53		5,50		5,03		5,35		5,15		4,95	
C3 S1 N2	5,63		5,65		5,07		5,47		5,12		4,85	
C3 S2 N1	5,73		5,75		5,05		5,43		5,12		4,95	
C3 S2 N2	5,75		5,73		5,05		5,40		5,18		4,95	

* Médias seguidas de mesma letra em cada coluna dentro de cada seguimento não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 8. Valores médios de saturação de bases (V%) das amostras de solos nas 4 épocas nas 3 profundidades.

Tratamentos	1a. Época (1986)						2a. Época (1987)					
	0-10 cm		10-30 cm		30-60 cm		0-10 cm		10-30 cm		30-60 cm	
	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms
C1	25,30 c		25,64 c		26,50 b		29,97 c		27,55 c		23,09 b	
C2	45,52 b	6,44	43,58 b	3,03	28,87 ab	4,40	52,21 b	4,06	49,68 b	2,62	27,49 a	2,66
C3	53,44 a		55,61 a		33,13 a		59,17 a		57,68 a		29,80 a	
S1	39,90	5,31	39,11 b	2,59	29,54	2,67	45,18 b	2,11	43,94	3,08	26,63	1,16
S2	42,94		44,11 a		29,46		49,05 a		45,98		26,96	
N1	42,89	4,55	41,09	2,54	29,06	2,38	46,50	2,57	44,46	2,19	26,22	1,64
N2	39,95		42,21		29,93		47,73		45,17		27,37	
C1 S1	24,19 c		24,15 a		27,27 ab		29,77 c		27,36 c		23,36 c	
C1 S2	26,40 c		27,12 a		25,73 b		30,18 d		27,74 c		22,84 c	
C2 S1	46,62 b	9,20	40,10 b	4,48	28,71 ab	4,62	48,49 c	3,65	46,71 b	5,34	26,66 b	2,00
C2 S2	44,43 b		47,05 a		29,03 ab		55,92 b		52,83 a		28,31 ab	
C3 S1	48,89 ab		53,07 b		32,30 a		57,29 b		57,95 a		29,86 a	
C3 S2	58,00 a		58,15 a		33,96 a		61,06 a		57,37 a		29,73 a	
C1 N1	26,23 c		26,71 d		26,11 c		29,94 c		26,18 c		22,17 c	
C1 N2	24,36 c		24,56 d		26,89 c		30,00 c		28,21 c		24,02 bc	
C2 N1	45,38 b	7,88	41,00 c	4,40	28,98 bc	4,12	51,20 b	4,47	48,97 b	3,79	26,54 ab	2,85
C2 N2	45,65 b		46,16 b		28,78 bc		53,21 b		50,38 b		28,44 a	
C3 N1	57,06 a		55,31 a		32,10 ab		58,37 a		57,51 a		29,96 a	
C3 N2	49,83 ab		55,91 a		34,15 a		59,97 a		57,82 a		29,64 a	
S1 N1	43,05		38,57 b		28,52		44,90 b		43,43		25,62	
S1 N2	36,75	6,44	39,65 ab	3,59	30,55	3,36	45,46 b	3,98	44,46	3,09	27,63	2,32
S2 N1	42,74		43,45 ab		29,61		48,10 ab		45,49		26,82	
S2 N2	43,15		44,77 a		29,62		50,00 a		46,48		27,10	
C1 S1 N1	25,42 c		26,03 gh		25,64 c		29,63 e		26,87 d		21,92 c	
C1 S1 N2	25,95 c		22,27 h		28,91 c		29,90 e		27,85 d		24,79 bc	
C1 S2 N1	27,04 c		27,38 g		26,58 c		30,27 e		26,90 d		22,41 c	
C1 S2 N2	25,76 c		26,86 gh		24,88 c		30,09 e		28,57 d		23,26 c	
C2 S1 N1	47,49 b		36,87 f		28,61 c		47,04 d		46,00 c		25,61 bc	
C2 S1 N2	45,74 b	8,49	43,34 e	4,74	29,46 b	5,49	49,94 cd	5,94	47,03 bc	5,06	27,72 ab	3,80
C2 S2 N1	43,28 b		45,14 e		29,35 b		55,36 bc		51,94 ab		27,46 ab	
C2 S2 N2	45,57 b		48,96 dc		28,07 b		56,49 b		53,73 a		29,17 a	
C3 S1 N1	56,23 a		52,80 cd		31,31 ab		58,05 b		57,41 a		29,33 a	
C3 S1 N2	41,56 b		53,35 bdc		33,28 ab		56,52 b		58,49 a		30,39 a	
C3 S2 N1	57,89 a		57,83 ab		32,90 ab		58,69 b		57,61 a		30,59 a	
C3 S2 N2	58,10 a		58,48 a		35,02 a		63,43 a		57,14 a		28,88 a	

Tabela 8. (Continuação)

Trata- mentos	3a. Época (1988)						4a. Época (1989)					
	0-10 cm		10-30 cm		30-60 cm		0-10 cm		10-30 cm		30-60 cm	
	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms
C1	35,97 c		28,05 c		26,28 b		29,58 c		30,25 c		23,90 c	
C2	51,63 b	5,35	45,22 b	7,16	33,86 a	3,16	51,25 b	4,85	47,75 b	4,72	29,71 b	3,59
C3	58,43 a		59,15 a		35,93 a		58,99 a		61,24 a		33,78 a	
S1	48,21	2,72	42,60 b	1,93	31,10 b	1,02	45,79	4,10	45,70	3,56	29,34	2,10
S2	49,15		45,66 a		32,94 a		47,43		47,12		28,93	
N1	47,76	1,98	43,55	3,09	31,75	1,15	46,96	4,76	45,70	3,22	29,95	2,13
N2	49,60		44,73		32,30		46,26		47,13		28,32	
C1 S1	38,64 c		28,40 a		24,79 d		28,65 c		32,19 c		25,23 dc	
C1 S2	33,30 c		27,70 a		27,77 c		30,51 c		28,31 c		22,59 e	
C2 S1	47,59 b	4,72	41,96 b	3,34	32,80 b	1,77	51,16 b	7,11	47,71 b	6,16	28,71 cd	3,63
C2 S2	58,67 a		48,48 a		34,92 a		51,35 b		47,79 b		30,71 bc	
C3 S1	56,40 a		57,46 b		35,72 a		57,57 ab		57,21 a		34,08 a	
C3 S2	60,46 a		60,83 a		36,13 a		60,42 a		65,28 a		33,49 ab	
C1 N1	35,75 d		27,90 c		25,61 b		28,93 c		31,15 c		25,74 c	
C1 N2	36,20 d		28,19 c		26,94 b		30,23 c		29,35 c		22,08 c	
C2 N1	48,84 c	3,43	45,47 b	5,35	33,97 a	1,99	51,76 b	8,24	45,87 b	5,57	30,32 ab	3,69
C2 N2	54,43 b		44,96 b		33,75 a		50,74 b		49,63 b		29,10 b	
C3 N1	58,70 a		57,26 a		35,65 a		60,18 a		60,08 a		33,78 ab	
C3 N2	58,17 a		61,03 a		36,20 a		57,81 ab		62,40 a		33,80 a	
S1 N1	47,07		42,09		29,89 b		56,45 a		44,84 a		29,24	
S1 N2	49,36	2,80	43,12	4,37	32,32 a	1,62	45,13 b	8,17	46,56	4,56	29,44	3,01
S2 N1	48,45		45,00		33,60 a		47,46 b		46,55		30,65	
S2 N2	49,84		46,34		32,28 a		47,39 b		47,70		27,90	
C1 S1 N1	38,86		28,65		24,00		28,47		32,95		26,02	
C1 S1 N2	38,43		28,15		25,58		28,83		31,43		24,44	
C1 S2 N1	32,63		27,16		27,22		29,39		29,35		25,46	
C1 S2 N2	33,97		28,23		28,31		31,63		27,27		19,71	
C2 S1 N1	48,50		41,70		31,31		50,80		47,20		29,27	
C2 S1 N2	53,38	3,69	42,21	5,77	34,29	2,46	51,51	3,80	48,22	7,42	28,15	4,92
C2 S2 N1	51,88		49,24		36,63		52,73		44,53		31,37	
C2 S2 N2	55,47 b		47,71		33,21		49,97		51,04		30,05	
C3 S1 N1	56,56 b		57,93		34,36		60,09		54,38		32,43	
C3 S1 N2	56,25 b		58,99		37,09		55,05		60,04		35,73	
C3 S2 N1	60,83 a		58,59		36,94		60,27		65,78		35,12	
C3 S2 N2	60,09 a		63,07		35,32		60,57		64,78		31,86	

* Médias seguidas de mesma letra em cada coluna dentro de cada seguimento não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 9. Valores médios de saturação de alumínio (m%) das amostras de solos nas 4 épocas e nas 3 profundidades.

Tratamentos	1a. Época (1986)						2a. Época (1987)					
	0-10 cm		10-30 cm		30-60 cm		0-10 cm		10-30 cm		30-60 cm	
	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms
C1	12,25 a		14,48 a		12,81 a		11,77 a		12,75 a		19,69 a	
C2	4,93 b	1,97	5,44 b	1,41	10,17 b	2,16	1,32 b	1,32	3,65 b	2,04	16,39 b	1,41
C3	0,28 c		0,60 c		9,13 b		0,01 b		1,24 c		15,20 b	
S1	6,19	1,31	7,54 a	1,12	10,76	1,34	4,81 a	0,51	6,80 a	1,20	16,60	1,39
S2	5,45		6,14 b		10,65		3,94 b		4,97 b		17,50	
N1	6,04	1,17	7,06	1,25	11,04	1,48	4,51	0,42	6,36 a	1,06	17,16	1,06
N2	5,61		6,62		10,36		4,23		5,40 a		17,03	
C1 S1	12,86 a		15,07 a		12,61 a		12,02		13,22 a		19,40 ab	
C1 S2	11,65 a		13,89 a		13,00 a		11,52		12,30 a		19,98 a	
C2 S1	5,18 b	2,26	6,89 a	1,94	10,29 b	2,32	2,37	0,88	5,04 a	2,13	15,60 c	2,40
C2 S2	4,69 b		4,00 b		10,06 c		0,28		2,26 b		17,17 bc	
C3 S1	0,55 c		0,68 a		9,37 c		0,02		2,12 a		14,82 c	
C3 S2	0,01 c		0,51 a		8,89 d		0,01		0,35 a		15,59 c	
C1 N1	12,56 a		13,52 a		13,31 a		12,05 a		13,27 a		20,07 a	
C1 N2	11,96 a		15,45 a		12,31 a		11,49 a		12,14 a		19,31 a	
C2 N1	5,28 b	2,03	7,09 a	2,17	10,41 b	2,57	1,45 b	0,73	4,21 b	1,82	16,28 b	1,84
C2 N2	4,59 b		3,81 b		9,92 b		1,20 b		3,09 bc		16,49 b	
C3 N1	0,29 c		0,57 a		9,94 b		0,03 c		1,51 cd		15,12 b	
C3 N2	0,28 c		0,60 a		8,37 c		0,00 c		0,96 d		15,29 b	
S1 N1	6,25		7,29 a		11,78		4,87 a		7,27 a		16,76	
S1 N2	6,15	1,66	7,79 a	1,77	9,73	2,09	4,73 a	0,59	6,32 a	1,49	16,45	1,50
S2 N1	5,84		6,83 ab		10,30		4,15 b		5,46 bc		17,55	
S2 N2	5,07		5,45 b		10,99		3,73 b		4,49 c		17,61	
C1 S1 N1	13,46		13,06		14,14		12,25		13,51		19,57	
C1 S1 N2	12,16		17,08		11,09		11,81		12,92		19,24	
C1 S2 N1	11,65		13,97		12,40		11,86		13,23		20,57	
C1 S2 N2	11,66		13,82		13,53		11,17		11,36		19,39	
C2 S1 N1	4,70		8,23		10,20		2,35		5,82		15,25	
C2 S1 N2	5,66	2,18	5,53	2,34	10,35	3,43	2,39	0,97	4,27	1,97	15,95	2,46
C2 S2 N1	5,85		5,93		9,64		0,54		2,60		17,31	
C2 S2 N2	3,52		2,00		10,49		0,01		1,92		17,03	
C3 S1 N1	0,57		0,59		11,00		0,03		2,48		15,47	
C3 S1 N2	0,53		0,76		7,77		0,00		1,77		14,17	
C3 S2 N1	0,01		0,59		8,80		0,03		0,53		14,77	
C3 S2 N2	0,02		0,43		8,97		0,00		0,16		16,40	

Tabela 9. (Continuação)

Tratamentos	3a. Época (1988)						4a. Época (1989)					
	0-10 cm		10-30 cm		30-60 cm		0-10 cm		10-30 cm		30-60 cm	
	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms
C1	6,96 a		11,79 a		15,50 a		11,34 a		13,09 a		16,98 a	
C2	0,78 b	1,62	3,77 b	1,51	14,09 b	1,30	1,25 b	1,78	3,16 b	2,45	13,20 b	0,92
C3	0,03 b		0,13 c		13,39 b		0,16 b		0,2 c		10,48 c	
S1	2,81	0,62	6,19 a	0,69	14,56	0,59	4,67	1,12	5,50	1,40	13,77	0,67
S2	2,37		4,27 b		14,09		3,83		5,47		13,33	
N1	2,46	0,93	5,36	0,53	14,47	0,73	4,68	1,24	5,84	0,95	13,52	0,63
N2	2,72		5,10		14,19		3,83		5,14		13,59	
C1 S1	1,25		12,28		15,64		12,20		13,42		16,76	
C1 S2	6,67		11,31		15,37		10,49		12,76		17,19	
C2 S1	1,12	1,07	6,04	1,20	14,74 a	1,03	1,57	1,94	3,31	2,43	13,92 a	1,16
C2 S2	0,44		1,49		13,44 b		0,93		3,01		12,48 b	
C3 S1	0,06		0,26		13,49		0,24		0,43		10,63	
C3 S2	0,07		0,01		13,31		0,09		0,00		10,32	
C1 N1	6,16		11,42		15,26		12,38		12,94		17,77	
C1 N2	7,77		12,16		15,75		10,32		13,24		16,77	
C2 N1	1,17	1,65	4,44	0,92	14,38	1,27	1,59	2,42	4,15	1,66	13,09	1,10
C2 N2	0,39		3,09		13,80		0,91		2,17 b		13,32	
C3 N1	0,06		0,21		13,77		0,08		0,43		10,69	
C3 N2	0,04		0,05		13,01		0,25		0,00		10,27	
S1 N1	2,71		6,30		14,91		5,22		5,91		14,04	
S1 N2	2,91	1,10	6,00	0,75	14,22	1,04	4,13	1,75	5,09	1,35	13,52	0,89
S2 N1	2,71		4,33		14,02		4,14		5,76		13,00	
S2 N2	2,22		4,20		14,16		3,52		5,19		13,67	
C1 S1 N1	6,37		11,80		15,63		13,22		13,15		16,87	
C1 S1 N2	8,13		12,75		15,67		11,19		12,30		16,66	
C1 S2 N1	5,93		11,08		14,90		11,54		12,73		16,67	
C1 S2 N2	7,41		11,58		15,84		9,45		14,11		17,72	
C2 S1 N1	1,64	2,20	6,94	1,23	15,23	1,70	2,43	2,87	3,73	2,21	14,01	1,46
C2 S1 N2	0,59		5,15		14,24		0,71		2,90		13,83	
C2 S2 N1	0,70		1,94		13,52		0,75		4,58		12,17	
C2 S2 N2	0,12		1,03		13,36		1,11		1,45		12,00	
C3 S1 N1	0,00		0,41		13,88		0,01		0,86		11,21	
C3 S1 N2	0,03		0,10		12,74		0,47		0,01		10,06	
C3 S2 N1	0,00		0,01		13,67		0,15		0,00		10,16	
C3 S2 N2	0,05		0,00		13,29		0,02		0,00		10,49	

* Médias seguidas de mesma letra em cada coluna dentro de cada seguimento não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

0,65 contra 0,55 emg/100ml da testemunha e na quarta época de 1,44 contra 0,70 emg/100ml da testemunha, ou seja, duas vezes mais cálcio. Quando se dobrou a dose de calcário (C3), as tendências de distribuição do cálcio foram semelhantes ao tratamento C2, porém com teores mais elevados nas terceira e quarta épocas.

Estatisticamente houve diferença em termos de enriquecimento em profundidade quanto às doses C2 e C3 de calcário. Em outras palavras, a incorporação feita com grade teve menor efeito do que a incorporação com arado. Logo na primeira época, a incorporação com arado atingiu 1,76 emg/100ml, de cálcio, aos 30 cm de profundidade contra 1,27 emg/100ml, quando se fez uso da grade. A partir desta época, os efeitos foram devidos à solubilização do carbonato de cálcio, que continuou ainda mais pronunciado para o tratamento onde se utilizou o arado.

Nos tratamentos onde foram testados os tipos de sulcação, não houve diferença da distribuição do cálcio em profundidade, apesar de se ter uma ligeira tendência de melhor distribuição de cálcio quando se utilizou o sulco duplo. Em relação ao tratamento nematicida, não se observou efeito significativo.

Em relação ao magnésio (Tabela 5), verifica-se um aumento no teor deste cátion à medida que se aumentou a quantidade de calcário aplicada, como era de se esperar, sendo que o teor deste elemento passou de 0,42 emg/100ml

para 0,77 emg/100ml, no tratamento C2, para 1,00 emg/100ml, no tratamento C3, na profundidade de 0-10 cm, na primeira época. Analisando-se os efeitos em profundidade de incorporação do calcário, pode-se notar, na primeira época de amostragem, que na profundidade de 10-30 cm, o teor deste cátion passou de 0,43 para 0,78 emg/100ml no tratamento C2 e para 1,17 emg/100ml no tratamento C3. No que se refere à terceira camada (30-60 cm), pode-se observar um pequeno acréscimo do teor de magnésio, comparado com a testemunha, passando de 0,46 para 0,58 no tratamento C2 e para 0,60 emg/100ml no tratamento C3, havendo um comportamento estatisticamente superior aos tratamentos que receberam calcário em relação à testemunha.

Comparando-se as épocas analisadas, pode-se observar que houve um acréscimo relativo do teor de magnésio, da primeira para quarta época, embora tenha ocorrido uma diminuição na profundidade de 30-60 cm, nas segunda e terceira épocas, quanto aos tratamentos C2 e C3, respectivamente.

Nos tratamentos sistema de sulcação, semelhante ao que aconteceu com o cálcio, não houve diferença nos teores de Mg trocável, exceto na primeira época, na profundidade de 10-30 cm, onde na sulcação dupla houve aumento significativo no teor do elemento.

Quanto ao tratamento nematicida, não houve efeito, tanto em relação à profundidade, quanto às épocas

amostradas.

Os valores médios de potássio da Tabela 6, mostram de um modo geral, não ter havido diferenças significativas quanto aos tratamentos aplicados, isto é, doses de calcário e profundidade de incorporação, sistema de sulcação e nematicida, embora tenha apresentado maior teor do citado elemento para os tratamentos C2 e C3 na profundidade 10-30 cm, na segunda época. Também na profundidade de 30-60 cm, primeira e terceira épocas e na profundidade de 10-30 cm na quarta época, houve um aumento significativo do tratamento C3 em relação à testemunha, ficando num plano intermediário o tratamento C2. Interpretou-se este fato, como devido à atuação dos tratamentos na profundidade mencionada, relacionada à aplicação de calcário com grade e arado de disco.

Com relação às médias de pH do solo, Tabela 7, verifica-se existir uma relação entre o calcário aplicado e o pH. Através das análises estatísticas, confrontando-se os tratamentos C1, C2 e C3, ao longo das quatro épocas amostradas, quanto à profundidade, pode-se constatar que o efeito de neutralização da acidez do solo concentrou-se nas duas primeiras profundidades. Entretanto, observa-se que houve uma pequena diferença entre os tratamentos C1, C2 e C3, nas quatro épocas, especialmente a partir da segunda para a última época, o que pode ser explicado provavelmente, pela solubilização do calcário através do tempo, permitindo

um pequeno incremento no valor do pH. Nos tratamentos sistema de sulcação, ainda na Tabela 7, observa-se que não houve diferença entre os tratamentos quanto ao pH, exceto na terceira época na profundidade de 0-10 cm, em que o valor pH foi estatisticamente inferior no tratamento S2. Para os tratamentos com e sem nematicida não se verificaram diferenças significativas entre eles.

Na Tabela 8 constam as médias de saturação de bases do solo, demonstrando que houve um aumento significativo destas quanto às doses de calcário empregadas, tendendo a uma correlação linear em relação aos tratamentos C1, C2 e C3. Esse incremento das bases foi observado nas duas primeiras camadas superficiais e ao longo das quatro épocas. Quanto à terceira profundidade, pôde-se observar que existiu um pequeno acréscimo na saturação de bases, quando se compararam os tratamentos C1, C2 e C3, na primeira época da amostragem, correspondentes a 26,50%, 28,87% e 33,13%, respectivamente. Este comportamento também foi observado nas outras épocas amostradas. Nos tratamentos sistemas de sulcação, houve, em alguns casos, diferenças estatísticas favoráveis para o sistema de sulcação dupla, provavelmente devido ao remanejamento do solo por ocasião da dupla sulcação, permitindo melhor homogeneização do calcário. Não se observaram diferenças significativas entre os tratamentos com e sem nematicida.

Na Tabela 9 estão contidos os valores médios

de saturação de alumínio, verificando-se que a calagem teve uma atuação benéfica, ou seja, diminuindo a saturação do elemento, à medida em que se incrementaram as doses de calcário. Na primeira época e primeira camada de amostragem no tratamento C1, verificou-se 12,25%, diminuindo para 4,93% no tratamento C2 e 0,28% no tratamento C3. Este comportamento repetiu-se nas três épocas seguintes. Quanto à profundidade, estatisticamente ocorreu uma diminuição da saturação de alumínio até a segunda camada, não ocorrendo esse mesmo comportamento na terceira camada. A sulcação dupla propiciou valores menores e diferentes significativamente, quando comparados aos valores registrados para a sulcação convencional, em algumas amostragens. No entanto, na maioria dos casos, o comportamento foi semelhante. Não se verificou nenhuma influência quanto à saturação de alumínio pelos tratamentos sulcação. Para os tratamentos com e sem nematicida, não se verificaram diferenças significativas em nenhuma época amostrada, assim como para as profundidades.

4.1.2. Características físicas

Pelos dados das médias das análises físicas, Tabelas 10, 11 e 12 e Figuras 6, 7 e 8, no caso da densidade global, verificou-se que os valores foram semelhantes,

Tabela 10. Valores médios das análises de densidade global (g/cm³) das amostras de solos nas 4 épocas e nas 3 profundidades.

Tratamentos	1a. Época (1986)						2a. Época (1987)					
	0-15 cm		15-20 cm		30-60 cm		0-15 cm		15-30 cm		30-60 cm	
	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms
C1	1,46		1,49		1,46		1,48		1,50		1,48	
C2	1,46	0,02	1,48	0,02	1,47	0,03	1,47	0,02	1,50	0,01	1,49	0,02
C3	1,47		1,49		1,46		1,47		1,49		1,49	
S1	1,47	0,01	1,49	0,01	1,46	0,02	1,48	0,02	1,49	0,01	1,48	0,01
S2	1,46		1,49		1,47		1,47		1,50		1,49	
N1	1,47	0,01	1,48	0,01	1,46	0,01	1,47	0,01	1,50	0,01	1,48	0,01
N2	1,46		1,49		1,46		1,47		1,50		1,49	
C1 S1	1,47		1,49		1,46		1,48		1,50		1,49	
C1 S2	1,45		1,49		1,46		1,47		1,51		1,47	
C2 S1	1,47	0,02	1,48	0,02	1,48	0,03	1,46	0,02	1,50	0,01	1,48	0,01
C2 S2	1,46		1,48		1,46		1,47		1,50		1,49	
C3 S1	1,48		1,50		1,47		1,47		1,49		1,48	
C3 S2	1,47		1,49		1,46		1,47		1,50		1,49	
C1 N1	1,47		1,48		1,48		1,48		1,50		1,49	
C1 N2	1,46		1,49		1,45		1,47		1,51		1,47	
C2 N1	1,46		1,48		1,47		1,47		1,50		1,48	
C2 N2	1,46	0,02	1,49	0,01	1,47	0,02	1,46	0,01	1,50	0,02	1,49	0,02
C3 N1	1,47		1,49		1,48		1,47		1,49		1,48	
C3 N2	1,47		1,49		1,46		1,47		1,50		1,49	
S1 N1	1,47		1,48		1,45		1,48		1,49		1,49	
S1 N2	1,47	0,02	1,49	0,01	1,47	0,02	1,47	0,01	1,50	0,01	1,48	0,01
S2 N1	1,46		1,48		1,47		1,48		1,51		1,49	
S2 N2	1,46		1,49		1,46		1,47		1,50		1,48	
C1 S1 N1	1,48		1,48		1,45		1,48		1,49		1,47	
C1 S1 N2	1,46		1,49		1,49		1,49		1,51		1,50	
C1 S2 N1	1,45		1,48		1,45		1,47		1,51		1,49	
C1 S2 N2	1,46		1,50		1,48		1,46		1,50		1,49	
C2 S1 N1	1,47		1,48		1,45		1,47		1,49		1,47	
C2 S1 N2	1,46	0,02	1,48	0,02	1,47	0,03	1,46	0,01	1,51	0,02	1,47	0,02
C2 S2 N1	1,46		1,47		1,49		1,46		1,51		1,50	
C2 S2 N2	1,46		1,49		1,46		1,47		1,49		1,48	
C3 S1 N1	1,47		1,48		1,48		1,47		1,48		1,50	
C3 S1 N2	1,48		1,49		1,45		1,48		1,49		1,47	
C3 S2 N1	1,47		1,50		1,49		1,47		1,49		1,50	
C3 S2 N2	1,46		1,49		1,42		1,48		1,51		1,50	

Tabela 10. (Continuação)

Trata- mentos	3a. Época (1988)						4a. Época (1989)					
	0-15 cm		15-30 cm		30-60 cm		0-15 cm		15-30 cm		30-60 cm	
	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms
C1	1,48		1,47		1,47		1,47		1,49		1,48	
C2	1,48	0,01	1,48	0,02	1,48	0,01	1,48	0,02	1,49	0,02	1,47	0,02
C3	1,47		1,48		1,48		1,47		1,49		1,47	
S1	1,48	0,01	1,48	0,01	1,47	0,02	1,47	0,01	1,49	0,01	1,47	0,01
S2	1,47		1,47		1,48		1,48		1,49		1,47	
N1	1,48	0,01	1,48	0,01	1,49	0,02	1,48	0,01	1,49	0,01	1,47	0,01
N2	1,48		1,48		1,49		1,47		1,49		1,47	
C1 S1	1,47		1,47		1,47		1,47		1,49		1,47	
C1 S2	1,47		1,47		1,47		1,48		1,50		1,48	
C2 S1	1,48	0,02	1,48	0,02	1,48	0,02	1,48	0,02	1,49	0,02	1,47	0,02
C2 S2	1,48		1,48		1,48		1,48		1,48		1,47	
C3 S1	1,49		1,48		1,48		1,47		1,49		1,48	
C3 S2	1,48		1,48		1,48		1,47		1,49		1,47	
C1 N1	1,47		1,47		1,47		1,47		1,49		1,47	
C1 N2	1,47		1,47		1,48		1,47		1,50		1,48	
C2 N1	1,48	0,02	1,48	0,02	1,47	0,02	1,50	0,02	1,49	0,02	1,47	0,02
C2 N2	1,48		1,49		1,48		1,46		1,49		1,46	
C3 N1	1,49		1,48		1,48		1,47		1,50		1,46	
C3 N2	1,48		1,48		1,47		1,48		1,49		1,47	
S1 N1	1,48		1,48		1,48		1,48		1,49		1,48	
S1 N2	1,48		1,48		1,48		1,47		1,49		1,46	
S2 N1	1,48	0,01	1,48	0,02	1,48	0,02	1,48	0,01	1,49	0,01	1,48	0,01
S2 N2	1,47		1,47		1,48		1,47		1,49		1,47	
C1 S1 N1	1,46		1,47		1,46		1,48		1,48		1,46	
C1 S1 N2	1,48		1,48		1,48		1,46		1,50		1,49	
C1 S2 N1	1,48		1,48		1,49		1,47		1,50		1,48	
C1 S2 N2	1,46		1,47		1,46		1,49		1,50		1,47	
C2 S1 N1	1,49		1,49		1,48		1,50		1,50		1,47	
C2 S1 N2	1,47	0,02	1,47	0,02	1,47	0,02	1,46	0,01	1,48	0,02	1,48	0,02
C2 S2 N1	1,47		1,47		1,47		1,49		1,48		1,46	
C2 S2 N2	1,49		1,48		1,49		1,46		1,48		1,45	
C3 S1 N1	1,49		1,49		1,48		1,46		1,50		1,47	
C3 S1 N2	1,48		1,49		1,48		1,48		1,48		1,47	
C3 S2 N1	1,47		1,48		1,48		1,48		1,48		1,47	
C3 S2 N2	1,47		1,47		1,47		1,47		1,49		1,48	

* Médias seguidas de mesma letra em cada coluna dentro de cada seguimento não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

2

Tabela 11. Valores médios das análises de resistência à penetração (kg/cm²) das amostras de solos nas 4 épocas e nas 3 profundidades.

Tratamentos	1a. Época (1986)						2a. Época (1987)					
	0-15 cm		15-30 cm		30-60 cm		0-15 cm		15-30 cm		30-60 cm	
	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms
C1	7,6 a		8,4 a		7,4		7,1		7,5		7,2	
C2	6,8 b	0,4	7,7 b	0,4	7,1	0,5	7,1	0,2	7,4	0,3	7,2	0,2
C3	6,6 b		7,2 c		6,9		7,1		7,2		7,3	
S1	7,2 a	0,1	7,8	0,3	7,1	0,3	7,0	0,3	7,4	0,4	7,1	0,3
S2	6,9 b		7,7		7,2		7,1		7,3		7,3	
N1	7,2 a	0,2	7,8	0,2	7,1	0,3	7,0	0,4	7,4	0,3	7,3	0,2
N2	6,9 b		7,6		7,2		7,1		7,3		7,2	
C1 S1	8,1 a		8,9		7,4		6,9		7,3		7,2	
C1 S2	7,3 b		8,0		7,1		7,1		7,4		7,2	
C2 S1	6,9	0,3	7,8	0,6	7,3	0,5	7,3	0,5	7,3	0,6	7,0	0,5
C2 S2	6,8		7,7		6,9		7,0		7,2		7,5	
C3 S1	6,5		6,9		7,0		7,2		7,4		7,3	
C3 S2	6,7		7,4		6,8		7,0		7,4		7,3	
C1 N1	8,4 a		8,8		7,4		7,0		7,5		7,2	
C1 N2	7,5 b		8,1		7,3		7,0		7,4		7,2	
C2 N1	6,9	0,4	7,9	0,4	7,1	0,6	7,1	0,6	7,3	0,5	7,3	0,3
C2 N2	6,8		7,5		7,1		7,0		7,2		7,2	
C3 N1	6,7		7,0		6,7		7,2		7,5		7,4	
C3 N2	6,5		7,3		7,1		7,1		7,4		7,3	
S1 N1	7,1		8,1 a		7,1		7,1		7,4		7,1	
S1 N2	7,2	0,3	7,8 b	0,4	7,1	0,5	6,9	0,5	7,4	0,4	7,2	0,3
S2 N1	7,2		7,8		7,0		7,0		7,4		7,4	
S2 N2	6,1		7,6		7,3		7,2		7,2		7,3	
C1 S1 N1	8,3		9,4		7,7		7,2		7,5		7,0	
C1 S1 N2	7,9		8,5		7,1		6,7		7,5		7,3	
C1 S2 N1	7,6		8,1		7,2		6,8		7,5		7,3	
C1 S2 N2	7,1		7,8		7,5		7,4		7,3		7,1	
C2 S1 N1	6,7		7,8		6,9		7,0		7,3		7,1	
C2 S1 N2	7,1	0,5	7,7	0,5	6,9	0,6	6,9	0,7	7,3	0,5	7,0	0,4
C2 S2 N1	7,0		8,1		7,3		7,2		7,1		7,4	
C2 S2 N2	6,5		7,2		7,4		7,4		7,4		7,5	
C3 S1 N1	6,2		6,9		6,8		7,3		7,4		7,3	
C3 S1 N2	6,7		6,9		7,2		7,2		7,5		7,4	
C3 S2 N1	7,1		7,2		6,7		7,2		7,5		7,5	
C3 S2 N2	6,2		7,8		7,0		7,0		7,3		7,2	

Tabela 11. (Continuação)

Tratamentos	3a. Época (1988)						4a. Época (1989)					
	0-15 cm		15-30 cm		30-60 cm		0-15 cm		15-30 cm		30-60 cm	
	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms
C1	7,3		7,4		7,3		7,2		7,2		7,1	
C2	7,3	0,3	7,3	0,4	7,2	0,4	7,4	0,4	7,3	0,4	7,0	0,5
C3	7,3		7,3		7,2		7,3		7,2		7,0	
S1	7,3	0,1	7,4	0,2	7,3	0,2	7,4	0,1	7,1	0,2	7,1	0,2
S2	7,3		7,4		7,2		7,2		7,3		7,0	
N1	7,3	0,2	7,4	0,2	7,2	0,2	7,2	0,2	7,3	0,2	7,1	0,2
N2	7,3		7,3		7,2		7,3		7,1		7,0	
C1 S1	7,3		7,5		7,3		7,1		7,1		7,1	
C1 S2	7,1		7,4		7,1		7,1		7,2		7,2	
C2 S1	7,4	0,2	7,3	0,4	7,3	0,3	7,5	0,2	7,2	0,3	7,1	0,4
C2 S2	7,3		7,3		7,1		7,3		7,4		7,0	
C3 S1	7,5		7,4		7,4		7,5		7,2		7,0	
C3 S2	7,4		7,3		7,1		7,1		7,1		7,1	
C1 N1	7,3		7,6 a		7,2		7,1		7,4		7,1	
C1 N2	7,1		7,4 b		7,1		7,1		7,0		7,2	
C2 N1	7,3	0,4	7,4	0,3	7,2	0,4	7,5	0,4	7,3	0,4	7,2	0,4
C2 N2	7,3		7,2		7,2		7,3		7,5		7,0	
C3 N1	7,4		7,4		7,3		7,3		7,3		7,0	
C3 N2	7,4		7,2		7,3		7,3		7,0		7,0	
S1 N1	7,3		7,4		7,1		7,4		7,3		7,1	
S1 N2	7,3	0,3	7,3	0,2	7,2	0,3	7,3	0,3	7,0	0,3	7,0	0,3
S2 N1	7,4		7,4		7,3		7,3		7,3		7,1	
S2 N2	7,3		7,4		7,3		7,1		7,3		7,0	
C1 S1 N1	7,1		7,3		7,0		7,0		7,4		7,0	
C1 S1 N2	7,2		7,6		7,1		7,1		6,9		7,2	
C1 S2 N1	7,2		7,3		7,2		7,2		7,3		7,2	
C1 S2 N2	7,5		7,6		7,3		7,2		7,1		7,2	
C2 S1 N1	7,5		7,3		7,4		7,4		7,5		7,2	
C2 S1 N2	7,3	0,4	7,3	0,3	7,2	0,4	7,5	0,4	6,9	0,4	7,0	0,4
C2 S2 N1	7,2		7,4		7,1		7,1		7,5		7,1	
C2 S2 N2	7,3		7,2		7,0		7,5		7,3		7,0	
C3 S1 N1	7,5		7,4		7,3		7,6		7,1		6,9	
C3 S1 N2	7,5		7,3		7,5		7,4		7,1		6,9	
C3 S2 N1	7,3		7,4		7,4		7,0		7,0		7,0	
C3 S2 N2	7,4		7,3		7,3		7,2		7,4		7,1	

* Médias seguidas de mesma letra em cada coluna dentro de cada seguimento não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 12. Valores médios das análises de porosidade total (%) das amostras de solos nas 4 épocas e nas 3 profundidades.

Trata- mentos	1a. Época (1986)						2a. Época (1987)					
	0-15 cm		15-30 cm		30-60 cm		0-15 cm		15-30 cm		30-60 cm	
	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms
C1	43,5		42,5		43,2		42,6		42,4		42,7	
C2	43,5	1,0	42,5	0,8	43,4	1,6	42,6	1,5	42,5	1,6	42,6	1,3
C3	43,2		42,8		43,1		43,0		42,7		42,8	
S1	43,0	0,6	42,5	0,5	43,3	0,8	42,8	0,8	42,8	0,9	42,6	1,1
S2	43,7		42,7		43,2		42,6		42,3		42,7	
N1	43,5	0,8	42,5	0,6	43,3	0,6	42,8	0,7	42,8	1,0	42,8	0,9
N2	43,2		42,7		43,2		42,6		42,4		42,5	
C1 S1	43,0		42,4		43,5		42,6		42,4		42,8	
C1 S2	44,0		42,6		42,9		42,6		42,4		42,5	
C2 S1	43,0	1,1	42,5	0,9	43,3	1,3	43,0	1,4	42,8	1,5	42,4	1,9
C2 S2	44,0		42,4		43,5		42,5		42,3		42,8	
C3 S1	43,2		42,6		43,1		42,8		43,2		42,8	
C3 S2	43,1		43,0		43,1		43,0		42,4		42,8	
C1 N1	43,0		42,3		43,3		42,8		42,7		42,6	
C1 N2	44,1		42,7		43,1		42,4		42,1		42,7	
C2 N1	44,1	1,4	42,7	1,1	43,4	1,1	42,8	1,2	43,1	1,7	42,9	1,6
C2 N2	42,9		42,3		43,3		42,4		42,0		42,2	
C3 N1	43,6		42,5		43,2		42,9		42,5		42,9	
C3 N2	42,7		43,1		43,0		42,9		43,1		42,6	
S1 N1	43,2		42,4		43,3		43,1		42,6		42,7	
S1 N2	42,9	1,1	42,6	0,9	43,3	0,9	42,6	1,0	43,0	1,4	42,6	1,33
S2 N1	43,8		42,6		43,3		42,6		42,1		43,0	
S2 N2	43,5		42,8		43,0		42,6		42,5		42,4	
C1 S1 N1	42,4		42,0		43,4		43,1		42,6		42,8	
C1 S1 N2	43,6		42,8		43,6		42,2		42,3		42,8	
C1 S2 N1	43,4		42,6		43,2		42,5		42,8		42,5	
C1 S2 N2	44,6		42,6		42,6		42,6		42,0		42,6	
C2 S1 N1	43,8		42,7		43,6		43,0		43,5		42,6	
C2 S1 N2	42,2	1,5	42,3	1,2	43,0	1,2	42,9	1,3	42,1	1,9	42,2	1,8
C2 S2 N1	44,4		42,7		43,2		42,6		42,7		43,3	
C2 S2 N2	43,6		42,2		43,8		41,9		41,8		42,2	
C3 S1 N1	43,5		42,4		43,0		43,1		42,9		42,7	
C3 S1 N2	43,0		42,8		43,2		42,6		43,5		42,8	
C3 S2 N1	43,7		42,5		43,5		42,8		42,1		43,2	
C3 S2 N2	42,0		43,5		42,8		43,3		42,6		42,4	

Tabela 12. (Continuação)

Trata- mentos	3a. Época (1988)						4a. Época (1989)					
	0-15 cm		15-30 cm		30-60 cm		0-15 cm		15-30 cm		30-60 cm	
	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms	média	dms
C1	42,9		41,9		42,7		42,6		42,3		42,4	
C2	42,9	1,4	42,4	1,4	42,8	0,9	42,7	1,6	42,3	1,1	42,5	1,8
C3	42,9		42,4		42,5		42,9		42,8		42,5	
S1	42,9	0,9	42,1	1,3	42,8	1,0	42,6	0,9	42,5	1,0	42,6	1,0
S2	42,9		42,4		42,6		42,9		42,5		42,3	
M1	43,0	0,8	42,1	1,0	42,8	0,7	42,8	0,7	42,6	0,8	42,5	1,0
M2	42,0		42,4		42,5		42,7		42,4		42,4	
C1 S1	43,1		41,6		42,8		42,5		42,3		42,6	
C1 S2	42,7		42,2		42,6		42,7		42,4		42,2	
C2 S1	42,5	1,5	42,7	2,3	43,0	1,8	42,7	1,6	42,2	1,8	42,7	1,8
C2 S2	43,3		42,1		42,5		42,8		42,4		42,4	
C3 S1	43,1		41,9		42,5		42,5		42,8		42,5	
C3 S2	42,8		42,9		42,5		43,3		42,8		42,5	
C1 M1	42,6		42,1		42,6		42,5		42,4		42,3	
C1 M2	43,1		41,7		42,9		42,8		42,3		42,4	
C2 M1	43,0	1,4	42,3	1,7	43,0	1,2	43,1	1,3	42,5	1,4	42,5	1,8
C2 M2	42,8		42,6		42,5		42,4		42,1		42,6	
C3 M1	43,3		41,8		42,9		42,9		43,0		42,8	
C3 M2	42,5		42,9		42,1		42,9		42,6		42,2	
S1 M1	42,8		41,9		42,9		42,7		42,5		42,5	
S1 M2	42,9	1,2	42,2	1,4	42,6	1,0	42,5	1,1	42,5	1,2	42,6	1,4
S2 M1	43,1		42,2		42,7		43,0		42,8		42,6	
S2 M2	42,7		42,5		42,4		42,9		42,2		42,1	
C1 S1 M1	42,6		41,5		42,6		42,2		42,2		42,3	
C1 S1 M2	43,6		41,7		43,1		42,9		42,4		42,9	
C1 S2 M1	42,6		42,7		42,7		42,8		42,5		42,4	
C1 S2 M2	42,7		41,6		42,6		42,6		42,2		42,0	
C2 S1 M1	42,7		42,6		43,2		43,2		42,3		42,6	
C2 S1 M2	42,3	1,5	42,8	1,8	42,8	1,34	42,1	1,3	42,1	1,5	42,9	2,0
C2 S2 M1	43,3		41,9		42,8		43,0		42,7		42,4	
C2 S2 M2	43,3		42,3		42,3		42,6		42,0		42,7	
C3 S1 M1	43,2		41,5		43,0		42,6		42,8		42,2	
C3 S1 M2	42,9		42,2		41,9		42,3		42,8		42,9	
C3 S2 M1	43,4		42,1		42,8		43,1		43,1		42,1	
C3 S2 M2	42,1		43,6		42,3		43,5		42,5		42,9	

* Médias seguidas de mesma letra em cada coluna dentro de cada seguimento não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

FIGURA 6 — Valores médios de densidade Global (g/cm^3) em função dos tratamentos (médias de quatro épocas)

FIGURA 7 — Valores médios de resistência à penetração (Kg/cm²) em função dos tratamentos (médias de quatro épocas.)

FIGURA 8 Valores médios de porcentagem total de porosidade em função dos tratamentos (médias de quatro épocas)

na camada superficial, embora sejam menores que os das camadas subseqüentes, fato explicável pela influência da matéria orgânica. Houve aumento na segunda e diminuição na terceira camada, devido a um provável adensamento na segunda camada causado pelo chamado "pé-de-grade" ou mesmo devido às características do tipo de solo (Latossolo), nesta última. Esses resultados obtidos foram semelhantes nas quatro épocas de amostragem, não diferindo entre os tratamentos e dentre os parâmetros analisados, como pode ser visualizado pela Figura 6.

Em relação ao parâmetro resistência à penetração, sendo esta característica relacionada com a densidade global, não se observaram diferenças significativas entre os tratamentos e as épocas em que as amostras foram retiradas, como ocorreu para a densidade global. Cabe frisar que já na segunda camada, em praticamente todos os tratamentos, notou-se um pequeno aumento (n.s.) no valor obtido para a resistência à penetração, para diminuir na terceira camada, devido à mesma causa citada para densidade global.

Para o tratamento porosidade total, também se verifica que não houve diferença significativa tanto entre os tratamentos quanto às épocas amostradas, observando-se, entretanto, que na primeira camada, houve um pequeno acréscimo não significativo, influenciado pela matéria orgânica, aliada à incorporação do calcário.

4.2. Análises foliares

Pelas médias observadas nas Tabelas 13, 14 e 15, observa-se que houve variações entre os tratamentos em relação ao valor apresentado para os nutrientes: nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, das análises foliares. Comparando-se os resultados de nitrogênio obtidos por GALLO *et alii* (1968) com os do presente estudo, observa-se uma certa semelhança das porcentagens, uma vez que esses autores obtiveram para o nitrogênio teores foliares de 1,6 a 1,8%. Essa menor porcentagem encontrada no presente trabalho, provavelmente, deve-se ao menor teor de matéria orgânica deste solo, refletindo desta maneira na concentração do elemento na planta, ou mesmo devido à menor fertilização nitrogenada utilizada.

O valor médio para o fósforo (0,15%) está acima do citado pelo mesmo autor (0,12 - 0,14%). Com relação ao K, os valores médios obtidos (1,61%) encontram-se dentro dos limites registrados por GALLO *et alii* (1968) e Humber em ORLANDO FILHO (1976), os quais foram respectivamente, 1,4-1,6% e 1,15-1,75%.

Quanto aos elementos Ca e Mg, as porcentagens apresentadas estão ligeiramente abaixo das análises consideradas satisfatórias, embora saiba-se que a cana-de-açúcar não seja exigente nos elementos indicados. Pelas

Tabela 13. Valores médios percentuais de análises foliar (% M.S.) de nitrogênio e fósforo, nos três cortes da cana-de-açúcar.

Tratamentos	Nitrogênio						Fósforo					
	Primeiro	dms	Segundo	dms	Terceiro	dms	Primeiro	dms	Segundo	dms	Terceiro	dms
C1	1,53 b		1,38 c		1,50 b		0,16		0,11 b		0,15 b	
C2	1,54 b	0,04	1,53 b	0,05	1,55 ab	0,05	0,16	0,02	0,14 a	0,02	0,17 a	0,02
C3	1,60 a		1,62 a		1,56 a		0,15		0,15 a		0,17 a	
S1	1,55		1,52		1,53 b		0,16		0,13 b		0,16	
S2	1,56	0,02	1,50	0,25	1,55 a	0,02	0,16	0,06	0,14 a	0,01	0,16	0,01
N1	1,56	0,01	1,50	0,24	1,54	0,02	0,16 b	0,08	0,13 b	0,01	0,16 b	0,01
N2	1,56		1,51		1,53		0,17 a		0,14 a		0,17 a	
C1 S1	1,53		1,35		1,49		0,15		0,11		0,15	
C1 S2	1,52		1,40		1,52		0,15		0,12		0,15	
C2 S1	1,55	0,05	1,55	0,05	1,56	0,03	0,16	0,01	0,13	0,02	0,17	0,01
C2 S2	1,54		1,51		1,54		0,16		0,14		0,17	
C3 S1	1,57 a		1,65 a		1,54 b		0,17		0,14		0,16	
C3 S2	1,63 b		1,59 b		1,53 a		0,16		0,15		0,17	
C1 N1	1,54 a		1,37		1,51		0,15		0,11		0,14	
C1 N2	1,51 b		1,38		1,50		0,16		0,12		0,15	
C2 N1	1,54	0,03	1,55	0,04	1,56	0,03	0,16	0,01	0,13 b	0,01	0,16	0,02
C2 N2	1,54		1,51		1,54		0,17		0,14 a		0,18	
C3 N1	1,59		1,59 b		1,57		0,16 b		0,14 b		0,17	
C3 N2	1,61		1,65 a		1,56		0,17 a		0,15 a		0,17	
S1 N1	1,54		1,51		1,53		0,16 b		0,13 b		0,15	
S1 N2	1,55	0,02	1,52	0,03	1,53	0,02	0,17 a	0,01	0,14 a	0,01	0,17	0,01
S2 N1	1,57		1,49		1,56		0,16		0,13 b		0,16	
S2 N2	1,56		1,51		1,54		0,16		0,14 a		0,16	
C1 S1 N1	1,55		1,35		1,50		0,15		0,11		0,14	
C1 S1 N2	1,52		1,35		1,49		0,16		0,12		0,15	
C1 S2 N1	1,53		1,40		1,53		0,15		0,11		0,14	
C1 S2 N2	1,51		1,40		1,52		0,15		0,12		0,15	
C2 S1 N1	1,54	0,02	1,60	0,04	1,55	0,03	0,16	0,01	0,13	0,01	0,16	0,02
C2 S1 N2	1,56		1,50		1,56		0,17		0,14		0,18	
C2 S2 N1	1,55		1,50		1,56		0,16		0,14		0,17	
C2 S2 N2	1,53		1,53		1,52		0,17		0,15		0,178	
C3 S1 N1	1,55		1,60		1,55		0,16		0,14		0,16	
C3 S1 N2	1,59		1,70		1,54		0,18		0,15		0,17	
C3 S2 N1	1,63		1,58		1,59		0,16		0,14		0,18	
C3 S2 N2	1,64		1,60		1,59		0,17		0,16		0,17	

* Médias seguidas de mesma letra em cada coluna dentro de cada seguimento não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 14. Valores médios percentuais de análises foliar (% M.S.) de potássio e cálcio, nos três cortes da cana-de-açúcar.

Tratamentos	Potássio						Cálcio					
	Primeiro	dms	Segundo	dms	Terceiro	dms	Primeiro	dms	Segundo	dms	Terceiro	dms
C1	1,55	b	1,56	c	1,53	c	0,22	c	0,22	c	0,24	b
C2	1,56	b	0,03	1,72	b	0,02	1,55	b	0,01	0,25	b	0,01
C3	1,63	a	1,75	a	1,59	a	0,27	a	0,27	a	0,27	a
S1	1,57	0,0	1,64	a	0,01	1,55	b	0,005	0,24	b	0,01	0,25
S2	1,59		1,71	b		1,57	a		0,25	a	0,27	a
N1	1,58	a	0,01	1,67	b	0,01	1,55	0,01	0,24	b	0,01	0,25
N2	1,57	b	1,69	a	1,56		0,25	a	0,25	a	0,26	
C1 S1	1,56		1,52	b	1,52	b	0,22		0,22		0,23	
C1 S2	1,54		1,60	a	1,54	a	0,23		0,22		0,25	
C2 S1	1,56	0,03	1,69	b	0,01	1,54	b	0,01	0,24	0,01	0,25	b
C2 S2	1,55		1,75	a	1,55	a	0,25		0,25		0,28	a
C3 S1	1,59	b	1,73	b	1,57	b	0,26	b	0,25	b	0,26	b
C3 S2	1,66	a	1,77	a	1,62	a	0,28	a	0,27	a	0,28	a
C1 N1	1,56		1,55	b	1,52	b	0,22		0,22		0,24	
C1 N2	1,55		1,57	a	1,54	a	0,22		0,22		0,24	
C2 N1	1,57	a	1,70	b	1,57	a	0,24	b	0,24	b	0,26	
C2 N2	1,54	b	0,02	1,74	a	0,01	0,53	b	0,02	0,26	a	0,01
C3 N1	1,63		1,75		1,57	b	0,27		0,27		0,27	
C3 N2	1,63		1,75		1,61	a	0,27		0,27		0,27	
S1 N1	1,57		1,64	b	1,53	b	0,24	b	0,24		0,25	
S1 N2	1,58	0,01	1,66	a	1,56	a	0,25	a	0,01	0,24	0,01	0,25
S2 N1	1,60		1,64	b	1,57		0,25		0,25	b	0,27	
S2 N2	1,57		1,70	a	1,56		0,26		0,26	a	0,27	
C1 S1 N1	1,56		1,51		1,49		0,21		0,21		0,24	
C1 S1 N2	1,57		1,53		1,56		0,23		0,23		0,23	
C1 S2 N1	1,56		1,60		1,55		0,23		0,23		0,25	
C1 S2 N2	1,53		1,61		1,53		0,22		0,24		0,25	
C2 S1 N1	1,57	0,02	1,68	0,01	1,57	0,02	0,24	0,01	0,25	0,01	0,24	0,01
C2 S1 N2	1,55		1,70		1,52		0,25		0,24		0,27	
C2 S2 N1	1,57		1,73		1,57		0,24		0,27		0,28	
C2 S2 N2	1,54		1,78		1,54		0,27		0,26		0,29	
C3 S1 N1	1,58		1,72		1,54		0,26		0,25		0,26	
C3 S1 N2	1,61		1,74		1,60		0,26		0,28		0,26	
C3 S2 N1	1,68		1,78		1,61		0,28		0,29		0,28	
C3 S2 N2	1,65		1,76		1,63		0,28		0,29		0,28	

* Médias seguidas de mesma letra em cada coluna dentro de cada seguimento não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 15. Valores médios percentuais de análises foliar (% M.S.) do magnésio nos três cortes da cana-de-açúcar.

Tratamentos	Magnésio					
	Primeiro	dms	Segundo	dms	Terceiro	dms
C1	0,14 b		0,12 b		0,13 b	
C2	0,16 ab	0,02	0,14 a	0,01	0,16 a	0,005
C3	0,17 a		0,14 a		0,16 a	
S1	0,16	0,01	0,13 b	0,01	0,15	0,01
S2	0,15		0,14 a		0,15	
N1	0,15	0,01	0,13	0,01	0,15	0,01
N2	0,16		0,13		0,15	
C1 S1	0,14		0,11 b		0,12 b	
C1 S2	0,14		0,13 a		0,14 a	
C2 S1	0,16		0,14		0,15	
C2 S2	0,16	0,01	0,15	0,01	0,16	0,01
C3 S1	0,17		0,14		0,16	
C3 S2	0,16		0,15		0,16	
C1 N1	0,14 b		0,12		0,13	
C1 N2	0,15 a		0,12		0,14	
C2 N1	0,16		0,14		0,16	
C2 N2	0,16	0,01	0,14	0,01	0,15	0,01
C3 N1	0,16 b		0,15		0,15 b	
C3 N2	0,17 a		0,14		0,17 a	
S1 N1	0,16 b		0,13		0,14 b	
S1 N2	0,17 a	0,01	0,14	0,01	0,15 a	0,01
S2 N1	0,15 b		0,14		0,15	
S2 N2	0,16 a		0,14		0,16	
C1 S1 N1	0,14		0,11		0,11	
C1 S1 N2	0,15		0,12		0,14	
C1 S2 N1	0,14		0,13		0,15	
C1 S2 N2	0,15		0,13		0,14	
C2 S1 N1	0,16		0,14		0,15	
C2 S1 N2	0,17	0,01	0,14	0,01	0,16	0,01
C2 S2 N1	0,15		0,15		0,17	
C2 S2 N2	0,16		0,15		0,15	
C3 S1 N1	0,17		0,15		0,16	
C3 S1 N2	0,18		0,14		0,17	
C3 S2 N1	0,16		0,14		0,15	
C3 S2 N2	0,17		0,15		0,17	

* Médias seguidas de mesma letra em cada coluna dentro de cada seguimento não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

tabelas, anteriormente citadas, verifica-se um ligeiro aumento dos referidos elementos; nos tratamentos de sulcação convencional e de sulcação dupla, verificaram-se maiores valores percentuais de potássio e cálcio, dos primeiros aos terceiros cortes, diferindo quanto ao magnésio, que evidenciou um maior aumento percentual no segundo corte.

4.3. Produtividade de colmos (t/ha) e tonelada de Pol por hectare

Os valores médios obtidos para a produção de colmos (t/ha) em função dos diversos tratamentos estudados, estão contidos nas Tabelas 16, 17 e 18. Observam-se maiores produções para o tratamento C3 seguido de C2, em relação ao tratamento C1. Estes resultados concordam com os obtidos por WUTKE & ALVAREZ (1968), que obtiveram aumentos médios de 33,9 t/ha de cana em três cortes, com a aplicação de calcário. Trabalhos similares, realizados em Minas Gerais, indicam acréscimos de 28,2 t/ha (SIQUEIRA et alii, 1979). MARINHO et alii (1980) mostraram respostas de 38,4 t/ha de cana, em cujos solos apresentaram teores de Al trocável de 4,0 meq/100 ml de solo. Esses mesmos autores indicam que em 23 experimentos com aplicações de calcário dolomítico, 16 deles deram acréscimos de produção de colmos superiores a

Tabela 16. Valores médios da produtividade da cana-planta em toneladas de cana por hectare (CTH), tonelada Pol hectare (TPH) e Pol (%) cana

Tratamentos	CTH	dm	TPH	dm	Pol (%) cana	dm
C1	70,09 c		10,16 c		14,42 c	
C2	86,84 b	6,48	13,26 b	1,00	15,27 b	0,20
C3	119,73 a		19,51 a		16,28 a	
S1	91,07	3,83	14,04 b	0,51	15,23 b	0,07
S2	93,07		14,58 a		15,42 a	
N1	91,50	3,16	14,23	0,50	15,34	0,05
N2	92,94		14,39		15,31	
C1 S1	69,58 c		9,88 c		14,20 b	
C1 S2	70,60 c		10,43 c		14,64 a	
C2 S1	84,73 b	6,63	12,91 b	0,89	15,26 a	0,13
C2 S2	88,94 b		13,61 b		15,29 a	
C3 S1	118,92 a		19,33 a		16,24 a	
C3 S2	120,55 a		19,69 a		16,31 a	
C1 N1	70,28 c		10,25 c		14,45 c	
C1 N2	69,90 c		10,06 c		14,39 c	
C2 N1	86,37 b		13,20 b		15,27 b	
C2 N2	87,30 b	5,48	13,32 b	0,86	15,29 b	0,27
C3 N1	117,86 a		19,22 a		16,30 a	
C3 N2	121,61 a		19,00 a		16,26 a	
S1 N1	90,43 a		13,96		15,24	
S1 N2	91,72 a	4,48	14,13	0,71	15,23	0,27
S2 N1	72,57 b		14,49		15,43	
S2 N2	94,16 a		14,66		15,40	
C1 S1 N1	69,92 d		9,86 c		14,23 d	
C1 S1 N2	69,23 d		9,81 c		14,17 d	
C1 S2 N1	70,63 d		10,55 c		14,67 c	
C1 S2 N2	70,57 d		10,30 c		14,61 c	
C2 S1 N1	85,18 bc	5,90	13,02 b	0,93	15,24 b	0,16
C2 S1 N2	84,28 c		12,80 b		15,28 b	
C2 S2 N1	87,55 bc		13,39 b		15,29 b	
C2 S2 N2	90,93 b		13,84 b		15,29 b	
C3 S1 N1	116,18 a		18,91 a		16,26 a	
C3 S1 N2	121,65 a		19,76 a		16,22 a	
C3 S2 N1	119,53 a		19,54 a		16,33 a	
C3 S2 N2	121,57 a		19,84 a		16,30 a	

* Médias seguidas de mesma letra em cada coluna dentro de cada seguimento não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 17 Valores médios da produtividade, da cana-soca, tonelada de cana hectare (TCH), tonelada Pol hectare (TPH) e Pol (%) cana.

Tratamentos	TCH	dms	TPH	dms	Pol (%) cana	dms
C1	64,10 c		9,14 c		14,04 c	
C2	86,61 b	8,81	12,88 b	1,32	14,86 b	0,22
C3	105,02 a		16,18 a		15,30 a	
S1	82,85 b	2,98	12,20 b	0,50	14,83 b	0,15
S2	88,16 a		13,26 a		14,64 a	
N1	85,62	4,18	12,74	0,66	14,76	0,15
N2	85,44		12,73		14,71	
C1 S1	61,75 a		8,58 b		13,96	
C1 S2	66,44 a		9,70 a		14,13	
C2 S1	86,40 a	5,16	12,74 a	0,86	14,74	3,56
C2 S2	86,83 a		13,01 a		14,98	
C3 S1	100,41 b		15,29 b		15,24	
C3 S2	111,23 a		17,07 a		15,36	
C1 N1	63,21 c		8,94 c		14,12	
C1 N2	64,98 c		9,34 c		13,96	
C2 N1	87,31 b	7,24	12,96 b	1,14	14,83	0,48
C2 N2	85,91 b		12,79 b		14,89	
C3 N1	106,33 a		16,30 a		15,31	
C3 N2	105,31 a		16,04 a		15,28	
S1 N1	82,13 b		12,16 c		14,73	
S1 N2	83,58 ab	5,91	12,58 bc	0,93	14,57	0,58
S2 N1	89,11 a		13,32 a		14,79	
S2 N2	87,22 ab		13,20 ab		14,86	
C1 S1 N1	59,72 e		8,36 f		14,14	
C1 S1 N2	63,79 e		8,80 f		13,78	
C1 S2 N1	66,70 e		9,53 e		14,11	
C1 S2 N2	66,18 e		9,88 e		14,15	
C2 S1 N1	88,76 d		13,16 d		14,81	
C2 S1 N2	84,03 d	7,80	12,33 d	1,23	14,68	0,34
C2 S2 N1	85,85 d		12,76 d		14,86	
C2 S2 N2	87,80 d		13,26 d		15,10	
C3 S1 N1	97,91 c		14,93 c		15,24	
C3 S1 N2	102,92 bc		15,64 b		15,24	
C3 S2 N1	114,76 a		17,67 a		15,39	
C3 S2 N2	107,70 ab		16,47 ab		15,33	

* Médias seguidas de mesma letra em cada coluna dentro de cada seguimento não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 18. Valores médios de produtividade (cana-ressoca), tonelada de cana hectare (TCH), tonelada Pol hectare (TPH) e Pol (%) cana.

Tratamentos	TCH	dms	TPH	dms	Pol (%) cana	dms
C1	56,15 b		9,28 c		13,98 c	
C2	64,11 b	11,10	12,52 b	1,21	15,03 b	0,30
C3	76,33 a		16,34 a		15,72 a	
S1	62,48 b	3,50	12,58	0,64	14,88	0,20
S2	68,59 a		12,84		14,94	
N1	64,86		12,46	0,64	14,93	0,20
N2	66,20		12,97		14,89	
C1 S1	55,50 a		9,23		14,08	
C1 S2	56,81 a		9,32		13,87	
C2 S1	60,81 a	6,07	12,42	1,12	15,01	0,36
C2 S2	67,42 a		12,62		15,05	
C3 S1	71,11 b		16,08		15,56	
C3 S2	81,54 a		16,60		15,89	
C1 N1	55,08		8,89		13,89	
C1 N2	57,22		9,67		14,06	
C2 N1	62,67	7,08	12,29	1,10	15,06	0,36
C2 N2	65,55		12,74		15,00	
C3 N1	76,83		16,19		15,83	
C3 N2	75,83		16,49		15,62	
S1 N1	62,63		12,52		14,83	
S1 N2	62,32	5,78	12,90	0,90	14,93	0,29
S2 N1	67,09		12,66		15,03	
S2 N2	70,08		13,03		14,87	
C1 S1 N1	55,09		8,45		13,90	
C1 S1 N2	55,90		10,02		14,25	
C1 S2 N1	55,07		9,32		13,89	
C1 S2 N2	58,54		9,32		13,87	
C2 S1 N1	59,47		12,43		15,19	
C2 S1 N2	62,16	9,45	12,39	1,47	14,83	0,47
C2 S2 N1	65,88		12,15		14,93	
C2 S2 N2	68,95		13,08		15,17	
C3 S1 N1	73,33		15,87		15,40	
C3 S1 N2	68,90		16,29		15,72	
C3 S2 N1	80,34		16,50		16,26	
C3 S2 N2	82,76		16,70		15,51	

* Médias seguidas de mesma letra em cada coluna dentro de cada seguimento não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

15 t/ha.

Esses resultados eram esperados, uma vez que a calagem traz inúmeros benefícios, elevando os teores de cálcio e magnésio no complexo sortivo do solo, como também a neutralização do alumínio trocável, fatores estes limitantes para a produção da maioria das culturas. No presente trabalho, os valores médios de produtividade da cana-de-açúcar, mostram evidência da influência exercida pelo tratamento C3 em relação aos tratamentos C1 e C2, sendo aquele estatisticamente superior a estes, no aumento de t/ha de colmos por hectare; para o primeiro corte houve um incremento de 49 t/ha de colmos do tratamento C3 sobre o C1 e praticamente 17 t/ha do tratamento C2 sobre C1. Por outro lado, não se observou influência quanto aos tratamentos sistema de sulcação para TCH e valores superiores para o tratamento sulcação dupla em relação à sulcação simples para os parâmetros TPH e Pol (%) cana. Para os tratamentos com e sem nematicida esses tratamentos tiveram o mesmo comportamento.

Para cana-soca, Tabela 17, comparando os tratamentos C3 com C1 (testemunha), observa-se um incremento de 40 t/ha de colmos e no caso do tratamento C2 com C1, houve um incremento de 22 t/ha. Em relação ao terceiro corte (Tabela 18), comparando-se o tratamento C3 com C1, foram menores os incrementos, sendo a diferença de 20 t/ha de colmos, e comparando-se C2 com C1 a diferença foi de 8

t/ha, não diferindo estes estatisticamente.

Quanto à influência do sistema de sulcação na produtividade (t/ha de colmos), na cana-soca e cana-ressoca, Tabelas 17 e 18, houve significância estatística com o tratamento S2, sendo este superior estatisticamente ao S1. Este mesmo comportamento foi verificado em relação a TPH e Pol (%) cana na cana-soca. Com relação ao nematicida, os resultados foram os mesmos obtidos no primeiro corte.

Vários autores obtiveram resultados semelhantes, aos encontrados no presente trabalho, em relação ao espaçamento, entre eles GUIMARÃES *et alii* (1975a) em pesquisas realizadas em solo Latossolo roxo de Piracicaba - S.P., com as variedades NA 56-79 e IAC 52-236, nos espaçamentos duplos de 150 + 50 cm e 200 + 50 cm. Concluíram os autores que o espaçamento duplo apresentou maiores rendimentos em colmos e em pol/ha, na média dos três cortes, nas duas variedades estudadas; igualmente MATHERNE (1972), em trabalhos realizados em Lousiana - EUA, com variedades de cana e espaçamento, observou que a variedade CP 52-68 plantada nos espaçamentos de 0,90 m, 1,80 m simples e 1,80m x 0,40 m duplo, produziu na média de dois cortes, significativamente mais no espaçamento de 0,90 m e que, apesar da diferença entre os espaçamentos maiores não ser significativa, o espaçamento duplo produziu mais, principalmente na cana-planta.

Nas Figuras 2, 3 e 4 consta a relação existente entre as doses de calcário e a produtividade, sejam estas produção de colmos por hectare (TCH), produção de açúcar por hectare (TPH) e pol por cento cana. Pela Figura 2 pode-se verificar que à medida que as doses de calcário foram incrementadas houve um aumento linear da produção em tonelada de cana hectare. Esse incremento foi observado nos três cortes, sendo mais proeminente no primeiro e menos no terceiro corte. Quando comparadas as equações lineares entre os três cortes, como era de se esperar, a do primeiro corte atingiu o máximo observado em torno de 120 t/ha de colmos, a do segundo corte em torno de 106 t/ha e a do terceiro corte de 71 t/ha. Esses valores são reforçados pelos resultados análogos obtidos pelos pesquisadores WUTKE *et alii* (1960) e WUTKE & ALVAREZ (1968). Nestes trabalhos foram encontradas respostas significativas para calagem. Em trabalhos conduzidos em Alagoas, MARINHO *et alii* (1980), com cana-de-açúcar e calagem, obtiveram respostas também estatisticamente significativas em solos fortemente ácidos, além da elevação dos teores de cálcio, magnésio, pH e redução do alumínio trocável do solo.

Quanto à Figura 3, a qual indica o efeito das doses de calcário em relação à produção de açúcar por hectare (TPH), verifica-se que houve também um efeito linear em função das doses, em particular no primeiro

Figura 2 - Efeito de doses de calcário (t/ha) na produção de colmos (t/ha)

DOSES DE CALCÁRIO

Figura 3. Efeito de doses de calcário (t/ha) na produção de açúcar.

Figura 4 Efeito de doses de calcário (t/ha) na Pol (%) cana.

corte, mostrando para o tratamento C3 uma produção média de 19 t/ha de açúcar, diminuindo esse valor nos segundo e terceiro cortes, os quais formaram retas justapostas, devido à pouca diferença entre as duas equações Y2 e Y3. Estes resultados encontram respaldos nos trabalhos de RODRIGUES et alii (1986), onde foram realizados trabalhos similares em cinco usinas: Barra Grande, Campestre, Jacarezinho, São Manuel e Zanin, utilizando calcário em quatro doses. Dos cinco locais estudados, três deram diferenças estatisticamente significativas, sendo que as duas outras acompanharam esse aumento, embora não mostrassem significância.

Em relação à Figura 4, para Pol por cento cana, as equações lineares nos três cortes, mostram comportamentos análogos às variáveis tonelada de colmos por hectare (TCH) e tonelada de açúcar por hectare (TCH). Esses resultados foram corroborados por trabalhos realizados por GLÓRIA (1985), que realizou trabalhos referentes ao acúmulo de sacarose ou Pol por cento cana, e ao equilíbrio nutricional das bases.

4.4. Análises tecnológicas

Para os valores médios das análises tecnológicas, como Brix, pureza, fibra e açúcares redutores em porcentagem, apresentados nas Tabelas 19, 20 e 21, verifi-

Tabela 19. Valores médios das análises tecnológicas na cana-planta, de Brix (X), Pureza (X), Fibra (X), açúcares redutores (X).

Tratamentos	Brix (X)	dms	Pureza (X)	dms	Fibra (X)	dms	açúcares redutores (X)	dms
C1	18,11 b		81,23 c		12,49 a		1,60 a	
C2	18,15 b	0,09	84,55 b	1,08	12,20 b	0,16	1,40 b	0,09
C3	18,26 a		86,45 a		11,91 c		1,22 c	
S1	18,15	0,06	83,25 b	1,07	12,18	0,17	1,43	0,06
S2	18,20		84,90 a		12,20		1,39	
N1	18,16	0,06	84,06	0,85	12,16	0,11	1,41	0,06
N2	18,19		84,10		12,24		1,41	
C1 S1	18,06		80,37		12,51		1,59	
C1 S2	18,17		82,08		12,47		1,62	
C2 S1	18,16	0,21	83,63	4,00	12,20	0,62	1,40	1,05
C2 S2	18,15		85,47		12,20		1,38	
C3 S1	18,24		85,74		11,83		1,29	
C3 S2	18,27		87,14		11,99		1,15	
C1 N1	18,13		81,13		12,51		1,56	
C1 N2	18,10		81,32		12,46		1,65	
C2 N1	18,17	0,22	84,27	2,77	12,19	0,38	1,44	1,05
C2 N2	18,14		84,83		12,21		1,35	
C3 N1	18,19		86,76		11,77		1,22	
C3 N2	18,32		86,13		12,05		1,23	
S1 N1	18,13		83,35		12,10		1,43	
S1 N2	18,18		83,15		12,25		1,43	
S2 N1	18,20	0,18	84,76	3,39	12,21	0,46	1,38	1,06
S2 N2	18,20		85,04		12,23		1,39	
C1 S1 N1	18,05		80,54		12,57		1,56	
C1 S1 N2	18,07		80,22		12,46		1,62	
C1 S2 N1	18,20		81,73		12,47		1,56	
C1 S2 N2	18,13		82,43		12,47		1,68	
C2 S1 N1	18,18		83,68		12,20		1,43	
C2 S1 N2	18,14	0,13	83,58	1,96	12,20	0,26	1,38	1,18
C2 S2 N1	18,16		84,87		12,18		1,45	
C2 S2 N2	18,14		86,08		12,22		1,32	
C3 S1 N1	18,15		85,84		11,56		1,31	
C3 S1 N2	18,33		85,65		12,18		1,27	
C3 S2 N1	18,23		87,68		11,98		1,13	
C3 S2 N2	18,31		86,62		12,00		1,18	

* Médias seguidas de mesma letra em cada coluna dentro de cada seguimento não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 20. Valores médios das análises tecnológicas na cana-soca, de Brix (%), Pureza (%), Fibra (%), açúcares redutores (%).

Tratamentos	Brix (%)	dms	Pureza (%)	dms	Fibra (%)	dms	açúcares redutores (%)	dms
C1	16,82 b		83,29 c		9,77 b		1,09 a	
C2	17,18 b	0,23	85,62 b	0,50	10,40 a	0,31	0,99 b	0,04
C3	17,45 a		86,92 a		10,60 a		0,99 b	
S1	17,06 b	0,15	85,17	0,52	10,23		1,03	0,06
S2	17,24 a		85,44		10,29		1,01	
N1	17,09	0,14	85,40	0,31	10,22	0,13	1,00 b	0,05
N2	17,21		85,22		10,30		1,05 a	
C1 S1	16,69		83,43		9,84		1,13	
C1 S2	16,95		83,34		9,69		1,05	
C2 S1	17,12	1,73	85,42	1,94	10,29	0,54	0,97	0,21
C2 S2	17,24		85,82		10,52		1,00	
C3 S1	17,36		86,67		10,54		0,98	
C3 S2	17,53		87,17		10,66		0,98	
C1 N1	16,62 cb		83,41 a		9,73		1,05	
C1 N2	17,02 b		83,37 a		9,80		1,13	
C2 N1	17,16 a	0,25	85,43 a	0,57	10,32	0,40	0,97	0,16
C2 N2	17,20 a		85,80 a		10,48		1,01	
C3 N1	17,47 a		87,34 a		10,59		0,96	
C3 N2	17,42 a		86,50 b		10,61		1,00	
S1 N1	16,95		85,18		10,17		1,01	
S1 N2	17,16	0,57	85,17	1,32	10,28	0,49	1,05	0,19
S2 N1	17,22		85,61		10,26		0,98	
S2 N2	17,27		85,27		10,32		1,05	
C1 S1 N1	16,42		83,49		9,78		1,12	
C1 S1 N2	16,96		83,37		9,91		1,14	
C1 S2 N1	16,83		83,31		9,69		0,98	
C1 S2 N2	17,08		83,36		9,69		1,12	
C2 S1 N1	17,07		84,90		10,21		0,95	
C2 S1 N2	17,17	0,33	85,93	0,76	10,37	0,28	1,01	0,11
C2 S2 N1	17,25		85,96		10,43		1,00	
C2 S2 N2	17,23		85,68		10,61		1,01	
C3 S1 N1	17,37		85,13		10,52		0,97	
C3 S1 N2	17,35		86,22		10,57		1,00	
C3 S2 N1	17,57		87,56		10,66		0,96	
C3 S2 N2	17,50		86,78		10,66		1,01	

* Médias seguidas de mesma letra em cada coluna dentro de cada seguimento não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 21. Valores médios das análises tecnológicas na cana-ressoca, de Brix (X), Pureza (X), Fibra (X), açúcares redutores (X).

Tratamentos	Brix (X)	ds	Pureza (X)	ds	Fibra (X)	ds	açúcares redutores (X)	ds
C1	16,87 c		81,37 c		12,47 a		1,12 a	
C2	17,14 b	0,22	84,52 b	1,17	12,15 b	0,15	0,97 b	0,06
C3	17,46 a		86,93 a		11,87 c		0,97 b	
S1	17,04	0,24	83,60 b	1,19	12,14	0,11	1,02	0,03
S2	17,27		84,94 a		12,19		1,02	
N1	17,09	0,15	83,96 b	0,54	12,11	0,16	1,00 b	0,03
N2	17,22		84,56 a		12,22		1,04 a	
C1 S1	16,76		80,33 b		12,46		1,14	
C1 S2	16,99		82,40 a		12,48		1,09	
C2 S1	17,09	0,43	83,83 a	2,06	12,16	0,19	0,96	0,06
C2 S2	17,18		85,20 a		12,14		0,97	
C3 S1	17,28		86,65 a		11,80		0,98	
C3 S2	17,64		87,22 a		11,95		0,97	
C1 N1	16,72		81,16		12,49		1,09	
C1 N2	17,08		81,57		12,46		1,14	
C2 N1	17,11	0,27	83,95	0,04	12,12	0,27	0,96	0,06
C2 N2	17,16		85,08		12,19		0,99	
C3 N1	17,45		86,77		11,72		0,95	
C3 N2	17,47		87,10		12,02		0,99	
S1 N1	16,93		83,29		12,06		1,01	
S1 N2	17,15	0,22	83,92		12,23	0,22	1,04	0,05
S2 N1	17,25		84,63		12,16		0,99	
S2 N2	17,29		85,25		12,22		1,04	
C1 S1 N1	16,50		80,24		12,47		1,12	
C1 S1 N2	17,01		80,42		12,46		1,16	
C1 S2 N1	16,93		82,08		12,51		1,06	
C1 S2 N2	17,05		82,72		12,44		1,12	
C2 S1 N1	17,08		83,57		12,13		0,96	
C2 S1 N2	17,10	0,36	84,09	1,24	12,20	0,29	0,96	0,08
C2 S2 N1	17,14		84,33		12,10		0,95	
C2 S2 N2	17,22		86,07		12,18		1,01	
C3 S1 N1	17,22		86,05		12,02		0,95	
C3 S1 N2	17,35		87,24		12,02		1,00	
C3 S2 N1	17,68		87,48		11,87		0,95	
C3 S2 N2	17,59		86,93		12,02		0,98	

* Médias seguidas de mesma letra em cada coluna dentro de cada seguimento não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

ca-se que o tratamento calcário teve influência estatisticamente significativa nos três cortes do experimento, em relação aos parâmetros acima citados.

No que se refere ao Brix (% de sólidos solúveis) verifica-se que houve um acréscimo do tratamento C1 para C2 e este para o tratamento C3, acréscimo este significativo estatisticamente, para os três cortes. Não se observou significância estatística para sistema de sulcação na cana-planta e cana-ressoca. Para cana-soca o tratamento S2 foi superior estatisticamente ao tratamento S1. Com relação à nematicida, os tratamentos tiveram o mesmo comportamento.

Quanto à variável pureza por cento, as análises estatísticas indicam significância nos três cortes, favorável ao tratamento C3, quando comparado ao tratamento C2, e este em relação ao C1. As mesmas tabelas mostram ter havido significância estatística quanto ao tratamento sistema de sulcação no primeiro e terceiro corte, não acontecendo o mesmo com o segundo corte, onde praticamente se obtiveram os mesmos valores, tanto para a sulcação convencional S1, como para a sulcação dupla S2. Para o tratamento nematicida não houve efeito significativo, ou seja, os dois tratamentos tiveram um comportamento semelhante, exceto para a cana-ressoca.

Com relação aos parâmetros por cento de fibra e açúcares redutores, nas mesmas tabelas acima cita-

das, verifica-se uma significância estatística entre as doses de calcário empregadas. Com o tratamento C3 se obtiveram menores porcentagens de fibra e de açúcares redutores, quando comparados aos tratamentos que receberam corretivo versus os tratamentos que não receberam calcário. Este resultado era de se esperar, já que para a indústria do açúcar e do álcool, uma menor porcentagem de fibra e açúcares redutores na produção de cana-de-açúcar implica um maior rendimento de açúcar. Em relação aos efeitos dos tratamentos sistema de sulcação e nematicida, não foram observadas influências nestes parâmetros analisados, exceto na cana-soca e rессoca para Brix e Pureza (tipo de sulcação) e açúcares redutores.

4.5. Avaliação do desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar

4.5.1. Análise da parte aérea da cana-de-açúcar

Para avaliar o desenvolvimento da parte aérea da cultura da cana-de-açúcar, foram obtidos os dados de comprimento dos colmos e diâmetro dos mesmos. Nas Tabelas 22, 23 e 24, observa-se que as médias de comprimento de colmos, referentes aos tratamentos calagem, sistema de sulcação e nematicida, mostraram efeitos sobre esse parâme-

Tabela 22. Valores médios das análises agrônômicas, cana-planta; comprimento de colmos, diâmetro dos mesmos.

Tratamentos	Altura colmos		diâmetro das colmos (cm)					
	(cm)	dms	basal	dms	médio	dms	apical	dms
C1	251,41 c		2,92 b		2,54 b		2,10 c	
C2	261,87 b	1,86	3,04 b	0,11	2,57 b	0,11	2,17 b	0,05
C3	362,29 a		3,24 a		2,74 a		2,30 a	
S1	260,61 b	1,18	3,05	0,08	2,60	0,06	2,28 a	0,06
S2	323,11 a		3,09		2,63		2,15 b	
H1	318,80 a	1,13	3,11	0,09	2,58 b	0,06	2,20	0,05
H2	264,92 b		3,03		2,65 a		2,17	
C1 S1	246,74		3,01		2,59		2,10	
C1 S2	256,08		2,84		2,49		2,10	
C2 S1	259,91		2,94		2,50		2,08	
C2 S2	263,83	11,43	3,14	0,21	2,64	0,15	2,25	0,23
C3 S1	275,16		3,20		2,72		2,26	
C3 S2	299,33		3,27		2,76		2,32	
C1 H1	250,25		3,00		2,57		2,08	
C1 H2	252,58		2,94		2,52		2,12	
C2 H1	260,66	16,70	3,20	0,46	2,63	0,12	2,21	0,20
C2 H2	263,08		2,84		2,63		2,12	
C3 H1	295,16		3,14		2,75		2,32	
C3 H2	279,08		3,27		2,72		2,26	
S1 H1	259,33		3,14		2,66		2,18	
S1 H2	261,89	11,93	2,96	0,19	2,55	0,08	2,12	0,24
S2 H1	278,05		3,08		2,63		2,23	
S2 H2	267,95		3,09		2,63		2,23	
C1 S1 H1	245,83		3,10		2,61		2,08	
C1 S1 H2	247,67		2,92		2,56		2,12	
C1 S2 H1	254,67		2,87		2,52		2,08	
C1 S2 H2	257,50		2,82		2,47		2,13	
C2 S1 H1	257,83	42,62	3,07	0,21	2,60	1,05	2,12	0,14
C2 S1 H2	262,00		2,82		2,42		2,05	
C2 S2 H1	263,50		3,20		2,67		2,30	
C2 S2 H2	264,17		3,25		2,61		2,20	
C3 S1 H1	274,33		3,15		2,78		2,35	
C3 S1 H2	276,00		3,16		2,65		2,18	
C3 S2 H1	316,66		3,38		2,71		2,30	
C3 S2 H2	282,16		3,18		2,80		2,35	

* Médias seguidas de mesma letra em cada coluna dentro de cada seguimento não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 23. Valores médios das análises agronômicas da cana-soca: comprimento de colmos, diâmetro dos mesmos.

Tratamentos	altura de colmos		diâmetro dos colmos (cm)					
	(cm)	dms	basal	dms	médio	dms	terminal	dms
C1	253,08 c		3,34 c		3,03 b		2,10 b	
C2	264,50 b	3,06	3,45 b	0,07	3,07 ab	0,08	2,16 a	0,04
C3	280,20 a		3,61 a		3,11 a		2,19 a	
S1	263,83	4,85	3,48	0,05	3,08	0,05	2,18 a	0,04
S2	268,03		3,45		3,06		2,13 b	
N1	265,36	2,57	3,46	0,06	3,08	0,06	2,16	0,04
N2	266,36		3,47		3,06		2,14	
C1 S1	254,08		3,36		3,02		2,12	
C1 S2	252,08		3,32		3,04		2,09	
C2 S1	261,25	18,14	3,44	0,19	3,07	0,18	2,19	0,15
C2 S2	267,75		3,46		3,01		2,13	
C3 S1	226,17		3,63		3,14		2,22	
C3 S2	284,25		3,58		3,08		2,16	
C1 N1	253,33		3,35		3,03		2,10	
C1 N2	252,83		3,33		3,03		2,12	
C2 N1	263,08	8,37	3,46	0,20	3,08		2,19	0,14
C2 N2	265,92		3,43		3,05	0,21	2,13	
C3 N1	280,08		3,56		3,12		2,19	
C3 N2	280,33		3,66		3,10		2,18	
S1 N1	263,67		3,47		3,08		2,19	
S1 N2	264,00	10,26	3,49	0,24	3,07	0,25	2,17	0,17
S2 N1	267,33		3,45		3,07		2,14	
S2 N2	268,72		3,46		3,05		2,12	
C1 S1 N1	253,50		3,37		3,03		2,13	
C1 S1 N2	254,67		3,35		3,02		2,12	
C1 S2 N1	253,17		3,33		3,03		2,07	
C1 S2 N2	251,00		3,32		3,05		2,12	
C2 S1 N1	258,83		3,43		3,07		2,22	
C2 S1 N2	263,67	5,93	3,45	0,14	3,07	0,15	2,17	0,10
C2 S2 N1	267,33		3,50		3,10		2,17	
C2 S2 N2	268,17		3,42		3,03		2,10	
C3 S1 N1	278,67		3,60		3,15		2,22	
C3 S1 N2	273,67		3,67		3,13		2,22	
C3 S2 N1	281,50		3,52		3,10		2,17	
C3 S2 N2	287,00		3,65		3,07		2,15	

* Médias seguidas de mesma letra em cada coluna dentro de cada seguimento não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 24. Valores médios das análises agronômica, cana-ressoca; comprimento de colmos, diâmetro dos mesmos.

Tratamentos	Altura colmos		diâmetro das colmos (cm)					
	(cm)	dms	basal	dms	médio	dms	terminal	dms
C1	263,62 b		3,32 b		3,05 b		2,09	
C2	263,33 b	6,69	3,40 a	0,07	3,22 a	0,08	2,13	0,07
C3	279,75 a		3,40 a		3,24 a		2,13	
S1	265,53 b	2,74	3,41 a	0,06	3,20 a	0,03	2,16 a	0,04
S2	272,28 a		3,34 b		3,14 b		2,07 b	
N1	267,39 b	2,51	3,39	0,04	3,18	0,04	2,12	0,02
N2	270,42 a		3,36		3,16		2,11	
C1 S1	261,83 a		3,34		3,06		2,12	
C1 S2	265,42 a		3,30		3,06		2,07	
C2 S1	259,25 b	4,75	3,45	0,11	3,25	0,05	2,19	0,07
C2 S2	267,42 a		3,36		3,18		2,07	
C3 S1	275,50 b		3,44		3,30		2,17	
C3 S2	284,00 a		3,37		3,17		2,07	
C1 N1	261,58		3,33		3,07		2,10	
C1 N2	265,67		3,31		3,05		2,08	
C2 N1	262,00	4,35	3,41	0,07	3,27	0,06	2,15	0,04
C2 N2	264,67		3,40		3,21		2,12	
C3 N1	278,58		3,42		3,26		2,12	
C3 N2	280,92		3,38		3,22		2,12	
S1 N1	264,89		3,41		3,20		2,18	
S1 N2	266,17		3,41		3,21		2,14	
S2 N1	269,89	3,55	3,37	0,06	3,16	0,05	2,07	0,03
S2 N2	274,67		3,32		3,12		2,07	
C1 S1 N1	262,17		3,33		3,07		2,15	
C1 S1 N2	261,50		3,35		3,05		2,08	
C1 S2 N1	261,00		3,33		3,07		2,05	
C1 S2 N2	269,83		3,27		3,05		2,08	
C2 S1 N1	257,33		3,45		3,23		2,22	
C2 S1 N2	261,17	5,79	3,45	0,09	3,27	0,09	2,17	0,05
C2 S2 N1	266,67		3,37		3,18		2,08	
C2 S2 N2	268,17		3,35		3,18		2,06	
C3 S1 N1	275,17		3,45		3,30		2,17	
C3 S1 N2	285,83		3,43		3,30		2,18	
C3 S2 N1	282,00		3,40		3,22		2,08	
C3 S2 N2	286,00		3,33		3,13		2,07	

* Médias seguidas de mesma letra em cada coluna dentro de cada seguimento não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

tro, exceto na cana soca em relação ao sistema de sulcação e nematicida. Para o diâmetro do colmo, verificaram-se efeitos da calagem, com a dose maior proporcionando a obtenção de canas com maior diâmetro basal, médio e apical, nos três cortes, exceto para o diâmetro apical na cana ressoça. No que se refere ao tratamento sistema de sulcação, os dados das análises estatísticas não mostraram significância, tanto para o diâmetro basal, como para o diâmetro médio, na cana-planta e cana-soca. Para a ressoça, a sulcação simples propiciou maior diâmetro basal, médio e apical, e este também na cana-planta. A significância quanto ao sistema de sulcação, mostrando maior diâmetro no sistema de sulcação convencional, é explicável devido ao fato de se ter um menor crescimento do colmo, portanto, um maior diâmetro, talvez pela menor competitividade entre as plantas.

Quanto ao tratamento nematicida, não se verificaram efeitos significativos sobre o diâmetro basal, médio ou apical, para os três cortes, exceto para o diâmetro médio na cana-planta, em que o tratamento que recebeu o nematicida se mostrou superior estatisticamente ao tratamento em que este produto não foi aplicado.

4.5.2. Análises de nematóides

Pela Tabela 25 verifica-se que a população de nematóides, de maneira geral, foi rara, especialmente quando se refere a nematóides patogênicos, como a espécie *meloidogyne*. A mesma tabela mostra haver um maior número de nematóides de vida livre, em relação ao anterior, como era de se esperar, pois esta espécie não possui um hospedeiro determinado para a sua sobrevivência. Também pode ser esta baixa população devida à granulometria do solo e a não existência de meio favorável à sua proliferação.

Nas três análises realizadas observou-se que o tratamento nematicida não influenciou os parâmetros analisados. Resultados similares foram obtidos por DECKER et alii (1970) em trabalhos realizados em Cuba.

4.5.3. Sistema radicular

O peso úmido de raízes para os diversos tratamentos estão indicados nas Tabelas 25, 26 e Figura 5. Pode-se verificar que o tratamento C2 (aplicação de calcário e incorporação com grade) e C3 (incorporação com arado de disco), de maneira geral, permitiram um maior desenvol-

Tabela 25. Resultados das análises nematológicas do solo, (1) área experimental antes da implantação dos tratamentos, (2) após os 6 meses de implantação da cultura de cana-de-açúcar e (3) no final do experimento, e peso das raízes em g/m³ até 60 cm de profundidade.

Tratamentos	Vida livre			Pratylenchus (SP)			Tylenchorhynchus (SP)			Meloidogyne (SP)			Peso de raízes (g/m ³)
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
C1 S1 N1 1a	06	02	12	03	03	00	05	04	05	00	06	03	4.160
C1 S1 N2 2a	05	04	14	00	05	09	01	03	02	00	01	00	4.250
C1 S2 N1 3a	04	25	15	02	10	14	03	15	06	01	00	06	4.563
C1 S2 N2 4a	08	16	16	03	07	05	00	11	12	00	02	03	4.495
C2 S1 N1 1b	04	06	09	11	06	10	02	03	06	00	04	00	6.964
C2 S1 N2 2b	05	07	10	06	09	08	04	05	08	00	03	02	7.376
C2 S2 N1 3b	08	10	10	03	03	12	03	06	09	02	09	05	7.525
C2 S2 N2 4b	10	08	13	04	06	09	06	02	00	01	00	00	6.978
C3 S1 N1 1c	06	05	12	01	03	11	07	00	00	00	04	00	8.126
C3 S1 N2 2c	11	09	09	02	09	07	00	02	05	00	00	00	8.350
C3 S2 N1 3c	09	06	08	03	05	09	04	01	06	00	02	00	8.521
C3 S2 N2 4c	09	06	08	00	02	12	01	00	10	00	00	01	8.120

OBS: Os nematóides foram extraídos pelo processo de centrifugação em solução de sacarose (JENKIN, 1964) de uma alíquota de 300 cc de cada amostra de solo.
As colunas (1) formado por a, b e c = blocos e 1, 2, 3 e 4 = parcelas.

3

Tabela 26. Peso úmido de raízes (g/m) por ocasião da avaliação do desenvolvimento radicular em profundidade.

Profundidade (cm)	Tratamentos											
	C1	S1	C1	S2	C2	S1	C2	S2	C3	S1	C3	S2
0 - 20	2980		3025		4225		4290		4240		4290	
20 - 40	750		814		1890		1865		2487		2474	
40 - 60	355		380		535		605		1025		1057	
60 - 80	320		310		520		491		636		659	
80 - 100	295		290		330		370		452		436	
TOTAL	4700		4819		7500		7621		8840		8916

Figura 5 Peso úmido de raízes (g/m^3) por ocasião do desenvolvimento radicular em profundidade.

vimento radicular. Comparando-se o tratamento C1 ao C3 nota-se um aumento gradativo na quantidade de raízes. No tratamento C3 registrou-se o dobro de raízes (peso úmido) quando comparado ao tratamento C1. Em relação ao desenvolvimento em profundidade, verifica-se um maior desenvolvimento superficial no tratamento C1 (0-20 cm), enquanto que nos tratamentos C2 e C3, além do desenvolvimento superficial, constatou-se um aumento em profundidade, acompanhando as doses de calcário aplicadas com as duas profundidades de incorporação. Isto se deve aos efeitos benéficos da calagem, quer seja pela adição de cálcio e magnésio, quer seja pelos efeitos indiretos por ela produzidos. Na Figura 5 visualiza-se com clareza, o desenvolvimento de raízes podendo-se verificar um maior peso de raízes nos tratamentos C2S2, C3S2, C2S1 e C3S1, isto nas cinco profundidades, com uma ressalva, que na profundidade de 0-20 cm de modo geral todos os tratamentos que receberam calcário, tiveram um comportamento similar, diferindo dos tratamentos C1S1 e C1S2. Na profundidade de 20-40 cm, existiu uma diferença evidente entre os tratamentos C2S1, C2S2 e C3S1, C3S2, sendo que estes últimos se manifestaram em um maior volume de raízes, diminuindo essa diferença a maiores profundidades.

4.6. Correlações das variáveis

Na Tabela 27 encontram-se registradas as correlações entre as diversas variáveis. Com relação ao parâmetro tonelada de colmo por hectare, verificou-se existirem correlações estreitas entre este e a concentração dos elementos no solo (cálcio, magnésio e potássio) além do pH, para as diversas amostragens, exceto para a correlação TCH x Mg, no segundo corte e TCH x K, no primeiro e segundo cortes. O mesmo se verificou, na maioria dos casos, quando confrontado este parâmetro de produção com os teores foliares dos elementos (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio), demonstrando assim que o aumento da produção referente aos tratamentos C1, C2 e C3 (em ordem crescente), através da incorporação do calcário, exerceu efeito sobre os elementos em estudo ou mesmo sobre outros elementos, propiciando desta forma um melhor desenvolvimento do sistema radicular, o qual se correlacionou significativamente com o Ca, e o pH do solo, nos três cortes, assim como houve correlação significativa para o peso de raiz versus Mg do solo no primeiro e terceiro cortes. Pode ter havido também uma maior disponibilidade dos elementos, fazendo com que houvesse uma maior absorção. Isto refletiu no estado nutricional da planta, o que fez com que a correlação fosse

Tabela 27. Correlações lineares ocorridas no primeiro, segundo e terceiro corte da cana-de-açúcar.

Combinações	CORTES		
	Primeiro	Segundo	Terceiro
	r	r	r
TCH x Ca	0,99**	0,99**	0,99**
TCH x Mg	0,93**	0,79ns	0,94**
TCH x pH	0,96**	0,99**	0,86*
TCH x K	0,74ns	0,45ns	0,91*
TCH x Np	0,64ns	0,97**	0,64ns
TCH x Pp	0,68ns	0,95**	0,83ns
TCH x Kp	0,93**	0,92*	0,88*
TCH x Cap	0,93**	0,84ns	0,95**
TCH x Mgp	0,92**	0,92**	0,82ns
TCH x R	0,98**	0,94**	0,98**
Pol x Np	0,57ns	0,95**	0,88*
Pol x Pp	0,73ns	0,98**	0,88*
Pol x Kp	0,87*	0,97**	0,97**
Pol x Cap	0,91*	0,79ns	0,87*
Pol x Mgp	0,98**	0,95**	0,95**
Pol x R	0,99**	0,92**	0,96**
AR x Np	-0,86*	-0,86*	-0,92*
AR x Kp	-0,81*	-0,89*	-0,94**
AR x Cap	-0,94**	-0,54ns	-0,75ns
AR x Mgp	-0,91**	-0,81*	-0,95**

Tabela 27. Continuação

Combinações	CORTES		
	Primeiro	Segundo	Terceiro
	r	r	r
Fbra x Kp	-0,86*	-0,97**	-0,92*
Purz x Pp	0,57ns	0,93*	0,87*
Purz x Kp	0,80ns	0,92*	0,88*
Purz x Cap	0,97**	0,81ns	0,95*
Purz x Mgp	0,95*	0,97**	0,94**
Brix x Pp	0,57ns	0,93*	0,87*
Brix x Kp	0,80ns	0,92*	0,88*
Brix x Cap	0,69ns	0,78ns	0,94**
Brix x Mgp	0,75ns	0,86*	0,88*
Pol x Ca	0,96**	0,97**	0,98**
Pol x Mg	0,92**	0,91**	0,98**
Pol x pH	0,95**	0,97**	0,97**
Pol x K	0,77ns	0,35ns	0,98**
Ca x Brix	0,79ns	0,92**	0,90*
Ca x Purz	0,93**	0,99**	0,94**
Ca x Fbra	-0,95**	0,97**	-0,91*
Ca x AR	-0,98**	-0,76ns	-0,78ns
Ca x R	0,97**	0,88*	0,97**
Mg x Brix	0,74ns	0,69ns	0,93**
Mg x Purz	0,86*	0,87*	0,93**
Mg x Fbra	-0,97**	0,93**	-0,86*

Tabela 27. Continuação

Combinações	CORTES		
	Primeiro	Segundo	Terceiro
	r	r	r
Mg x AR	-0,85*	-0,68ns	-0,83*
Mg x R	0,90*	0,60ns	0,97**
pH x R	0,98**	0,93**	0,98**
pH x Brix	0,81*	0,95**	0,84*
pH x Purz	0,95**	0,98**	0,94**
pH x Fbra	-0,92**	-0,93**	-0,92**
pH x AR	-0,99**	-0,77ns	-0,92**
K x R	0,92**	0,94**	0,98**

ns = não significativo

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade

** = significativo ao nível de 1% de probabilidade

R = Raíz

Purz = Pureza

Fbra = Fibra

AR = Açúcares Redutores

Obs: - letras acompanhadas de p indicam concentração do elemento na planta,
 - letras isoladas indicam concentração do elemento no solo

significativamente positiva, quando se confrontou o parâmetro de produção com os teores dos elementos na planta, na maioria dos casos. Para as análises tecnológicas (pol %) cana, porcentagem de fibra, Brix, açúcares redutores e pureza), embora tendo correlações não significativas para algumas combinações, ressalta-se a correlação entre os teores de cálcio, magnésio e pH do solo com a pureza, onde, em condições de um bom suprimento de cálcio e magnésio, obteve-se uma maior porcentagem deste parâmetro. Verifica-se também que há correlação positiva entre cálcio e sacarose, e correlação negativa quanto ao mesmo elemento versus as porcentagens de açúcares redutores. Estes dados encontram respaldo nos obtidos por SILVEIRA (1980) que correlacionou fósforo e potássio com calcário, na cana-de-açúcar, em um solo Latossolo Vermelho-Escuro, distrófico, argiloso e a variedade de cana CB 41-76, verificando um aumento da produção como consequência da incorporação do calcário e um aumento nos teores de sacarose e diminuição de açúcares redutores. O grau Brix foi influenciado apenas pelo fósforo e as doses de potássio apresentaram respostas positivas em doses elevadas de calcário dolomítico. No caso Pol por cento cana houve correlações significativas e positivas entre este parâmetro e os teores de Ca e Mg no solo, assim como para o pH, ou seja, à medida que se aumentaram os teores de Ca ou Mg no solo ou o valor de pH, houve aumento na Pol (%) cana. Em relação ao K houve correlação significativa apenas

no terceiro corte. O mesmo ocorreu quando se confrontou este parâmetro com os elementos na folha, com exceção feita aos teores de N, P e Ca, na planta, no primeiro e segundo cortes, respectivamente. Nestes casos, a correlação não foi significativa e, nos outros, a correlação foi significativa e positiva, o que quer dizer que à medida que a planta esteve melhor nutrida (maior porcentagem do elemento na folha) houve aumento na Pol(%) cana.

Para açúcares redutores, houve correlações significativas e negativas entre este parâmetro e os teores dos elementos nitrogênio, potássio e magnésio, na planta. Este fenômeno está relacionado com a fisiologia da cana-de-açúcar, a qual mostra que estando a planta suprida em proporções adequadas de nutrientes, é esperado que a proporção dos açúcares redutores seja menor; embora não seja a finalidade da pesquisa entrar nesse campo, pode-se dizer que era esperado esse resultado. Em relação ao por cento de fibra, observou-se correlação significativa e negativa, relacionada somente quanto ao elemento potássio na planta, já que o citado elemento está intimamente relacionado com a formação dos tecidos de proteção, neste caso a fibra. Para a pureza, observou-se que existe uma correlação estreita entre os teores de cálcio e magnésio, especialmente este último que nos três cortes foi significativa e positiva. Com relação ao teor de cálcio na planta, não foi verificada correlação significativa, no caso do segundo corte, o que

foi provavelmente influenciado pela estação seca do ano. Para o fósforo e potássio na planta só se observou significância no segundo e terceiro cortes, isto relacionado com a absorção nutricional da planta. Em relação ao parâmetro Brix e os elementos fósforo, magnésio e potássio, verificou-se uma certa correlação positiva a partir do segundo e terceiro cortes, acontecendo isto com o cálcio somente no terceiro corte, provavelmente devido a um melhor aproveitamento radicular pela planta e a uma maior disponibilidade do elemento. Finalmente, como era de se esperar, verificou-se uma estreita correlação entre raiz e os parâmetros de produção (TCH), Pol e pH, estando o desenvolvimento radicular intimamente correlacionado com o pH do solo, devido aos efeitos deste nas propriedades químicas do solo. Com o aumento do sistema radicular, houve também um aumento na produção e no teor de sacarose, já que este é dependente dessa produção.

5. CONCLUSÕES

Nas condições em que o trabalho foi realizado, pode-se concluir:

- O calcário dolomítico incorporado com grade a 20 cm e arado a 40 cm, influenciou positivamente a produção e as características tecnológicas da cana-de-açúcar F01 (%) cana, pureza e reduziu a porcentagem de fibras e açúcares redutores.
- A aplicação do calcário melhorou significativamente as características químicas do solo, ao longo do tempo. O efeito da dose máxima do calcário se observou até três anos.
- A aplicação do calcário contribuiu para o desenvolvimento radicular e trouxe um efeito residual benéfico durante os três anos consecutivos.
- Embora tenham contribuído em um aumento de produção nas socas, os sistemas de sulcação não influenciaram no restante dos parâmetros analisados.
- Não houve influência analítica do nematicida na produção da cana-de-açúcar devido à baixa incidência de nematóides na citada área do experimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRUÑA-RODRIGUES, F.; JUAREZ, F.; ESCOLAR, R.P.; VICENTE, CHANDLER, J. Effects of soil acidity and liming on yields and composition of sugar cane growing on Ultisol. Journal of Agriculture of University of Puerto Rico, Rio Pedras, 52: 82-100, 1968.

ABRUÑA- RODRIGUES, F.; VICENTE-CHANDLER, J.; PEARSON, R. W. Effects of liming on yield and composition of heavily fertilized grasses on sil properties under humid tropical conditions. Proceedings Soil Science of America, 28(5): 657-661, 1964.

AGUIRRE Jr., J.M. & ARRUDA, N.C. Experiências de Variedades de cana de açúcar combinada com espaçamento. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE AGRONOMIA, 2. São Paulo, 1954. Anais... São Paulo, 1954. p. 40-49

ALEXANDER, A.G. Sugar cane physiology: a comprehensive study of the Saccharum. Source-to-sink system. Amsterdam, Elsevier, 1973. 752 p.

- ALVAREZ, F.G. & LOZADA, L.G. Distancia de Siembra en la caña de Azúcar. Boletín de la Estación Experimental de Occidente, Yaritagua, (41): 1-7, 1953.
- ANDA. Manual de adubação. 2.ed. São Paulo, Associação Nacional para difusão de adubos, 1975. 346 p.
- AYRES, A.S. Soil of high-rainfall areas in the Hawaiian Island. Bulletin Hawaii Agricultural Experiment Station, Honolulu, (1): 41-56, 1943.
- AYRES, A.S., Liming Hawaiian sugar cane soils. Hawaiian Planters' Record, Honolulu, 56(3): 227-244, 1961.
- AYRES, A.S. The utility of soil analysis in determining the need for applying calcium to sugar cane. In: CONGRESS OF INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 11, Mauritius, 1962. Proceedings... p. 162-169.
- AZEVEDO, D.F. de PARAZZI, C; CAMPOS, H. Efeitos da adubação nitrogenada na maturação da cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DE TÉCNICOS AÇÚCAREIROS DO BRASIL, 1, Maceió, 1979. Anais... Maceió, STAB, 1980, V.2 p. 346-9.
- BAINS, A.S. Effect of spacing and seed rate on the growth and yield of sugar cane under varying levels of nitrogens Indian Sugar, 9: 19-29, 1959.

- BANDY, D.E. Soil-plant-water relationships as influenced by various soil and plant management practices on Campo Cerrados soils in central plateau of Brazil. Ithaca, 1976. 128 p. (Doutorado - Cornell University).
- BARROWS, H.L. & DROSDOFF, M. Effects of nitrogen, potassium, calcium and magnesium on mineral composition of Lakeland Fine Sand in relation to mineral content of Tung Leaves. *Proceedings Soil Science Society of America*, Madison, 22: 426-431. 1958.
- BEN, J.R. Efeito da calagem no comportamento das bases no solo e relação dos mesmos com a planta. Piracicaba, 1974. p. (mimeografado)
- BEAR, F.E. *Chemistry of the soil* 3.ed. New York, Reinhold, 1967, 515 p.
- BERTO, P.N.A., THURLER, A.M.; PEIXOTO, A.A. Plantio em Sulco Duplo. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DE TÉCNICAS AÇUCAREIRAS DO BRASIL, 2, Rio de Janeiro, 1981. *Anais...* Rio de Janeiro, STAB, 1981, V3/4, p. 434-442.
- BLACK, C.A. *Soil plant relationships*, 2.ed. New York, John Wiley, 1968. 792 p.

- BOLTON, J. & SHORROCKS, V.M.; The effect of magnesium limestone and other fertilizers on the mature planting of *Hevea brasiliensis*. *Jornal of the Malaya Rubbert Research Institute, Malaya*, 17 (2): 31-39, 1961.
- BONNET, J.A; LUGO LOPEZ, M.A.; ROLDAN, J. & PEREZ R. Efect of lime and phosphate bearing materials on sugar cane yields. *Jounal of Agriculture of the University of Puerto Rico, Rio Piedras*, 42: 1-6, 1958.
- BORNEMISZA, E. Conceptos modernos de acidez del suelo. *Turrialba*, 15: 20-21, 1965.
- BOYCE, J.P., Plants Crops Results of a Row Spacing Experiment at Pangola. In: ANNUAL CONGRESS SOUTH AFRICAN SUGAR Technologists Association, 42, Durban. Natal, SASTA, 1968, Proceedings... p. 136-442.
- BRASIL: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. Brasília. D.F. Relatório Técnico Anual. Brasília, EMBRAPA, 1977. 125 p.
- BRASIL: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. Relatório Técnico Anual. Brasília, EMBRAPA, 1977/78. p. 49-51.
- BRASIL: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. Relatório Técnico Anual. Brasília, EMBRAPA, 1980/81, p. 50-56.

- BRASIL: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Carta de solos do Brasil. Brasília, EMBRAPA, 1985, p. 62-90.
- CARDOSO, A. Efeito da calagem na disponibilidade de boro, nos solos L.R. e PVA, para a cultura da cana de açúcar. Piracicaba, 1978. 62 p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" /USP).
- CHERNOV, V.A. Nature of soil acidity of Wisconsin. Proceedings Soil Science Society of América, Madison, (3):64, 1964.
- COLEMAN, N.T.; KAMPRATH, E.J. & WEED, S.B. Liming. Advances in Agronomy, New York, 10: 475-522, 1958.
- COLEMAN, R.E. Factors involved in the flowering of sugar cane (*Saccharum spp*). In: CONGRES OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 10, Hawaii, 1959. Proceedings... Amsterdam, Elsevier, 1960. p. 805-14.
- COPERSUCAR. Relatório Final do Projeto 006-11-50-84-005/02 realizado na Usina Barra Grande, Lençóis Paulista, COPERSUCAR, 1986 (mimeografado).
- DECKER, H.; RODRIGUEZ F.M.E.; GARCIA, C. Untersuchungen über die phytonematodenfauna unterschiedlich lang genutzter Zuckerrohr - Monokulturen in Cuba. Wissenschaftliche Zeitschrift der Universität Rostock, 19(8): 561-570, 1970.

DeKOCK, P.C. The physiological significance of the potassium-calcium relation ship in plant growth outlook on Agriculture, Bracknell, 4: 93-98, 1964.

DEMATTE, J.L.I. Levantamento detalhado dos solos do "Campus" Experimental de Ilha Solteira. 1980. 131 p. (mimeografado).

EVANS, H.J. Elements other than nitrogen, potassium and phosphorus in the mineral nutrition of sugar cone. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CONE TECHNOLOGISTS, 10, Honolulu, 1959. Proceedings... p. 473-508.

FERNANDEZ, J.; FURLANI, V.L.; STOLF, R. Sistema de Plantio e a competição do solo na cana de açúcar. Brasil Açucareiro, 3: 20-31, 1981.

FERNANDEZ J., MIALHE, L.G.; MILAN, M. Considerações sobre o cultivo mínimo. Brasil Açucareiro, 2:8-13, 1984.

FOX, R.L.; DATTA, S.K.; & SHERMAN, G.D. Phosphorus solubility and availability to plants and the aluminium status of Hawaiian Soils as influenced by liming. Transaction Joint Meeting. Cam. IV and V. International Society of Soil Science, New Zeland, p. 574-583, 1962.

- GALLO, J.R.; R. HIROC & R. ALVARES. Levantamento do estado nutricional de canaviais de São Paulo, pela análise foliar. *Bragantia*, Campinas, **27**: 365-381, 1968.
- GLÓRIA, N.A. Efeito do potássio na acumulação de sacarose pela cana-de-açúcar. *Alcool & Açúcar*, São Paulo, **15**(33): 20-25, 1983.
- GUIMARÃES, E.; DEGASPARI, J.; GURGEL M.A. & ALONSO, O. Estudo da influência de dois tipos de calcário sobre a acidez do solo e produção da cana de açúcar. In: SEMINÁRIO COPERSUCAR DE AGROINDÚSTRIA AÇUCAREIRA, 3, Águas de Lindóia, 1975a, Anais... p. 279-288.
- GUIMARÃES, E., DE GASPARI, I.; GURGEL, M.A. Estudos da profundidade de plantio para cana de açúcar. In: SEMINÁRIO COPERSUCAR DA AGROINDÚSTRIA AÇUCAREIRA, 3, Águas de Lindóia, 1975b. Anais... p. 289-294.
- HARDY, F. Senil soils. In: ANNUAL CARIBBEAN CONFERENCE SCHOOL OF INTERNATIONAL AMERICAN STUDIES GAINESVILLE, 9, Florida, University of Florida, 1958. *Proceedings*... p. 14-43.
- HERBERT, L.P., MATHERNE, R.J.; DAVIDSON, L.G. Row Spacing experiments with sugar cane in Luisiana. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 12, Puerto Rico, Amsterdam, El. Sivier, 1967. *Proceedings*... p. 96-102.

- HORTENSTINE, C.C. & OZAKI, H.Y. The effects of liming on the availability of Fe and Mn and on soil Ca and pH on Davie Fine Sand. In: SOIL AND CROP SCIENCE SOCIETY, 21, Florida, 1962. Proceedings... p.44-50.
- HUMBERT, R.P. Nutrient balance in sugar cane nutrition Hawaiian Planter's Record, Honolulu, 55: 47-54, 1955.
- HUMBERT, R.P. El cultivo de la caña de azucar, Mexico Editorial Continental, 1974. 719 p.
- IAA/PLANALSUCAR, Relatório Anual. Piracicaba, 1977. 116 p.
- KAMPRATH, E.J. Acidez del suelo y encalado. In: SANCHES, P.A. (ed.). Um resumem de las investigaciones edafológicas en la América Latina Tropical, North Carolina State University, 1983. p. 137-150.
- KANEHIRO, Y. & CHANG, A.T. Cations exchange properties of the Hawaiian great Soil groups. Technical Bulletin. Hawaii Agricultural Experiment Station, Honolulu, (31):20-27, 1956.
- KANWAR, R.S. & SHARMA, K.K. Effect of Interrow Spacing on Tiller Mentality, Stalk population and Yield of Sugar Cane. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 15, Durban, 1974. Proceedings... Hayne & Gibson, 1974. 3:751-755.

- KOFFLER, N. F. A profundidade do sistema radicular e o suprimento de água às plantas no cerrado. *Informações Agronômicas*, Piracicaba, 33:3-9, 1986.
- KORNDORFER, G.H. Importância da adubação na qualidade da cana-de-açúcar. I SIMPÓSIO SOBRE ADUBAÇÃO E QUALIDADE DOS PRODUTOS AGRÍCOLAS, 1, Ilha Solteira, 15-18, Agosto de 1989. *Anais...* (mimeografado).
- LAROCHE, F.A. A calagem em solos tropicais de clima úmido. *Fitotecnia Latino Americana*, 3:83-97, 1966.
- LAZZARINI, A.S. Espaçamento para a cultura da cana-de-açúcar. *Alcool & Açúcar*, 3:48-53, 1982.
- LOBATO, E. & RICHEY, K.D. Manejo do solo visando melhorar o aproveitamento da água. In: MARCHETTI, D. & MACHADO, A.D. (Coord.) V Simpósio Sobre o Cerrado, 5, Brasília, D.F., EdiTerrra, 1980. p. 643-671.
- LOCSIN, C.L. Liming experments on sugar cone in victorias, Negros Acc. *Journal of the Soil Science Society of the Philipines*, Manila, 3 (3):144-151, 1951.
- LOPES, A.S. Solos sob "cerrado". Características, propriedades e manejo. Piracicaba, Instituto da Potassa e Fosfato, 1983. 126 p.
- LORDELLO, L.G.E. Nematóides das plantas cuiltivadas. 6. ed. São Paulo, Nobel, 1981. 314 p.

LUGO-LOPES, M.A. & HERNANDEZ-MEDINA, E. Response of some tropical soil and crops of Puerto Rico to application of Lime. Rio Piedras, Agriculture Experimental Station Technical paper, 28:11-19, 1959.

MARINHO, M.L. & ALBUQUERQUE, G.A. C. de. Calibração do Ca + Mg no solo para cana-de-açúcar em Alagoas. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DE TÉCNICOS AÇUCAREIROS DO BRASIL, 2, Rio de Janeiro, 1981. Anais... Rio de Janeiro, STAB, 1982. 3:110-28.

MARINHO, M.L.; ALBUQUERQUE, G.A.C.; ARAÚJO Fo., J.T. de. Efeito da calagem em solos argilosos fortemente ácidos em Alagoas. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO, 14, Cuiabá, 1980. Resumos...

MATHERNE, R.J. Influence of Interrow Spacing and Planting Rate on Stalk Population and Cane Yield in Louisiana. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 14, Louisiana, 1972. Proceedings... Louisiana, 1972, p. 640-645.

MIALHE L.G.; RIPOLI, T.C. & MILAN, M. Algumas considerações sobre formato de talhões e espaçamento de plantio. Alcool & Açúcar, 11: 28-42, 1983.

- MIKKELSEN, D.S.; FREITAS, L.M.M. de; McCLUNG, A.C.
Efeitos da calagem e adubação de algodão, milho e soja
em três solos de campo cerrado. In; Solos sob Cerrado,
Piracicaba, Potafos, 1963, p. 76-77.
- NOVARETTI, W.R.T.; ROCCIA, A.O.; LORDELLO, L.G.E.;
MONTEIRO, A.R. Contribuição ao estudo dos nematóides
que parasitam a cana-de-açúcar em São Paulo. Soc.
Brasil. Nemat., 1:27-32, 1974.
- NOVARETTI, W.R.T. & WENIG FILHO, G.F. Controle químico de
Nematóides em cana-de-açúcar. Soc. Brasil. Nemat.,
2:153-157, 1977.
- NOVARETTI, W.R.T. Épocas de aplicação de nematicida en
caña de azúcar y sus efectos en los rendimientos agríco-
las e industriales. REUNIÓN ANUAL DE LA ORGANIZACIÓN DE
NEMATÓLOGOS DE LOS TROPICAS AMERICANOS, 13, Guayaquil,
Ecuador, 1981. Resumos... p.28
- NOVARETTI, W.R.T; NELLI, DINARDO, DINARDO, L.L. & CARDERAN,
J.O. Influência da época de plantio da cana-de-açúcar
no controle químico de nematóides. Soc. Brasil. Nemat.,
8:219-232, 1984.
- NOVARETTI, W.R.T.; NELLI, E.J.; DINARDO, L.L.; CARDERAN,
J.O. Testes de novos nematicidas em cana-de-açúcar.
Soc. Brasil. Nemat., 9:123-133, 1985.

ORLANDO FILHO, J. & HAAG, H.P. **Influência varietal e do solo no estado nutricional da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) pela análise foliar.** Araras, PLANALSUCAR, 1976. 52 p. (Boletim Técnico, 2).

ORTEGA, D. & MAZON, D. **Distancias y Densidades de siembra mas Convenientes en 5 Variedades de caña de Azucar.** Boletim Estación Experimental de Occidente, Yaritagua, 10:1-27, 1962.

PONNAMPERUMA, F.N. **The benefits of liming acid Laterific rice soil of Cey land.** In: CONGRESS SOIL SCIENCE TRANSACTIONS, 7, Madison, 1960. Proceedings... p. 285-292.

FARANHOS, S.B. **Espaçamentos e Densidade de Plantio em cana-de-açúcar.** Piracicaba, 1972. 109 p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" /USP).

PLANALSUCAR. **Relatório Anual,** Araras, PLANALSUCAR, 1982. 162 p.

PLANALSUCAR. **Relatório Anual,** Araras, PLANALSUCAR, 1983. 164 p.

FLUCKNETT, D.L. & SHERMAN, G.D. **Extratable aluminium in some Hawaiian Soils.** Proceedings Soils Science Society of America, Madison, 27(1): 39-41, 1963.

- RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; CAMARGO, A.P.; SOARES, E.
Perdas de cálcio e magnésio durante cinco anos em ensaio
de calagem. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 6(1):
33-37, 1982.
- REICHARDT, K. **Os Processos de transferência no sistema
solo-planta atmosfera**. 3.ed., Campinas, Fundação
Cargill, 1975. 268 p.
- RITCHEY, K.D.; SOUZA, D.M.G.; LOBATO, E; CORREA, O.
Calcium leaching to increase rooting depth in a
Brazilian Savannah oxisol. **Agronomy Journal**, 72: 40-44,
1980.
- RITCHEY, K.D.; SILVA, J.E.; SOUZA, D.M.G. 1981. Deficiência
de cálcio em horizonte B argiloso em um Latossolo Verme-
lho Amarelo sob vegetação de cerrado. In: CONGRESSO
BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 18, Salvador, 1981. Re-
sumos... Salvador, Sociedade Brasileira de Ciência do
solo, 1981. Salvador, SBCS, p. 45.
- RITCHEY, K.D.; SILVA, J.E.; COSTA, V.F. Calcium deficiency
in clayey B. horizons of savanna oxisols. **Soil Science**,
133(6): 378-382, 1982.

- RICHEY, D.K. **O potássio nos oxissolos e ultissolos dos Trópicos Úmidos**, Piracicaba, Instituto de Potassa e Fosfato, 1982. 69 p. (Boletim Técnico, 7).
- RICHEY, K.D.; SILVA, J.E.; SOUZA, D.M.G. Lixiviação de cálcio e magnésio em solos. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO, 15, Campinas, 1983. **Resumos...**
- ROCCIA, A.O. & LORDELLO. Ensaio de controle químico de nematóides em cultura de cana-de-açúcar. **Soc. Bras. de Nemat.**, 1:74-80, 1974.
- RODRIGUES, J.C. & PALHARES, A.L. Efeito da aplicação de calcário nas propriedades químicas do solo e na produtividade da cana-de-açúcar In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 3, Piracicaba, 1986. **Anais...** Piracicaba, COPERSUCAR, 1986, p. 303-320
- ROUILLAND, G. **Results on Spacing Experiments**. Mauritius Sugar Industry Research Institute, 1969. p. 102-109 (Annual Report).
- RUSSEL, E.J. & RUSSEL, E.W. **Las condiciones del suelo y el desarrollo de las plantas**. 3.ed. Madrid, Aguilar, 1964. 771 p.

- SARRUGE, J.R.; & HAAG, H.P. Análises químicas em plantas, Piracicaba, E.S.A. "Luiz de Queiroz", 1974. 57 p.
- SEATZ, L.F. & PETERSON, H.D. Acid. Alkaline, Saline and Sodic Soils. In: BEAR, F.E., ed. **Chemistry of Soil**. 2. ed., New York, Reinhold, 1964. p. 292-319.
- SEGALLA, A.L. Espaçamento para a cultura da cana de açúcar qual a melhor medida? *Álcool & Açúcar*, 3:48-53, 1982.
- SHERMAN, G.D. Manganese and soil fertility U.S.D.A. **Yearbook**, 1957. p. 135-138.
- SILVEIRA, J.F. da; SIQUEIRA, J.P. de GUEDES, G.A.A. Interação fósforo x potássio x calcário em cana-de-açúcar (cana-planta). *Brasil Açucareiro*, Rio de Janeiro, **95** (1): 18-21, 1980.
- SIQUEIRA, J.O. de; SILVEIRA, J.F. de & GUEDES, G.A.A. Efeito de micronutrientes na presença e na ausência de calcário calcítico no rendimento agrícola e qualidade de caldo da cana-de-açúcar (cana planta). *Brasil Açucareiro*, Rio de Janeiro, **95**(5): 77-80, 1979.
- SILVA, G.M. de A; ALONSO, O. & MORAES, R.S. Influência da adubação sobre a produtividade e qualidade tecnológica da cana-de-açúcar. In: SEMINARIO COPERSUCAR DA AGROINDÚSTRIA AÇUCAREIRA, 4, Águas de Lindóia, 1976. **Anais...** São Paulo, Copersucar, 1977. p. 27-35.

SOUZA, D.M.G. & RITCHEY, K.D. Correção de Acidez sub-superficial: uso de gesso no solo de cerrado. In" SIMPÓSIO AVANÇADO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO, Piracicaba, 1986. *Anais...*, Fundação Cargil, Campinas, 1986. p. 91-113.

TISDALE, S.L. & NELSON, W.L. *Soil Fertility and fertilizers*. 2.ed. New York, Mac Millan, 1971. 624 p.

THOMPSON, G.D. Sugar Plant Populations. *South African Sugar Journal*, Durban, 46 (12): 961-963, 1962.

VARGAS, J.T.D. Efeito da cultura de cana-de-açúcar da aplicação de calcário como corretivo e adubo em solo de cerrado. Piracicaba, 1981. 77 p. (Dissertação de Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" /USP).

VEIGA, F.M. & AMARAL, E. Ensaio de Espaçamentos de cana-de-açúcar, Campos, Estação Experimental de Cana, 1952. 24 p. (Boletim, 7).

VOLKSWEISS, S.J. & A.E. LUDWICK. *O melhoramento do solo pela calagem*, Porto Alegre, UFRS, 1971. 30p. (Boletim Técnico, 1).

WEBSTER, J.N.P. *Widths of cane rows in various sugar cane contries*, Hawiian Planters, 1931. p. 217-31, 1931. (Record, 35).

WILLIAMS, C.H. & FORTE, L.A. A semeadura da cana-de-açúcar em linhas simples e linhas duplas. **Revista A Fazenda**, 6:256-57, 1940.

WINCHESTER, J.A. Sugar cane nematóides of the world. *Proc. Int. Soc. Sug. Cane Technol.*, 13: 1276-1283, 1969.

WUTKE, A.C.P. & ALVAREZ, R. Restauração do solo para a cultura da cana-de-açúcar. III. Período 1958-61 e considerações gerais. **Bragantia**, Campinas, 27: 201-217, 1968.

WUTKE, A.C.P.; ALVAREZ, R.; GARGANTIMI, H. & ARRUDA, H.V. Restauração de solos para cultura de cana-de-açúcar. II. período 1956-58. **Bragantia**, Campinas, 19: 675-687, 1960.

YAMADA, T. Análise do solo: considerações sobre amostragens em fertilidade. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, 22: 1-3, 1983.

YUSUF, N.D. & MUHAMMED, N. Studies in the Cultural Aspects of Sugar-cane. In: PAKISTAN SCI. CONF. KARASCHI, 6, Karaschi, 1954. **Proceedings...** p. 24-27