

**EFEITOS DA VINHAÇA E DE SUA
COMPLEMENTAÇÃO NITROGENADA E
BIOLÓGICA NO PALHIÇO, NO SOLO E NA
CANA-DE-AÇÚCAR**

PAULO ALEXANDRE MONTEIRO DE FIGUEIREDO

2000

49534

MFN 34830

PAULO ALEXANDRE MONTEIRO DE FIGUEIREDO

**EFEITOS DA VINHAÇA E DE SUA COMPLEMENTAÇÃO
NITROGENADA E BIOLÓGICA NO PALHIÇO, NO SOLO E NA
CANA-DE-AÇÚCAR**

Tese apresentada à Universidade Federal de
Lavras, como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Agronomia, Área de Concentração
Fitotecnia, para obtenção do título de
"Doutor".

Orientador

Prof. Dr. LUIZ ANTÔNIO DE BASTOS ANDRADE

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2000**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Figueiredo, Paulo Alexandre Monteiro de

Efeitos da vinhaça e de sua complementação nitrogenada e biológica no palhiço, no solo e na cana-de-açúcar / Paulo Alexandre Monteiro de Figueiredo. – Lavras : UFLA, 2000.

77 p. : il.

Orientador: Luiz Antônio de Bastos Andrade.

Tese (Doutorado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Cana-de-açúcar. 2. Vinhaça. 3. Complementação nitrogenada. 4. Palhiço. 5. Decomposição biológica. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-631.41

-633.61877

-633.61894

PAULO ALEXANDRE MONTEIRO DE FIGUEIREDO

**EFEITOS DA VINHAÇA E DE SUA COMPLEMENTAÇÃO
NITROGENADA E BIOLÓGICA NO PALHIÇO, NO SOLO E NA
CANA-DE-AÇÚCAR**

Tese apresentada à Universidade Federal de
Lavras, como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Agronomia, Área de Concentração
Fitotecnia, para obtenção do título de
"Doutor".

APROVADA em 11 maio de 2000

Prof. Dr. Aílto Antônio Casagrande

FCAVJ/ UNESP

Prof. Dr. Miguel Ângelo Mutton

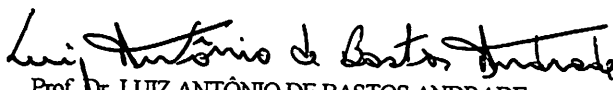
FCAVJ/ UNESP

Prof. Dr. Paulo Sérgio Rabello de Oliveira

UNIMAR

Prof. Dr. Gabriel José de Carvalho

UFLA


Prof. Dr. LUIZ ANTÔNIO DE BASTOS ANDRADE

UFLA

(Orientador)

LAVRAS

MINAS GERAIS - BRASIL

A DEUS,

Por sempre iluminar
os meus passos e se fazer presente a cada conquista,
permitindo a realização de mais este sonho.

*“...pois Ele ordenou aos seus anjos
que guardem você em seus caminhos.”*
Salmo 91

OFEREÇO

Ao meu pai, Lázaro.
Aos meus irmãos, Azália, Suzana, Marco,
Cecília, Lázaro Jr. e Pedro.
Ao Sr. Paulo Lima Mendonça.
Ao Prof. Dr. Luiz Antônio de Bastos Andrade.
À minha Maria das Graças.

À minha querida Mãe, um verdadeiro anjo que
tanto amo e sempre vou amar com muitas saudades...

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) pela oportunidade da realização do curso de Doutorado e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES - pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Prof. Dr. Luiz Antônio de Bastos Andrade pela valiosa competência profissional, orientação acadêmica, atenção, respeito, confiança e amizade.

Aos professores Gabriel José de Carvalho, João Batista Donizete Corrêa, Augusto R. de Moraes e Mozart Martins Ferreira pelas orientações e amizades.

Aos professores, Pedro Castro Neto, José Eduardo B. P. Pinto, Antônio Nazareno G. Mendes; Fabiano R. do Vale, Nilton Nagib J. Chalfun e Moacir Pasqual pelos incentivos sempre constantes.

Ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração Fitotecnia, na pessoa do Prof. Rovilson José de Souza pelo apoio.

Aos funcionários, Jairo Lima Júnior (*in memoriam*), Dulce Claret, José Roberto Fernandes (Pezão), Márcio dos Santos Nogueira, Sebastião Pinto Alves, Jésus Moreira Freire e Nelzy A. Silva pelas atenções dispensadas.

Ao Eng^o. Agr^o. Ivan Antônio dos Anjos pela amizade sempre fraternal e aos amigos Eng^o. Florestal Francisco Rodrigues da Cunha Neto, Eng^o Agr^o Luiz Bottino Netto e Eng^o Agr^o Arthur Bernardes Cecílio Filho pelas amizades.

À Usina da Pedra, localizada no município de Serrana - S.P., representada pelo Eng^o. Agr^o. Marco Antônio Pitta Bidóia e Téc. Agrícola José Lúcio Francisco, pelo irrestrito apoio e responsabilidade na condução dos trabalhos e aos amigos, Sidney Vera, Laércio Bocchi e João Batista de Carvalho.

À minha querida mãe que sempre foi um espelho de honradez.

Muito Obrigado

BIOGRAFIA DO AUTOR

PAULO ALEXANDRE MONTEIRO DE FIGUEIREDO, filho de Lázaro de Figueiredo e Maria Antônia Maciel Monteiro de Figueiredo, nasceu em Jaboticabal, Estado de São Paulo, aos 23 de abril de 1965.

Diplomou-se como Engenheiro Agrônomo em 1989 pela Escola Superior de Agricultura de Lavras, ESAL, Minas Gerais.

Trabalhou até 1993 como Supervisor Agrícola da Usina GOIASA, localizada no município de Goiatuba, Goiás.

Em março de 1993, iniciou o curso de Mestrado em Agronomia, Área de Concentração Fitotecnia, na Escola Superior de Agricultura de Lavras, posteriormente denominada Universidade Federal de Lavras - UFLA em Minas Gerais.

Em março de 1996 iniciou o curso de Doutorado em Agronomia, Área de Concentração Fitotecnia, na Universidade Federal de Lavras.

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1 Efeitos dos restos culturais da colheita mecanizada de cana-de- açúcar nas características químicas e físicas do solo.....	3
2.2 Efeitos dos restos culturais da colheita mecanizada de cana-de- açúcar no controle de plantas daninhas	10
2.3 Vinhaça na cultura da cana-de-açúcar.....	11
2.4 Complementação nitrogenada na cultura da cana-de-açúcar	14
2.5 Decomposição biológica dos restos culturais	15
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 Características da área experimental.....	18
3.2 Delineamento experimental, tratamentos e parcelas.....	19
3.3 Instalação e condução do experimento.....	20
3.4 Características estudadas.....	22
3.4.1 Solo.....	22
3.4.1.1 Químicas	22
3.4.1.2 Físicas.....	22
3.4.2. Quantidade de palhiço remanescente da colheita de cana-de- açúcar	23
3.4.3 Plantas daninhas	23
3.4.4 Cana-de-açúcar	24
3.4.4.1 Número de colmos	24
3.4.4.2 Químico-tecnológicas.....	25

3.4.4.3 Rendimentos de colmos (TCH) e de açúcar (TPH).....	25
3.5 Análises estatísticas.....	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
4.1 Características químicas do solo.....	26
4.2 Características físicas do solo.....	35
4.3 Número de colmos por metro linear.....	40
4.4 Peso da matéria seca de plantas daninhas.....	43
4.5 Quantidades de palhiço remanescentes das colheitas.....	45
4.6 Características químico-tecnológicas da cana-de-açúcar	47
4.7 Rendimentos de colmos (TCH) e açúcar (TPH).....	50
5 CONCLUSÕES.....	53
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
ANEXOS.....	65

RESUMO

FIGUEIREDO, Paulo Alexandre Monteiro de. Efeitos da vinhaça e de sua complementação nitrogenada e biológica no palhicho, no solo e na cana-de-açúcar. Lavras: UFLA, 2000. 77p. (Tese de Doutorado em Fitotecnia)*.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação da vinhaça, complementada ou não com nitrogênio, e de um produto biológico nos restos culturais provenientes da colheita de cana crua, nas características químicas e físicas do solo, nas características químico-tecnológicas da cana e nos rendimentos de colmos (TCH) e açúcar (TPH) da cana-de-açúcar, primeira e segunda socas, variedade SP80-1842, na Usina da Pedra, localizada em Serrana, Estado de São Paulo. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, em quatro repetições. A parcela foi constituída de seis linhas de cana-de-açúcar, espaçadas com 1,50 m entre si, com um comprimento total de 12,00 m. Os tratamentos estudados foram (1) palhicho restante da colheita; (2) palhicho da colheita + vinhaça; (3) palhicho da colheita + vinhaça enriquecida com nitrogênio; (4) palhicho da colheita + vinhaça + decompositor biológico; (5) palhicho da colheita + vinhaça enriquecida com nitrogênio + decompositor biológico; (6) palhicho da colheita + decompositor biológico. Não houve efeito da aplicação de vinhaça, complementada ou não com nitrogênio, assim como do produto biológico na decomposição da palhada remanescente da colheita de cana crua. Houve aumentos nos teores de potássio no solo e matéria orgânica em função da aplicação da vinhaça, independente da presença ou não de N e/ou produto decompositor. De maneira geral, as características físicas do solo não foram alteradas pela aplicação da vinhaça, nitrogênio ou decompositor biológico. As características tecnológicas da cana-de-açúcar não foram afetadas pela aplicação da vinhaça, complementada ou não com nitrogênio e/ou produto decompositor. A aplicação da vinhaça, complementada ou não com nitrogênio e/ou produto decompositor, aumentou os rendimentos de colmos (TCH) e de açúcar (TPH) por área.

* Comitê Orientador: Prof. Dr. Luiz Antônio de Bastos Andrade - UFLA; Prof. Dr. João Batista Donizeti Corrêa - UFLA; Prof. Dr. Augusto Ramalho de Moraes - UFLA.

ABSTRACT

FIGUEIREDO, Paulo Alexandre Monteiro de. Effects of stillage and of its nitrogen complementation and biological on straw remains, soil and sugar cane. Lavras: UFLA, 2000. 77p.

The present work was designed to evaluate the effects of the application of stillage, complemented or not with nitrogen and of a biological product coming from sugar cane harvest, on the chemical and physical characteristics of soil, chemical-technological characteristics of cane and yields of culms (TCH) and sugar (TPH) of the sugar cane, first and second stubbles, variety SP80-1842 in the Usina da Pedra, located at Serrana, state of São Paulo. The randomized block design, in four replications was utilized. The plot consisted of six rows of sugar cane, spaced 1,50m apart with a total of 12,00m. The treatments studied were: (1) straw plus end remaining from harvest; (2) straw plus ends + stillage; (3) straw plus ends + nitrogen enriched stillage; (4) straw plus ends + stillage + biological decomposer; (5) straw plus ends + nitrogen enriched stillage + biological decomposer; (6) straw plus ends + biological decomposer. There was no effect of applying stillage either complemented or not with nitrogen as well as of the biological product in the harvest of raw cane. There were increases in soil potassium and organic matter in terms of the application of the presence or not of N and/or decomposing product. In general, the physical characteristics of soil were not changed by the application of stillage, nitrogen or biological decomposer. The technological characteristics of sugar cane were not affected by the application of stillage, complemented or not with nitrogen and/or decomposing product. The application of stillage, complemented or not with nitrogen and/or decomposing product increased yields of stems (TCH) and sugar (TPH) per area.

* Guidance Committee: Prof. Dr. Luiz Antônio de Bastos Andrade - UFLA (Major Professor); João Batista Donizeti Corrêa - UFLA; Prof. Dr. Augusto Ramalho de Moraes - UFLA.

1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) ocupa importante papel no cenário agrícola brasileiro desde a época colonial, devido aos variados produtos dela extraídos, como açúcar, álcool, aguardente e resíduos de sua industrialização (Nascimento, 1999).

Atualmente, o Brasil possui uma área de cultivo estimada em 5,0 milhões de hectares, com produções anuais de 300 milhões de toneladas de colmos, 19,0 milhões de toneladas de açúcar e 12,7 bilhões de litros de álcool (Boletim, 2000a).

É um setor do agribusiness que movimenta, anualmente, só no Estado de São Paulo, cerca de US\$ 8,65 bilhões; 7% no setor de insumos modernos; 32 % na produção agrícola; 21 % na produção industrial; 16 % na distribuição e vendas; 24 % na arrecadação de impostos e consumindo atualmente, gigantescas quantidades de corretivos, fertilizantes, herbicidas e inseticidas. No que diz respeito a máquinas e implementos agrícolas e equipamentos industriais, o setor reinvestiu, na última safra, 0,4 bilhão de reais (Boletim, 2000b)

Com todo esse potencial, a expansão da atividade canavieira foi gradativamente ocorrendo em áreas de grandes atividades sócio-econômicas e alta concentração urbana, ocasionando críticas dos mais variados aspectos, como por exemplo, nas operações de colheita envolvendo a queima prévia do canavial, com danos ao meio ambiente (Buzolin, 1997).

Hoje, a colheita mecanizada de cana crua já é uma realidade e vem crescendo significativamente não só em São Paulo, principal produtor, como nos demais estados brasileiros, produtores de cana-de-açúcar. De acordo com a Lei Estadual nº 491/99 - S.P., deverá ocorrer uma gradativa diminuição da área a ser queimada para o corte e, nesse novo processo, a manutenção do palhiço resultante

da colheita deverá, gradativamente, mudar o manejo convencional até então utilizado em larga escala em todo o mundo.

Entretanto, uma das preocupações tem sido o domínio das práticas relacionadas a esses resíduos, pois o seu acúmulo com o passar das colheitas, pode causar problemas, quando das operações de renovação dos canaviais.

Além disso, na cultura da cana-de-açúcar, a vinhaça tem sido empregada frequentemente complementada com nitrogênio, visando ao fornecimento de nutrientes para a planta e também para os microrganismos que vão decompor os restos culturais remanescentes da colheita.

Para uma decomposição mais rápida do palhiço, novas técnicas estão sendo sugeridas, como a aplicação de produtos biológicos. Entretanto, faltam pesquisas que mostrem a eficácia dos mesmos quando utilizados em campo, assim como sua possível interação com a aplicação da vinhaça, complementada ou não com nitrogênio.

Portanto, diante do exposto, com a finalidade de contribuir com mais informações sobre o tema, foi desenvolvido este trabalho, que teve como objetivo, verificar os efeitos da aplicação da vinhaça, complementada ou não com nitrogênio e de um produto biológico, nos restos culturais remanescentes da colheita mecanizada de cana crua, nas características químicas e físicas do solo e na produção e características químicas e tecnológicas da cana-de-açúcar.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Efeitos dos restos culturais da colheita mecanizada de cana-de-açúcar nas características químicas e físicas do solo

Atualmente, o sistema de colheita mecânica de cana crua é considerado plenamente viável, pois a presença da palhada sobre o terreno proporciona proteção para o solo, além do fornecimento de matéria orgânica, que são fatores fundamentais para a estabilização de agregados, melhoria das propriedades físicas e químicas, proteção contra erosão, menores variações de temperatura, manutenção de umidade e estímulo das atividades microbianas (Andrade, 1982; Eltz, Peixoto e Jaster, 1989; Oliveira, Jacomine e Camargo, 1992; Campos e Marconato, 1994; Furlani Neto, 1994; Campos et al., 1995; McIntyre, Seeruttun e Barbe, 1996; Furlani Neto, Ripoli e Villa Nova, 1996; Alcântara, 1997; Buzolin, 1997; Gonçalves e Souza, 1998; Resck, 1998; Beutler, 1999).

Esse sistema possibilita, ainda, melhor controle dos talhões, que podem ser planejados e colhidos em condições e época ideais, sem que para isso ocorram preocupações prévias com relação à queima e deterioração do material (Tillmann, 1994).

Porém, um dos principais desafios a serem enfrentados é o domínio da utilização da palha sobre o terreno, pois muitos problemas ainda são detectados com relação às práticas provenientes do corte de cana crua, como ataques de insetos, doenças, perigo de incêndios no palhicho, aumento de matéria estranha vegetal, maior volume de matéria prima esmagada, corte basal mais elevado, alterações em equipamentos, além de maiores custos com implantação de uma nova tecnologia (Ripoli e Villanova, 1992; Furlani Neto, 1994; Soares, Balbo e Pinto, 1994; Carvalho et al., 1996).

E a chave da sustentabilidade dos solos tem sido a matéria orgânica, devido a influências benéficas nas mais variadas propriedades físicas e químicas dos mesmos (Stevenson, 1986 citado por Alcântara, 1997).

Define-se como matéria orgânica os materiais vegetais ou animais em fase de decomposição ou humificados que sofreram processo de decomposição biológica através de microorganismos. As principais fontes de matéria orgânica são as plantas, pela deposição de ramos, folhas e raízes encontrados em diferentes estádios de decomposição (Kiehl, 1979).

A degradação de um material orgânico depende do tipo, qualidade e quantidade adicionada ao solo, os quais poderão modificar a estrutura, capacidade de retenção de água, consistência, densidade, porosidade, aeração e condutividade elétrica do mesmo (Calegari, Mondardo e Bulisani, 1992).

Além disso, a degradação estimula a formação de estratos humificados com mineralização gradativa de nutrientes, aumentando a atividade biológica, tornando o solo mais sustentável, aumentando também sua capacidade produtiva (Muzilli, 1983; Centurion e Demattê, 1985; Eltz, Peixoto e Jaster, 1989; Castro, 1995; Santos, Tomm e Lhamby, 1995, citados por Beutler, 1999).

A presença da palhada proporciona maiores teores de nitrogênio, fósforo, cálcio, magnésio e enxofre no solo (Karlen, Eash e Unger, 1992; Orlando Filho et al., 1998). Entretanto, Nascimento et al. (1991) estudando a evolução da matéria orgânica de um Latossolo submetido ao plantio direto, verificaram que quatro anos foram insuficientes para alterações nas suas propriedades.

Andrade (1982), trabalhando com a incorporação de *Crotalaria juncea* L., em Terra Roxa Estruturada, também não observou efeitos na porosidade do solo, teor de carbono, matéria orgânica, alumínio, fósforo e potássio, mas confirmou a diminuição da densidade aparente do solo. O autor verificou ainda que a adubação verde provocou uma diminuição do pH do solo dias após a

incorporação. Mas Buzolin (1997) não encontrou diferenças significativas para os valores de pH do solo na presença do palhicho, ou quando utilizada a vinhaça para irrigação.

Os acúmulos de palha, por vários anos, nas áreas cultivadas com cana-de-açúcar, contribuem como fonte de matéria orgânica, servindo como alimentos para os organismos ali presentes, propiciando a manutenção das produtividades das culturas (Primavesi, 1985; Karlen, Eash e Unger, 1992; Orlando Filho et al., 1998; Beutler, 1999). Para Primavesi (1985), essa manutenção é mais pronunciada quando proveniente de palha ou outro material rico em celulose.

Por outro lado, a degradação do solo nos ecossistemas agrícolas tem se tomado cada vez mais evidente, causada pelas práticas inadequadas de preparo, afetando, assim, suas propriedades. Contudo, é perfeitamente possível a manutenção das condições físicas do solo a partir da adoção de sistemas de cultivo mais conservacionistas, minimizando as alterações nas suas condições originais (Alcântara, 1997; Beutler, 1999).

De acordo com Alvarenga (1996), uma vez alterados os ecossistemas, ocorrem modificações nas características químicas e físicas do solo.

Com relação à física do solo, ramo da Ciência que trata suas propriedades e controle dos processos físicos, Ferreira (1993) explica que algumas avaliações possuem considerada importância devido aos diversos fenômenos que ocorrem nos solos, como densidade, argila dispersa em água, densidade de partículas, volume total de poros, estabilidade de agregados e curva de retenção de água.

Em solos com maior cobertura vegetal, ocorre maior capacidade de retenção de água, provavelmente, devido ao maior teor de matéria orgânica como acontece com a presença da palhada, proporcionando maior manutenção de umidade, responsável por grande parte das propriedades físicas, químicas e

biológicas do solo (Lal, 1976; Golley et al., 1978; Kiehl, 1979; Sidiras, Vieira e Roth, 1984; Primavesi, 1985; Karlen, Eash e Unger, 1992; Ripoli e Villanova, 1992; Tillmann, 1994; Orlando Filho et al., 1998).

A capacidade de retenção de água e seus movimentos, juntamente com os gases no solo, são influenciados pela textura, resultando nas diferentes proporções dos poros que, aliados à estrutura, também influenciam no desenvolvimento do sistema radicular das plantas (Lal, 1976; Sidiras, Vieira e Roth, 1984; Reichardt, 1987; Ferreira, 1993).

A estabilidade de agregados é a capacidade do solo em manter sua forma inalterada quando umedecida, permitindo a passagem do ar na medida da entrada de água (Gavande, 1976).

Avaliações da estrutura do solo podem ser feitas através da determinação da estabilidade de agregados, pois uma estrutura capaz de proporcionar um bom crescimento para as plantas deve conter uma quantidade de poros suficientes que permita uma retenção de água suficiente para um ideal crescimento de raízes e microrganismos (Siqueira, 1993).

E a estabilidade de agregados é aumentada pela presença da matéria orgânica devido sua maior área superficial e capacidade de troca de cátions, possibilitando, assim, maior número de ligações eletrostáticas entre a mesma e o solo, além da formação de compostos cimentadores e estabilizadores (Cintra e Mielniczuk, 1983; Angers, 1992; Campos et al., 1995).

Os sistemas de cultivo que revolvem intensamente o solo fracionam os agregados maiores em agregados menores, além de contribuírem para a oxidação da matéria orgânica e redução da atividade biológica (Tisdall e Oades, 1979).

A adoção de sistemas de manejo que mantenham a proteção do solo e o contínuo suprimento de resíduos orgânicos é fundamental para a manutenção da estabilidade de agregados (Campos et al., 1995 e Alcântara, 1997).

Fonseca (1984) estudando as alterações das características físicas, químicas e biológicas em um Latossolo Vermelho Escuro, textura argilosa, verificou que a os valores de estabilidade de agregados variam de acordo com a profundidade do solo, e solos não mecanizados foram os que apresentaram maiores porcentagens de agregados maiores.

A textura do solo representa as proporções relativas das frações areia, silte e argila do solo, que podem ser modificadas quando fragmentos grosseiros estão presentes em teores substanciais (Curi et al., 1993).

Porém, em condições normais, a textura do solo não se altera com o tempo, sendo pouco modificada por cultivos ou outras práticas agrícolas (Day, 1965 e Gavande, 1976). Esse fato foi confirmado por Buzolin (1997) que verificou que a presença da palhada da cana-de-açúcar não afetou as propriedades físicas do solo.

Primavesi (1985) menciona que, de acordo com o arejamento do solo, em função do volume de poros existentes e teor de matéria orgânica presentes, as formas e disponibilidades de nutrientes podem sofrer variações.

O volume total de poros é representado pelo arranjo, textura, estrutura, tamanho, forma, regularidade e tendência de expansão das partículas do solo. Os poros, por sua vez, se diferem consideravelmente, quanto à forma, comprimento, largura e tortuosidade, podendo ser alterados em função do preparo do solo (Kiehl, 1979; Eltz, Peixoto e Jaster, 1989; Ferreira, 1993).

Os macroporos, que variam em média entre 30 e 50% no solo, não são capazes de reter água por capilaridade, mas permitem maiores trocas gasosas e penetração de água no perfil. Por outro lado, os microporos, numa proporção média entre 50 e 70 % possuem capacidade de retenção de água, conhecida como porosidade capilar, garantindo suficientes aeração e permeabilidade (Kiehl, 1979; Brady, 1989; Fontes e Fontes, 1992).

Uma outra forma de avaliação da estrutura do solo é a densidade aparente, que pode variar de acordo com as operações, compactação e incorporação de matéria orgânica, afetando as condições originais do mesmo (Eltz, Peixoto e Jaster, 1989; Ferreira, 1993).

A densidade geralmente aumenta com a profundidade do perfil, pois as pressões exercidas pelas camadas superiores sobre as subjacentes, provocam eluviação, reduzindo a porosidade, colaborando com o fenômeno da compactação (Kiehl, 1979).

Em contrapartida, o aumento do teor de matéria orgânica na superfície do solo resulta nas diminuições dessa compactação e da densidade aparente (Fernandes, 1983; Eltz, Peixoto e Jaster, 1989; Ekwue e Stone, 1995).

Porém, Vieira (1977) alerta que se houver a existência de uma camada superficial compactada capaz de comprometer a infiltração de água no solo, de nada adiantará uma boa cobertura de palha, pois assim mesmo será favorecido o processo erosivo. O rompimento desta poderá, principalmente nos Latossolos, destruir, tanto a camada adensada, como as demais camadas subsuperficiais, cuja estrutura se mostrava favorável anteriormente.

Fernandes, Ripoli e Millan (1983), trabalhando em Latossolo Vermelho Escuro, de textura argilosa, verificaram que a compactação reduziu a evaporação de água superficial do solo, aumentando o número de gemas brotadas nas touceiras. Mas uma alta compactação pode levar à dificuldade de emissão e eficiência de novas raízes, afetando o rendimento final de colmos.

A compactação dos solos foi mais evidente nas últimas décadas, com a rápida expansão que o cultivo da cana-de-açúcar sofreu, com o uso indiscriminado de máquinas, implementos, equipamentos e veículos (Dedecek, 1992; Corsini, 1993; Tillmann, 1994).

E de maneira geral, uma produtividade média, em torno de 80 t.ha^{-1} de colmos de cana-de-açúcar, resulta numa quantidade de ponteiros entre 20 e 30 % do peso de colmos (Boin, Mattos e D'arce, 1987).

Portanto, existe uma preocupação em relação à quantidade de palha produzida pelo sistema de cana crua, já que a produção média de resíduos culturais é da ordem de 15 t.ha^{-1} de matéria fresca (Campos e Marconato, 1994).

Em experimentos com a variedade SP79-1011, envolvendo colheita de cana crua, Buzolin (1997) verificou uma quantidade de resíduos entre 11,0 a $13,0 \text{ t.ha}^{-1}$ no início do ciclo, chegando ao final entre 4,0 e $4,4 \text{ t.ha}^{-1}$.

Apesar das visíveis vantagens quanto ao aspecto ambiental, a grande quantidade de palha sobre o terreno de cultivo acaba por interferir e dificultar os tratos culturais pós colheita (Ripoli e Villanova, 1992; Campos e Marconato, 1994 e Carvalho, 1996).

Em áreas de colheita de cana crua, a brotação inicial da soqueira normalmente é retardada, devido aos efeitos de sombreamento e barreira física ocasionados pela cobertura morta. Porém, decorrido o ciclo da cultura, a quantidade de perfilhos nessas áreas é praticamente a mesma do que quando se cultiva o canavial de maneira convencional (Campos e Marconato, 1994; Carvalho, 1996).

Já, Andrade et al. (1999) verificaram que, para a variedade SP70-1143, os restos culturais triturados, provenientes da colheita de cana crua proporcionaram aumento do número de colmos colhidos por metro linear no final do ciclo da cultura.

2.2 Efeitos dos restos culturais da colheita mecanizada de cana-de-açúcar no controle de plantas daninhas

Um dos problemas mais sérios que ocorre na cultura da cana-de-açúcar é o controle das plantas daninhas, pois o prejuízo que elas podem acarretar para a cultura é de fato, significativo (Coleti, Rodrigues e Giacomini, 1984).

No entanto, a palhada sobre a soqueira da cana-de-açúcar possibilita um melhor domínio das plantas daninhas, pois os resíduos da colheita chegam a controlar mais de 50% das matoespécies que infestam a cultura devido aos efeitos físicos e bioquímicos da palhada sobre o mato (Arevalo e Bertoncini, 1999).

A maior parte da competição ocorre no primeiro terço do ciclo da cana, compreendido entre 15 e 70 dias após a brotação e, canaviais que forem enfrentar períodos mais secos deverão ter o controle estendido. Além disso, uma inibição alelopática pode se manifestar, tanto das plantas daninhas com relação à cana-de-açúcar, como o contrário, pois poucos centímetros de palha são capazes de inibir a germinação de sementes de plantas infestantes (Lorenzi, 1983).

Segundo Gomide (1993), a palhada proporciona maior controle das plantas daninhas por liberarem aleloquímicos, além de atuarem como barreira física e impedirem a incidência de luz, inibindo, portanto, suas emergências.

Mota, Barbosa e Melo (1996), verificaram que houve maior incidência de plantas daninhas, de folhas largas, quando utilizada cobertura morta em áreas de colheita de cana crua, porém esses valores diminuíram quando o canavial foi irrigado com água.

Avaliando os efeitos dos restos culturais da colheita de cana-de-açúcar na incidência de plantas daninhas e na produtividade da soqueira, Andrade et al. (1999)

observaram que os resíduos triturados proporcionaram uma diminuição na quantidade de plantas infestantes.

2.3 Vinhaça na cultura da cana-de-açúcar

A vinhaça é um resíduo proveniente da indústria alcooleira, resultando na proporção entre 10 a 18 litros por litro de álcool produzido e sua composição varia em função da natureza da matéria prima e operação dos aparelhos de destilação (Stupiello, 1987; Buzolin, 1997).

A adição de vinhaça ao solo contribui para a elevação do pH e teor de matéria orgânica do mesmo, além de aumentar a disponibilidade de nutrientes; poder de retenção de cátions; capacidade de retenção de água e proporcionar melhorias na estrutura física, estimulando a atividade microbiana devido sua decomposição na camada superficial do solo (Almeida, 1983; Rosseto, 1987; Orlando Filho, Bittencourt e Alves, 1995; Glória, 1997).

De acordo com Kiehl (1979) à medida em que se aumenta o pH, inicia-se uma elevação da CTC devido à dissociação da matéria orgânica.

A vinhaça pode ser empregada na fertilização dos canaviais por apresentar concentrações relativamente elevadas de potássio, o que normalmente implica em aumentos de produtividade de colmos, a não ser que o produto seja aplicado em dosagens excessivas, podendo, então, diminuir os rendimentos e aumentar a salinidade dos solos (Rosseto, 1987; Raij, 1991; Nascimento, 1999).

Orlando Filho, Bittencourt e Alves (1995) citam que, de maneira geral, entre 40 a 100 m³. ha⁻¹ de vinhaça aplicada nos canaviais, através de veículos tanques ou aspersão, são suficientes para garantir a substituição da adubação mineral, especialmente com relação ao potássio, cujo nutriente, essencial ao

desenvolvimento das plantas, é muito exigido durante a fase de crescimento vegetativo, atuando no metabolismo em processos como regulação osmótica, fotossíntese, respiração, ativação enzimática, síntese de açúcares, mecanismo estomático, crescimento meristemático, entre outros (Malavolta e Crocomo, 1982; Raij, 1991).

A deficiência de potássio na cana-de-açúcar pode resultar num crescimento vegetal reduzido, além de menores produções fotossintéticas, baixos rendimentos e colmos finos (Fernandes, 1984).

De acordo com as dosagens de vinhaça aplicada, os níveis de potássio, cálcio e magnésio no solo podem ser aumentados, melhorando a produtividade de colmos, porém reduzindo os valores de brix e pol (%) cana (Copersucar, 1978 e Camargo et al., 1983 citados por Igue e Pavan, 1984).

Glória e Orlando Filho (1983) também afirmam que a aplicação de vinhaça faz com que as concentrações de potássio, cálcio e magnésio no solo sejam elevadas. Por outro lado, Orlando Filho et al. (1983), em Latossolo Roxo não perceberam diferenças nos níveis de potássio, cálcio e magnésio após vários anos de aplicação de vinhaça no solo.

Buzolin (1997) não encontrou diferenças no teor de matéria orgânica, cálcio e magnésio no solo devido às aplicações de vinhaça, atribuindo o resultado à possível retenção do efluente pela palhada. Andrioli (1986) obteve resultados semelhantes, pois não encontrou diferenças significativas para teor de matéria orgânica e fósforo quando aplicou vinhaça em Latossolo Vermelho Escuro - textura média.

De acordo com Glória e Orlando Filho (1983) e Orlando Filho, Bittencourt e Alves (1995), a vinhaça também proporciona melhorias na estrutura física dos solos através do aumento da capacidade de retenção de água. Entretanto, Andrioli (1986) verificou que, em Latossolo Vermelho Escuro -

textura média, a aplicação do efluente não provocou alterações no teor de água disponível nem na densidade, porosidade total e grau de floculação do solo.

Orlando Filho, Bittencourt e Alves (1995), também observaram que as áreas que receberam vinhaça apresentaram maior número de colmos por metro linear. Em relação às características tecnológicas da cana-de-açúcar, os valores de Pol e Fibra (%) cana decresceram.

Stupielo et al. (1977) citados por Silva (1983) afirmam que a aplicação de vinhaça, entre 42 e 210 m³.ha⁻¹, provoca uma diminuição nos valores de pol (%) cana, brix (%) cana e pureza, mas por outro lado, uma elevação nos teores de açúcares redutores. Em contrapartida, Rosseto et al. (1978) e Fernandes (1982) citados por Rossetto (1987), afirmam que, em função da aplicação de vinhaça, a cana-de-açúcar pode apresentar diminuição nos valores de pol (%) caldo, pureza, ATR e açúcares redutores.

Completa Buzolin (1997), que a utilização da vinhaça proporcionou maior número de colmos por metro linear na colheita, maior produtividade de colmos e açúcar, provavelmente devido ao maior teor de umidade do solo.

Mota et al. (1999), porém, não encontraram efeitos da aplicação da vinhaça nos valores de Brix (%) cana, Pol (%) cana e Pureza (%) cana, sendo que Buzolin (1997) observou aumento significativo somente para os valores de Brix (%) cana e com relação à Pol, Pureza e Fibra (%) cana, o autor também não encontrou nenhuma alteração significativa.

Contudo, de maneira geral, as áreas que recebem aplicação de vinhaça apresentam melhores rendimentos de colmos, açúcar e álcool (Rosseto, 1987; Orlando Filho, Bittencourt e Alves, 1995; Mota et al., 1999).

2.4 Complementação nitrogenada na cultura da cana-de-açúcar

O nitrogênio é considerado um nutriente essencial para os seres vivos por ser constituinte de compostos orgânicos, participando de inúmeros processos bioquímicos do metabolismo celular, formação do protoplasma e manutenção da matéria proteica dos tecidos (Dillewijn, 1952; Epstein; 1975; Camaúba, 1990).

Em condições de carência do nitrogênio, a planta exibirá uma diminuição na síntese de clorofila, aminoácidos, ácidos nucleicos, carboidratos, esqueletos carbônicos e outros, acarretando diversos prejuízos ao desenvolvimento vegetal (Epstein, 1975 e Camaúba, 1990).

De acordo com Humbert (1968) citado por Camaúba (1990), a soqueira da cana-de-açúcar apresenta sistema radicular pouco apto a absorver o nitrogênio em profundidade e, portanto, nesse caso, a adição do elemento às soqueiras torna-se essencial para manutenção de altas produtividades.

Cantarella et al. (1999) avaliaram as respostas da cana crua quando uréia e nitrato de amônio foram aplicados, com doses de 50 e 100 kg.ha⁻¹ sobre a palha ou incorporada mecanicamente ao solo. Observaram que a ocorrência de chuva limitaram as perdas, que também foram menores com a incorporação mecânica da uréia, não havendo respostas das soqueiras à aplicação de doses e fontes de nitrogênio.

No entanto, a presença de material não decomposto no solo resulta numa competição entre microrganismos e plantas pelo nitrogênio, principalmente no início da brotação do canavial, havendo, portanto, a necessidade de complementação para restabelecimento da relação C/N e, qualquer adição de fonte nitrogenada promove rápidas respostas pela soqueira (Camaúba, 1990).

Porém, a resposta da cultura ao nitrogênio depende da fonte, teor de matéria orgânica, textura, drenagem do solo, variedade, estádios de desenvolvimento vegetal, doses e formas de aplicação do nutriente (Trivelin, Bendassolli e Oliveira, 1997).

De acordo com Rosseto (1987), normalmente a complementação nitrogenada da vinhaça varia entre 45 e 100 kg.ha⁻¹ de N, podendo ser utilizados como fontes sulfato de amônio ou uréia, mas logicamente as quantidades devem estar ajustadas às exigências do canavial e do solo.

De qualquer maneira, a vinhaça complementada com nitrogênio não altera as características tecnológicas da cana-de-açúcar (Sobral, Lira e Guimarães, 1987; Penatti e Forti, 1994; Buzolin, 1997), nem as propriedades físicas do solo (Penatti e Forti, 1994 e Buzolin, 1997). Mas se houver excesso de nitrogênio, ocorrerá maior crescimento das plantas, aumentando a fase vegetativa do vegetal, podendo atrasar a maturação, favorecer o ataque de pragas e doenças, além de reduzir o teor de açúcar acumulado (Barbieri, 1984, citado por Buzolin, 1997). Porém, Buzolin (1997), conclui que a aplicação de nitrogênio, a partir de 60 kg.ha⁻¹, pode aumentar os valores de ATR.

Entretanto, de maneira geral, existem respostas significativas com ganhos de produtividades de colmos e rendimentos de açúcar, quando se faz complementação nitrogenada da vinhaça na cultura da cana-de-açúcar (Serra, 1979 citado por Buzolin, 1997; Sobral, Lira e Guimarães, 1987; Penatti e Forti, 1994), apesar que Orlando Filho e Zambelo Jr. (1980) citados por Silva (1983) não encontraram diferenças significativas para a aplicação de nitrogênio sobre os teores de açúcares redutores.

2.5 Decomposição biológica dos restos culturais

A matéria orgânica no solo estimula a atividade biológica de microrganismos como bactérias e fungos, sendo que estes últimos promovem a formação de hifas, essenciais na estabilidade de agregados e de estratos

humificados, levando a uma mineralização gradativa de nutrientes (Tisdall e Oades, 1979; Muzilli, 1983; Eltz, Peixoto e Jaster, 1989; Castro, 1995).

De acordo com Glória e Orlando Filho (1983) a aplicação de vinhaça nos solos contribui para uma influência positiva no crescimento da atividade microbiana do solo, conduzindo a aumentos de produtividades.

No Estado de São Paulo, foram registradas presenças abundantes de bactérias de vida livre nos canaviais que aumentam a fixação de nitrogênio, principalmente nas proximidades da soqueira, contribuindo com uma quantidade entre 50 a 80 kg de N. ha⁻¹.ano⁻¹ (Carnaúba, 1990).

Portanto, a manutenção da palha nos canaviais também tem contribuído com um significativo aumento de nitrogênio no sistema solo-planta, possivelmente, devido, à influência da fixação biológica de nitrogênio (Urquiaga et al., 1997).

Quando um material orgânico é adicionado ao solo, microrganismos heterotróficos ali presentes promovem reações de oxi-redução, levando à produção de enzimas, visando à degradação da celulose e outros compostos. Mas se o material a ser decomposto não contiver nutrientes adicionais em teores satisfatórios para a decomposição microbiana, poderá ocorrer uma imobilização dos elementos, reduzindo suas disponibilidades para as plantas (Alexander, 1967; Coutts e Smith, 1976 citados por Antunes, 1980; Cardoso e Freitas, 1992).

De acordo com Kiehl (1998), bactérias e fungos são os principais responsáveis pelas transformações da matéria orgânica em húmus e a natureza da comunidade microbiana depende das condições reinantes no sistema e dos nutrientes consumidos nos processos, envolvendo a formação de ácidos graxos, carboidratos e proteínas.

A atividade microbiana no solo resulta do somatório das atividades das células individuais que serão expressas pela taxa de respiração; produção de

energia; transformação de nitrogênio; mineralização de fósforo; decomposição da matéria orgânica; atividade enzimática e densidade populacional dos microrganismos, que podem atuar em condições ideais de umidade (Moraes, 1984 e Siqueira e Franco, 1988).

Abramo Filho (1995) em seus trabalhos, verificou que, apesar de ocorrer um aumento da quantidade de massa fúngica nos primeiros cinquenta dias em áreas onde foram aplicados $100 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ de vinhaça sobre a palha, não houve contribuição para a aceleração da decomposição dos restos culturais num período de 320 dias.

Entretanto, com a decomposição da matéria orgânica, será estimulada a produção de colóides agregantes que formam a estrutura porosa do solo, responsável pela penetração de ar e água (Almeida, 1983; Primavesi, 1985).

Contudo, a utilização de práticas, que proporcionem a manutenção de matéria orgânica no solo, acabam por contribuir para uma menor mobilização do mesmo e melhorar sua atividade biológica, manutenção de íons em solução, capacidade de retenção de água e estrutura (Barth, 1989; Resck, 1998).

Porém, com o advento da colheita de cana crua, existem ainda muitos desafios a serem vencidos na consolidação desta nova tecnologia (Ripoli e Villanova, 1992; Furlani Neto, 1994).

Portanto, no presente trabalho, avaliaram-se os efeitos da vinhaça complementada ou não com nitrogênio e/ou um produto biológico decompositor nos restos culturais da colheita mecanizada de cana crua e, se houve alterações na fertilidade e condições físicas do solo, controle de plantas daninhas, rendimentos agrícolas e industriais da soqueira.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Características da área experimental

O experimento foi instalado em julho de 1997 na Usina da Pedra, unidade produtora de açúcar e álcool, localizada em Serrana, região de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, em Latossolo Vermelho Amarelo, de textura arenosa, com topografia plana, abrangendo a primeira e segunda soqueira da variedade SP80-1842.

Até 1991, a área experimental era cultivada com pasto de Capim Marmelada (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch), sendo, portanto, nesse ano, instalada a cultura da cana-de-açúcar e explorada durante cinco anos. Neste período, as adubações de plantio e soqueiras foram realizadas à base de torta de filtro e cloreto de potássio e, no ano de 1996, o canavial foi renovado e a adubação de plantio constou de 12 t.ha⁻¹ de torta de filtro e 200 kg.ha⁻¹ de cloreto de potássio.

Os valores relativos às porcentagens médias de argila, areia e silte e condições pluviométricas, durante o período de condução do experimento, estão representados, respectivamente nas Tabelas 1A e 2A. As precipitações (mm) ocorridas foram consideradas satisfatórias, não tendo sido limitantes para o desenvolvimento normal da cultura da cana-de-açúcar, de acordo com Alfonsi et al. (1987), que citam precipitações mínimas entre 1100 e 1500 mm anuais.

3.2 Delineamento experimental, tratamentos e parcelas

Foi utilizado o delineamento em Blocos Casualizados, com quatro repetições, estudando-se seis tratamentos, envolvendo a utilização de vinhaça, complementação nitrogenada e um produto decompositor biológico, a saber:

- (1) palhiço restante da colheita**
- (2) palhiço da colheita + vinhaça**
- (3) palhiço da colheita + vinhaça enriquecida**
- (4) palhiço da colheita + vinhaça + decompositor**
- (5) palhiço da colheita + vinhaça enriquecida + decompositor**
- (6) palhiço da colheita + decompositor**

A variedade utilizada foi a SP80-1842 que tem como características boa produtividade de colmos; ótima brotação de soqueira; exigência média de fertilidade do solo; perfilhamento médio; maturação precoce para média; alto teor de sacarose; alto teor de fibra; pouco florescimento; resistências à ferrugem, carvão e susceptibilidade à escaldadura (Copercana, [19--?]). Atualmente essa variedade representa aproximadamente 10,7% da área plantada nas Usinas Cooperadas Copersucar (Braga Jr. e Burnquist, 2000).

A parcela experimental foi constituída de seis linhas de cana-de-açúcar, espaçadas com 1,50 m entre si, com comprimento de 12,00 m, em área total de 108,00 m². Foram consideradas, como áreas úteis, as quatro linhas centrais de cana e 10,00 m de comprimento (60,00 m²), sendo que as parcelas foram separadas entre si por carreadores transversais de 1,00 m de largura.

3.3 Instalação e condução do experimento

O experimento foi instalado em julho de 1997, após o primeiro corte da cana-de-açúcar, colhida de forma mecânica e transportada com caminhão e sem que tenha havido a realização de queima prévia dos colmos. O palhiço resultante desse processo de colheita foi picado e espalhado pela máquina colhedora, cobrindo o solo de maneira homogênea.

Nesta ocasião, foram coletadas amostras de solo para os primeiros levantamentos das características químicas e físicas. Também foram realizadas coletas e pesagens do palhiço remanescente da colheita presente na área (1ª montagem - julho/1997), em quatro pontos de $0,25 \text{ m}^2$, totalizando $1,00 \text{ m}^2$ por parcela, extrapolando-se a quantidade para toneladas por hectare.

Nos tratamentos correspondentes, por meio de caminhão tanque, aplicou-se o equivalente a 100 m^3 de vinhaça por hectare em uma única irrigação, complementada ou não com fonte nitrogenada (uréia), misturada no tanque de aplicação, na dosagem de 60 Kg.ha^{-1} de N, procedimento comumente realizado pela empresa.

As análises da vinhaça aplicadas em julho de 1997 e julho de 1998, estão apresentadas na Tabela 3A.

Visando a acelerar a decomposição da palhiço sobre o solo, foi utilizado um produto decompositor biológico, à base de substratos orgânicos, contendo compostos resultantes do metabolismo de microorganismos, de nome comercial Enzima Fértil, na dosagem de 1,5 litros de produto comercial por hectare, aplicado juntamente com a vinhaça ou com volume correspondente em água nos tratamentos onde a vinhaça não foi aplicada.

No início dos trabalhos (julho de 1997) não foi realizado nenhum controle de plantas daninhas, já que a barreira física do palhiço sobre o solo

atuou como agente inibidor de germinação, crescimento e desenvolvimento das mesmas. Foram realizados levantamentos de plantas daninhas aos 30, 60 e 90 dias após o corte e também na colheita. Por ocasião da colheita da 1ª soca (julho de 1998), após as coletas e identificações das plantas daninhas infestantes, foi realizada uma aplicação com costal pressurizado do herbicida de nome comercial Roundup na dosagem de $5,0 \text{ l.ha}^{-1}$.

Também nas mesmas épocas de avaliação das plantas daninhas foram realizadas contagens dos números de colmos por metro linear.

Antes da 1ª colheita do experimento (corte da primeira soca), em julho de 1998, foram retiradas amostras do palhicho nos respectivos tratamentos para avaliações das quantidades remanescentes.

A colheita foi realizada, manualmente, sem que tenha havido queima prévia dos colmos, que foram pesados separadamente por parcela, com uma balança adaptada à uma carregadora de cana, tendo sido os valores transformados para t.ha^{-1} .

O palhicho remanescente foi então picado e espalhado por uma roçadeira, deixando o terreno próximo das condições se tivesse sido realizada a colheita mecanizada.

Em seguida, ainda em julho de 1998, foram retiradas novas amostras de solo, realizadas novas coletas de palhicho (pós-colheita) e feita reaplicação dos tratamentos.

Os procedimentos de levantamentos de plantas daninhas e contagens de colmos foram os mesmos até julho de 1999, quando, então, foram realizados os levantamentos de final de ciclo das quantidades de palhicho (pré-colheita - julho/1999), além das últimas retiradas das amostras de solo para análises após o corte (2ª soca), que também foi realizado de forma manual. Finalmente foram



retiradas amostras de palhiço para avaliações das quantidades remanescentes (pós colheita - julho/1999).

3.4 Características estudadas

3.4.1 Solo

3.4.1.1 Químicas

Nas instalação do experimento (julho/1997) e após as colheitas da 1ª soca (julho/1998) e 2ª soca (julho/1999), foram realizadas coletas de solo nas entrelinhas, através de retiradas de amostras nas profundidades de 0 a 10 cm e 10 a 20 cm, para determinações dos teores de fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre e matéria orgânica.

3.4.1.2 Físicas

Nas mesmas épocas e profundidades já citadas no item 3.4.1.1. foram realizadas amostragens para as análises físicas do solo, sendo avaliados de acordo com metodologia citada em Curi et al. (1993) a densidade do solo (massa de solo seco por unidade de volume do solo ao natural, incluindo os espaços porosos) através da introdução do Cilindro de Uhland com volume conhecido.

Também a Estabilidade de Agregados (Distribuição dos agregados em função do seu volume, estáveis sob ação da água), determinada por peneiramento, separando-se os agregados em vários tamanhos, de acordo com Kemper e Chepil

(1965), calculando-se em seguida o D.M.G. (diâmetro médio dos agregados em mm) segundo Mazurak (1950) através da fórmula $D.M.G. = \text{antilog } \sum (n \cdot \log d) / 100$, onde $n = \%$ de agregados obtidos nas classes de peneiras e $d =$ valor médio dos limites de cada classe de peneira.

Além disso, foi avaliada a Retenção de Água (porcentagem de água do solo em peso ou volume com a tensão de retenção) em dois pontos (0,1 e 15,0 atmosferas), conforme EMBRAPA (1979).

3.4.2 Quantidade de palhico remanescente da colheita de cana-de-açúcar

Na instalação do experimento (após 1º corte, em julho/1997), antes e depois das colheitas da 1ª soca (julho/1998) e 2ª soca (julho/1999), foram retiradas amostras de palhico através da coleta em quatro pontos por parcela (quadrado de 0,25 m²), totalizando 1,00 m².

O material foi acondicionado em sacos plásticos, sendo pesados em seguida para avaliações das quantidades de resíduos por área e extrapolação dos resultados para t.ha⁻¹.

3.4.3 Plantas daninhas

Aos 30, 60, 90 dias após a instalação do experimento e na colheita da 1ª soca; aos 30, 60, 90 dias após o corte e na colheita da 2ª soca, foram realizadas identificações e coletas das plantas daninhas nas parcelas, através de oito pontos de amostragens de 0,25 m² cada, totalizando 2,00 m² por parcela.

O procedimento teve a finalidade de reconhecimento das principais plantas daninhas presentes na área experimental. Após as coletas, as plantas daninhas amostradas foram levadas para secagem em estufa a 70 °C, até peso constante da matéria seca, conforme metodologia aplicada em Figueiredo (1995).

Conforme pôde ser observado durante os trabalhos, as principais plantas daninhas infestantes durante o primeiro ano na área experimental foram: Capim Colonião (*Panicum maximum* Jcq.); Capim Marmelada (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch); Tiririca (*Cyperus rotundus* L.) e Capim Colchão (*Digitaria horizontalis* Willd.). No segundo ano, ocorreu uma seleção favorecendo o predomínio de Buva (*Erigeron bonariensis* L.); Capim Colonião (*Panicum maximum* Jcq.) e Guandu (*Cajanus cajan* (L.) Mills), identificados de acordo com Lorenzi (1990).

3.4.4 Cana-de-açúcar

3.4.4.1 Número de colmos

Nas mesmas épocas já mencionadas no item 3.4.3, foram realizadas contagens do número de colmos existentes nas áreas úteis das parcelas, extrapolando-se a média por metro linear de sulco.

3.4.4.2 Químico-tecnológicas

Por ocasião das colheitas, em julho de 1998 e julho de 1999, foi escolhido - aleatoriamente - em cada parcela, um ponto de amostragem neste, retirados 12 colmos de cana-de-açúcar, eliminando-se o palmito e palhiço presentes nos mesmos.

Após identificações e pesagens, os feixes foram enviados aos laboratórios da Usina da Pedra - Serrana - S.P. para análises das condições tecnológicas em relação aos valores de Brix (%) cana; Pol (%) cana; Pureza (%) cana; Fibra (%) cana; AR (açúcares redutores em %) e ATR (açúcar teórico recuperável em kg.t de colmos⁻¹), de acordo com metodologia preconizada por Copersucar (1980).

3.4.4.3 Rendimentos de colmos (TCH) e de açúcar (TPH)

Nas colheitas realizadas em julho de 1998 e julho de 1999, os rendimentos de colmos foram obtidos a partir das determinações dos pesos totais de colmos por áreas úteis das parcelas, sendo, posteriormente, os valores transformados para t.ha⁻¹ (TCH).

Também nestas ocasiões, foram obtidos os rendimentos de açúcar por hectare (TPH), segundo metodologia adotada por Copersucar (1980).

3.5 Análises estatísticas

As características estudadas tiveram seus resultados submetidos à análise de variância e testes de médias Tukey ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com Gomes (1970).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Características químicas do solo

Os resumos das análises de variância para os teores de fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, matéria orgânica e pH, nas três épocas avaliadas e nas duas profundidades do solo, em função dos tratamentos aplicados, são apresentados, respectivamente, nas Tabelas 4A, 5A, 6A, 7A, 8A, 9A e 10A.

Verifica-se que ocorreram efeitos significativos para os níveis de potássio na profundidade de 0 a 10 cm, nas amostragens realizadas em 1998 e 1999, assim como para os níveis de potássio e matéria orgânica na amostragem de 1999, profundidade de 10 a 20 cm. Para os teores de fósforo, cálcio, magnésio, enxofre e pH não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos em nenhuma das épocas estudadas.

Os valores médios obtidos para os níveis de fósforo no solo em mg.dm^{-3} , em função dos tratamentos aplicados estão apresentados na Tabela 1.

Pela Tabela 1, verifica-se que não ocorreram diferenças entre os tratamentos, nas três épocas e duas profundidades estudadas, pois nem a vinhaça, nitrogênio e decompositor contribuíram para alterações significativas dos níveis de fósforo no solo, concordando com Andrioli (1986), que também não encontrou diferenças significativas para teores de fósforo no solo, quando da aplicação de vinhaça em Latossolo.

Os níveis desse nutriente, que já eram baixos ($0 - 20 \text{ mg.dm}^{-3}$) no início do experimento, de acordo com a Comissão... (1989), continuaram baixos com o passar dos anos.

TABELA 1. Valores médios obtidos para teores de fósforo (mg.dm^{-3}) no solo, extrator Melich I, em duas profundidades e três épocas de amostragens, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras-M.G., 2000.

Tratamentos	FÓSFORO (mg.dm^{-3})					
	profundidade de 0 a 10 cm			profundidade de 10 a 20 cm		
	1997	1998	1999	1997	1998	1999
P	11,5	16,75	12,00	13,00	9,75	7,75
PV	12,50	14,50	13,00	7,50	6,00	10,00
PVN	7,75	14,50	13,25	6,75	10,75	9,50
PVD	12,25	14,75	16,00	8,50	6,25	12,75
PVND	9,75	13,00	18,50	7,50	6,75	15,50
PD	10,00	13,75	12,50	6,00	6,00	10,75

P=palheiro; PV=palheiro+vinhaça; PVN=palheiro+vinhaça+nitrogênio; PVD= palheiro+vinhaça+decompositor; PVND= palheiro+vinhaça+nitrogênio+decompositor; PD= palheiro+decompositor.

Os valores médios obtidos para os níveis de potássio no solo em mg.dm^{-3} , em função dos tratamentos aplicados, são mostrados na Tabela 2.

Pela Tabela 2, verifica-se que, por ocasião da instalação do experimento (1997), não havia diferenças significativas entre os tratamentos para níveis de potássio nas duas profundidades estudadas. Após um ano (1998), ocorreram diferenças na profundidade de 0 a 10 cm, sendo que, somente com a presença do palheiro é que houve menor nível de potássio no solo, enquanto que a aplicação da vinhaça, complementada com nitrogênio proporcionou maiores teores. Ainda nessa profundidade, dois anos após (1999), onde ficou somente palheiro, ou palheiro tratado com decompositor, foram os tratamentos que proporcionaram

menores teores, enquanto que palhico + vinhaça e palhico + vinhaça + decompositor proporcionaram maiores níveis de potássio no solo.

TABELA 2. Valores médios obtidos para teores de potássio ($\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$) no solo, extrator Melich I, em duas profundidades e três épocas de amostragens, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras-M.G., 2000.

Tratamentos	POTÁSSIO ($\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$)					
	profundidade de 0 a 10 cm			profundidade de 10 a 20 cm		
	1997	1998	1999	1997	1998	1999
P	83,75	35,35 b	40,50 b	111,25	62,50	34,50 b
PV	81,75	58,22 ab	104,75 a	85,50	92,75	109,25 a
PVN	73,25	98,25 a	67,00 ab	48,00	104,25	91,50 ab
PVD	86,25	82,25 ab	105,25 a	93,00	103,00	108,25 a
PVND	75,75	71,50 ab	79,00 ab	79,75	85,75	110,50 a
PD	72,25	73,25 ab	44,75 b	60,25	70,75	50,25 ab

P=palhico; PV=palhico+vinhaça; PVN=palhico+vinhaça+nitrogênio; PVD= palhico+vinhaça+decompositor; PVND= palhico+vinhaça+nitrogênio+decompositor; PD= palhico+decompositor.

No sentido das colunas, médias seguidas pelas mesmas letras, não são diferentes pelo teste de Tukey a 5%.

Na profundidade de 10 a 20 cm, somente dois anos após a instalação do experimento (1999) é que ocorreram efeitos significativos e, nesse caso, os tratamentos palhico + vinhaça, palhico + vinhaça + decompositor e palhico + vinhaça + nitrogênio + decompositor apresentaram maiores teores de potássio do que daquele encontrado somente na presença do palhico.

Assim, de maneira geral, pode-se afirmar que a vinhaça foi o principal fator responsável pelo aumento dos teores de potássio encontrados no solo, já que a mesma apresenta grande concentração desse nutriente em sua composição (Tabela 3A).

Esses resultados estão de acordo com Copersucar (1978) e Glória e Orlando Filho (1983), que também verificaram aumento do teor de potássio no solo, quando tratado com vinhaça, porém, discordando de Orlando Filho et al. (1983), que não encontraram diferenças significativas para os níveis de potássio no solo quando da aplicação do efluente. Todavia, variações nas quantidades aplicadas, composição e tipo de solo explicam esses resultados discordantes.

Também pode-se observar pela Tabela 2 que, na profundidade de 0 a 10 cm e 10 a 20 cm, desde a instalação do experimento em 1997, até a última avaliação em 1999, os tratamentos que tinham apenas a presença de palhicho proporcionaram reduções no nível de potássio, passando da faixa considerada alta ($> 80 \text{ mg.dm}^{-3}$) para a baixa ($0 \text{ a } 45 \text{ mg.dm}^{-3}$), de acordo com Comissão... (1989). Já os tratamentos com vinhaça, praticamente mantiveram os teores na faixa inicial ou proporcionaram aumentos de faixa, possivelmente devido à contribuição do efluente, rico nesse nutriente.

Os valores médios obtidos para os níveis de cálcio ($\text{cmmol}_e.\text{dm}^{-3}$), magnésio ($\text{cmmol}_e.\text{dm}^{-3}$) e enxofre (mg.dm^{-3}) no solo, em função dos tratamentos são apresentados, respectivamente, nas Tabelas 3, 4 e 5.

TABELA 3. Valores médios obtidos para teores de cálcio ($\text{cmmol}_e.\text{dm}^{-3}$) no solo, extrator cloreto de potássio, em duas profundidades e três épocas de amostragens, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras-M.G., 2000.

CÁLCIO ($\text{cmmol}_e.\text{dm}^{-3}$)						
Tratamentos	profundidade de 0 a 10 cm			profundidade de 10 a 20 cm		
	1997	1998	1999	1997	1998	1999
P	2,22	2,32	2,50	1,92	1,85	2,10
PV	2,25	2,15	2,25	1,82	1,72	2,20
PVN	2,02	1,95	2,25	1,47	1,67	1,85
PVD	2,17	2,02	2,27	1,75	1,37	2,27
PVND	2,22	1,92	2,35	1,50	1,42	2,10
PD	2,30	2,02	2,27	1,47	1,82	2,17

P=palhiço; PV=palhiço+vinhaça; PVN=palhiço+vinhaça+nitrogênio; PVD= palhiço+vinhaça+decompositor; PVND= palhiço+vinhaça+nitrogênio+decompositor; PD= palhiço+decompositor.

TABELA 4. Valores médios obtidos para teores de magnésio ($\text{cmmol}_e.\text{dm}^{-3}$) no solo, extrator cloreto de potássio, em duas profundidades e três épocas de amostragens, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras-M.G., 2000.

MAGNÉSIO ($\text{cmmol}_e.\text{dm}^{-3}$)						
Tratamentos	profundidade de 0 a 10 cm			profundidade de 10 a 20 cm		
	1997	1998	1999	1997	1998	1999
P	0,77	0,57	1,05	0,62	0,42	0,67
PV	0,60	0,75	0,95	0,70	0,35	0,80
PVN	0,65	0,70	0,92	0,47	0,57	0,90
PVD	0,80	0,67	0,92	0,75	0,50	0,87
PVND	0,60	0,82	1,17	0,57	0,62	0,97
PD	0,85	0,62	1,07	0,65	0,40	0,90

P=palhiço; PV=palhiço+vinhaça; PVN=palhiço+vinhaça+nitrogênio; PVD= palhiço+vinhaça+decompositor; PVND= palhiço+vinhaça+nitrogênio+decompositor; PD= palhiço+decompositor.

TABELA 5. Valores médios obtidos para teores de enxofre (mg.dm^{-3}) no solo, extrator fosfato de cálcio, em duas profundidades e três épocas de amostragens, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras-M.G., 2000.

Tratamentos	ENXOFRE (mg.dm^{-3})					
	profundidade de 0 a 10 cm			profundidade de 10 a 20 cm		
	1997	1998	1999	1997	1998	1999
P	5,85	4,57	4,75	5,27	5,57	8,67
PV	6,17	4,05	11,52	4,37	4,22	6,10
PVN	5,82	4,65	5,70	6,47	5,85	3,80
PVD	5,82	5,10	6,72	4,55	4,75	4,02
PVND	5,82	6,17	4,37	5,12	6,60	6,57
PD	5,47	3,55	6,90	4,92	3,97	6,70

P=palhiço; PV=palhiço+vinhaça; PVN=palhiço+vinhaça+nitrogênio; PVD= palhiço+vinhaça+decompositor; PVND= palhiço+vinhaça+nitrogênio+decompositor; PD= palhiço+decompositor.

Pelas Tabelas 3, 4 e 5 pode-se observar que não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos aplicados para os níveis de cálcio, magnésio e enxofre, de acordo com a Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1989) e Raij et al. (1996).

Esses resultados são discordantes de Copersucar (1978), que afirma que a vinhaça proporciona aumentos dos teores de cálcio e magnésio no solo e também com Orlando Filho et al. (1998) e Karlen, Eash e Unger (1992) que relatam que a presença da palhiço aumenta os teores de cálcio, magnésio e enxofre no solo. A composição e quantidade de vinhaça aplicada, assim como composição, quantidade e tempo de decomposição do palhiço podem explicar essas discordâncias.

Pelas Tabelas 3, 4 e 5, também observa-se que, de maneira geral, os níveis de cálcio (baixo = 0 a 1,5 $\text{cmol}_\text{c}.\text{dm}^{-3}$; médio = 1,6 a 4,0 $\text{cmol}_\text{c}.\text{dm}^{-3}$; alto = > que 4,0 $\text{cmol}_\text{c}.\text{dm}^{-3}$) e enxofre (baixo = 0 a 4,0 $\text{mg}.\text{dm}^{-3}$; médio = 5,0 a 10,0 $\text{mg}.\text{dm}^{-3}$; alto = > que 10,0 $\text{mg}.\text{dm}^{-3}$) de acordo com a Comissão... (1989) e Raij (1996), não foram alterados ao longo das épocas analisadas, demonstrando que os tratamentos não contribuíram para o aumento ou diminuição da quantidade desses nutrientes no solo.

Para o magnésio (baixo = 0 a 0,5 $\text{cmol}_\text{c}.\text{dm}^{-3}$; médio = 0,6 a 1,0 $\text{cmol}_\text{c}.\text{dm}^{-3}$; alto = > que 1,0 $\text{cmol}_\text{c}.\text{dm}^{-3}$), de acordo com a Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, nas duas profundidades, houve uma tendência de aumento, demonstrando que os resíduos orgânicos podem contribuir, aumentando a disponibilidade desse nutriente; resultados que concordam com os dados obtidos por Orlando Filho et al. (1998) e Karlen, Eash e Unger (1992) pois os mesmos relatam que o palhicho é capaz de proporcionar aumentos nos teores de magnésio no solo.

Os valores médios obtidos para os níveis de matéria orgânica no solo em %, em função dos seis tratamentos aplicados são apresentados na Tabela 6.

TABELA 6. Valores médios obtidos para teores de matéria orgânica (%) no solo, extrator dicromato de sódio, em duas profundidades e três épocas de amostragens, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras-M.G., 2000.

Tratamentos	MATÉRIA ORGÂNICA (%)					
	profundidade de 0 a 10 cm			profundidade de 10 a 20 cm		
	1997	1998	1999	1997	1998	1999
P	1,20	1,65	1,12	1,07	1,45	0,87 b
PV	1,27	1,77	1,12	1,05	1,22	0,92 ab
PVN	1,27	1,72	1,07	0,92	1,40	0,95 ab
PVD	1,20	1,70	1,02	1,30	1,30	0,95 ab
PVND	1,17	1,72	1,10	1,05	1,20	1,02 a
PD	1,22	1,75	1,00	0,85	1,35	0,87 b

P=palhão; PV=palhão+vinhaça; PVN=palhão+vinhaça+nitrogênio; PVD= palhão+vinhaça+decompositor; PVND= palhão+vinhaça+nitrogênio+decompositor; PD= palhão+decompositor.

No sentido das colunas, médias seguidas pelas mesmas letras, não são diferentes pelo teste de Tukey a 5%.

Pela Tabela 6, verifica-se que os teores de matéria orgânica no solo não foram alterados em função dos tratamentos na profundidade de 0 a 10 cm, um ano (1998) ou dois anos (1999) após a instalação do experimento. Possivelmente o período não foi suficiente para degradação da matéria orgânica e consequente aumento de seus teores no solo. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Andrade (1982), que também não encontrou diferenças significativas para matéria orgânica quando *Crotalaria juncea* L. foi incorporada no solo e com Andrioli (1986) e Buzolin (1997) que não encontraram diferenças para teores de matéria orgânica em solo tratado com vinhaça.

Ainda pela Tabela 6, verifica-se que, na profundidade de 10 a 20 cm, dois anos após a instalação do experimento (1999), os tratamentos demonstraram diferenças significativas entre si, sendo que o tratamento considerado completo

(palhiço + vinhaça + nitrogênio + decompositor) proporcionou maior teor de matéria orgânica.

O tratamento que ficou somente com a palhiço sobre o solo, assim como o que recebeu apenas a aplicação do decompositor sobre a palhiço, foram os que apresentaram menores valores para teores de matéria orgânica, ficando evidente, nesta profundidade, a contribuição da vinhaça no aumento do teor de matéria orgânica.

Pode-se verificar que, com o passar das épocas, praticamente não ocorreram diferenças em relação aos níveis de matéria orgânica no solo (baixo = 0,0 a 1,5 %; médio = 1,6 a 3,0 %; alto = > 3,0 %), de acordo com a Comissão... (1989). Nas duas profundidades, houve um aumento dos teores de matéria orgânica um ano após a 1ª aplicação, voltando a cair no 2º ano, possivelmente devido à maior mineralização da matéria orgânica.

Os valores médios obtidos para os níveis de pH no solo, em função dos tratamentos aplicados estão apresentados na Tabela 7.

TABELA 7. Valores médios obtidos para teores de pH (em água) no solo, em duas profundidades e três épocas de amostragens, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras-M.G., 2000.

Tratamentos	PH (em água)					
	profundidade de 0 a 10 cm			profundidade de 10 a 20 cm		
	1997	1998	1999	1997	1998	1999
P	6.25	6.20	6.45	6.42	6.35	6.52
PV	6.27	6.45	6.40	6.30	6.65	6.52
PVN	6.15	6.12	6.30	5.90	6.42	6.55
PVD	6.10	6.60	6.60	6.17	6.65	6.77
PVND	6.07	6.20	6.35	6.07	6.62	6.52
PD	6.20	6.12	6.40	6.05	6.42	6.52

P=palhiço; PV=palhiço+vinhaça; PVN=palhiço+vinhaça+nitrogênio; PVD= palhiço+vinhaça+decompositor; PVND= palhiço+vinhaça+nitrogênio+decompositor; PD= palhiço+decompositor.

Pela Tabela 7, pode-se observar que os valores de pH não foram alterados em função da aplicação de vinhaça e/ou produto decompositor biológico em nenhuma das épocas estudadas, demonstrando portanto não haver diferenças entre os tratamentos, resultados que concordam com Buzolin (1997) que também não encontrou diferenças significativas para os valores de pH do solo na presença do palhico ou quando utilizada a vinhaça. Os resultados, possivelmente, estão relacionados ao fato de que, após decorrido um ano da aplicação, os valores de pH no solo tenham se igualado em relação aos tratamentos, devido ao efeito tampão do solo.

Verifica-se ainda que, pela Tabela 7, houve um ligeiro aumento nos valores de pH, desde a instalação, quando ainda não havia sido aplicados os tratamentos até a colheita final do experimento em 1999, provavelmente devido à gradativa mineralização da matéria orgânica no solo, resultados que concordam com as afirmações de Almeida (1983); Rosseto (1987); Orlando Filho, Bittencourt e Alves (1995) e Glória (1997).

4.2 Características físicas do solo

Os resumos das análises de variância para Estabilidade de Agregados, Densidade do Solo e Retenção de Água a 0,1 e 15,0 atmosferas, nas três épocas avaliadas e nas duas profundidades do solo, em função dos seis tratamentos, são apresentados, respectivamente, nas Tabelas 11A, 12A, 13A, 14A.

Verifica-se que os resultados foram significativos somente para a característica Estabilidade de Agregados, na profundidade de 0 a 10 cm, no ano

de 1999 (dois anos após a instalação), demonstrando haver diferença entre os tratamentos para essa característica.

Os valores médios obtidos para Estabilidade de Agregados (DMG-mm), Densidade do solo (g.cm^{-3}) e Retenção de Água no solo a 0,1 e 15 (atm), em função dos tratamentos aplicados nas duas profundidades estão apresentados, respectivamente, nas Tabelas 8,9, 10 e 11.

TABELA 8. Valores médios obtidos para Estabilidade de Agregados (DMG-mm) no solo, em duas profundidades e três épocas de amostragens, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras-M.G., 2000.

ESTABILIDADE DE AGREGADOS (DMG-mm)						
Tratamentos	profundidade de 0 a 10 cm			profundidade de 10 a 20 cm		
	1997	1998	1999	1997	1998	1999
P	0,36	0,88	0,76 b	0,35	0,66	0,49
PV	0,39	1,28	2,01 a	0,29	0,51	0,79
PVN	0,37	0,84	0,86 ab	0,34	0,61	0,49
PVD	0,38	1,54	1,03 ab	0,43	0,40	0,55
PVND	0,38	1,52	1,09 ab	0,32	0,47	0,67
PD	0,39	0,99	1,18 ab	0,29	0,40	0,49

P=palhiço; PV=palhiço+vinhaça; PVN=palhiço+vinhaça+nitrogênio; PVD= palhiço+vinhaça+decompositor; PVND= palhiço+vinhaça+nitrogênio+decompositor. PD= palhiço+decompositor.

No sentido das colunas, médias seguidas pelas mesmas letras, não são diferentes pelo teste de Tukey a 5%.

TABELA 9. Valores médios obtidos para densidade do solo (g.cm^{-3}) em duas profundidades e três épocas de amostragens, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras-M.G., 2000.

DENSIDADE DO SOLO (g.cm^{-3})						
Tratamentos	profundidade de 0 a 10 cm			profundidade de 10 a 20 cm		
	1997	1998	1999	1997	1998	1999
P	1,74	1,72	1,64	1,79	1,70	1,58
PV	1,74	1,73	1,58	1,74	1,67	1,66
PVN	1,74	1,61	1,67	1,78	1,72	1,72
PVD	1,70	1,65	1,62	1,72	1,81	1,66
PVND	1,78	1,78	1,60	1,76	1,70	1,63
PD	1,75	1,77	1,66	1,78	1,95	1,77

P=palhico; PV=palhico+vinhaça; PVN=palhico+vinhaça+nitrogênio; PVD= palhico+vinhaça+decompositor; PVND= palhico+vinhaça+nitrogênio+decompositor; PD= palhico+decompositor.

TABELA 10. Valores médios obtidos para retenção de água (0,1 atm) no solo, em duas profundidades e três épocas de amostragens, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras-M.G., 2000.

RETENÇÃO DE ÁGUA (0,1 atm)						
Tratamentos	profundidade de 0 a 10 cm			profundidade de 10 a 20 cm		
	1997	1998	1999	1997	1998	1999
P	8,99	12,76	9,13	8,80	13,04	8,96
PV	8,48	12,94	9,18	9,05	10,39	9,05
PVN	8,95	12,51	9,45	8,91	10,21	8,69
PVD	9,43	12,13	9,68	8,94	10,32	7,84
PVND	9,55	11,12	9,15	9,44	10,06	9,15
PD	8,83	11,90	10,02	8,32	10,99	9,24

P=palhico; PV=palhico+vinhaça; PVN=palhico+vinhaça+nitrogênio; PVD= palhico+vinhaça+decompositor; PVND= palhico+vinhaça+nitrogênio+decompositor; PD= palhico+decompositor.

TABELA 11. Valores médios obtidos para retenção de água (15,0 atm) em duas profundidades e três épocas analisadas, em função dos tratamentos aplicados. UFPA, Lavras-M.G., 2000.

RETENÇÃO DE ÁGUA (15,0 atm)						
Tratamentos	profundidade de 0 a 10 cm			profundidade de 10 a 20 cm		
	1997	1998	1999	1997	1998	1999
P	4,37	4,43	4,88	4,44	4,18	4,66
PV	4,35	4,41	4,30	4,35	4,47	4,56
PVN	5,02	4,72	4,61	4,56	4,94	4,60
PVD	4,47	4,29	4,61	4,54	4,54	4,75
PVND	4,64	5,34	4,60	4,62	5,41	4,55
PD	4,45	6,04	4,65	4,32	6,11	4,60

P=palheiro; PV=palheiro+vinhaça; PVN=palheiro+vinhaça+nitrogênio; PVD= palheiro+vinhaça+decompositor. PVND= palheiro+vinhaça+nitrogênio+decompositor; PD= palheiro+decompositor.

Pela Tabela 8, observa-se que, na profundidade de 0-10 cm, os resultados obtidos para estabilidade de agregados só apresentaram diferenças significativas na colheita realizada em 1999 e, nessa ocasião, apenas o tratamento que ficou com o palheiro sobre o solo é que apresentou menor valor. Portanto, nesse caso, a presença da vinhaça e/ou produto decompositor biológico melhorou a estabilidade de agregados no solo; resultados que concordam Cintra e Mielniczuk (1983); Angers (1992) e Campos et al. (1995), já que a vinhaça contribui para o aumento da matéria orgânica do solo. Na camada de 10 a 20 cm, a presença do palheiro sobre o solo, assim como as aplicações de vinhaça, nitrogênio e/ou decompositor não contribuíram para melhoria da estabilidade de agregados em nenhuma das épocas, talvez devido à maior profundidade.

Pelas Tabelas 9, 10 e 11 observa-se que, após a aplicação dos tratamentos, os valores obtidos para Densidade do Solo e Retenção de Água, não apresentaram diferenças significativas, não havendo, portanto, diferenças entre os tratamentos. A presença do palhço sobre o solo, assim como as aplicações de vinhaça, nitrogênio e/ou decompositor não contribuíram para melhoria das condições físicas do solo.

Os resultados são discordantes dos encontrados por Rosseto (1987), Orlando Filho, Bittencourt e Alves (1995) e Glória (1997), que afirmam que a adição de vinhaça proporciona melhorias nas condições físicas do solo.

Porém, os resultados concordam com Penatti e Forti (1994) e Buzolin (1997) que também não encontraram diferenças para as propriedades físicas do solo, quando aplicaram vinhaça complementada com nitrogênio.

Fernandes (1983), Elts, Peixoto e Jaster (1989), Ferreira (1993) e Ekwue e Stone (1995), afirmam que a incorporação de um material orgânico pode modificar as propriedades físicas do solo. Entretanto, no presente trabalho, como não foi verificado aumento dos teores de matéria orgânica, também não foram encontradas respostas significativas com relação aos seus benefícios.

Ainda pelas Tabelas 8 e 9, pode-se verificar que houve uma clara tendência com o passar do tempo de aumento dos valores de estabilidade de agregados e diminuição da densidade do solo em relação às três épocas e duas profundidades analisadas. Possivelmente, a progressiva incorporação da matéria orgânica estaria iniciando o processo de melhoria das condições físicas do solo.

Pelas Tabelas 10 e 11, observa-se que nas profundidades de 0 a 10 e de 10 a 20 cm houve uma tendência de aumento de retenção de água a 0,1 atmosfera e 15,0 atmosferas, em todos os tratamentos após um ano da instalação, caindo discretamente dois anos após (1999), mas ainda assim demonstrando um ligeiro aumento, possivelmente devido à adição gradativa de matéria orgânica, além da

presença do palhico, concordando com Lal (1976), Golley et al. (1978), Kiehl (1979), Sidiras, Vieira e Roth (1984), Primavesi (1985), Karlen, Eash e Unger (1992), Ripoli e Villanova (1992), Tillmann (1994) e Orlando Filho et al. (1998), que afirmam que em solos com cobertura vegetal, ocorre maior retenção de água.

4.3 Número de colmos por metro linear

Os resumos das análises de variância para número de colmos por metro linear, em quatro épocas avaliadas no 1º ano (1997/1998) e 2º ano de condução do experimento (1998/1999), em função dos seis tratamentos aplicados, são apresentados nas Tabelas 15A e 16A.

Verifica-se, pela Tabela 15A, que ocorreram efeitos significativos para número de colmos por metro aos 30, 60 e 90 dias após o corte, durante o primeiro ano de condução do experimento, porém, na época da colheita, não ocorreram diferenças significativas.

Já no segundo ano de condução do experimento (Tabela 16A), os resultados foram significativos aos 30 e 90 dias após o corte e também por ocasião da colheita, demonstrando haver, nesses casos, diferenças entre os tratamentos.

Os valores médios obtidos para número de colmos por metro linear, em quatro épocas, durante o 1º e 2º ano de condução, em função dos tratamentos aplicados, são apresentados, respectivamente, nas Tabelas 12 e 13.

TABELA 12. Valores médios do número de colmos por metro linear em quatro épocas, obtidos para a primeira soqueira da variedade SP80-1842, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras-M.G., 2000.

NÚMERO DE COLMOS POR METRO LINEAR				
	Condução do primeiro ano			
	aos 30 dias 1997	Aos 60 dias 1997	aos 90 dias 1997	colheita 1998
P	7,95 b	8,35 b	11,72 ab	8,95
PV	8,85 ab	9,32 ab	12,67 ab	9,35
PVN	10,47 a	10,77 a	14,77 a	9,39
PVD	8,77 ab	9,72 ab	12,30 ab	8,75
PVND	8,65 ab	9,72 ab	13,10 ab	8,79
PD	7,60 b	8,10 b	10,42 b	8,35

P=palhiço; PV=palhiço+vinhaça; PVN=palhiço+vinhaça+nitrogênio; PVD= palhiço+vinhaça+decompositor; PVND= palhiço+vinhaça+nitrogênio+decompositor; PD= palhiço+decompositor.
No sentido das colunas, médias seguidas pelas mesmas letras, não são diferentes pelo teste de Tukey a 5%.

TABELA 13. Valores médios do número de colmos por metro linear em quatro épocas, obtidos para a segunda soqueira da variedade SP80-1842, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras-M.G., 2000.

NÚMERO DE COLMOS POR METRO LINEAR				
	Condução do segundo ano			
	aos 30 dias 1998	Aos 60 dias 1998	aos 90 dias 1998	colheita 1999
P	12,39 b	16,11	15,30 b	9,50 ab
PV	19,41 a	21,69	22,14 a	11,44 ab
PVN	20,07 a	21,27	22,49 a	11,06 ab
PVD	17,38 a	20,53	19,86 a	10,83 ab
PVND	18,81 a	19,86	19,91 a	12,10 a
PD	13,02 b	16,12	15,08 b	9,25 b

P=palhiço; PV=palhiço+vinhaça; PVN=palhiço+vinhaça+nitrogênio; PVD= palhiço+vinhaça+decompositor; PVND= palhiço+vinhaça+nitrogênio+decompositor; PD= palhiço+decompositor.
No sentido das colunas, médias seguidas pelas mesmas letras, não são diferentes pelo teste de Tukey a 5%.

Pela Tabela 12, verifica-se que, aos 30, 60 e 90 dias após o corte, o tratamento que recebeu aplicação de vinhaça enriquecida com nitrogênio, apresentou maior número de colmos por metro linear. De maneira geral, os tratamentos que não receberam aplicação de vinhaça tiveram menor quantidade de colmos. Na época da colheita, porém, não houve diferença entre os tratamentos. Como no início do ciclo da cana-soca há uma forte demanda de nitrogênio pela planta e os microrganismos que decompõem a palhico necessitam de nitrogênio, a complementação da vinhaça com N provavelmente proporcionou, no início (primeiros 90 dias) um maior perfilhamento. No final do ciclo, entretanto, com a diminuição da demanda de N e tendência à estabilidade, não ocorreram diferenças.

Porém, no segundo ano de condução do experimento, de acordo com a Tabela 13, aos 30 e 90 dias após o corte, os tratamentos que receberam vinhaça apresentaram maiores números de colmos por metro linear, possivelmente devido à umidade proporcionada pelo efluente, estando complementada ou não com nitrogênio e decompositor.

Por ocasião da colheita, apenas o tratamento que recebeu aplicação de vinhaça, juntamente com nitrogênio e decompositor é que apresentou maior número de colmos. Tal fato deve ter ocorrido devido a uma ação sinérgica dos fatores envolvidos, apesar de que os outros tratamentos, exceto aquele que recebeu somente aplicação do decompositor, apresentaram resultados intermediários. De qualquer maneira, os resultados são semelhantes aos encontrados por Orlando Filho, Bittencourt e Alves (1995) e Buzolin (1997).

4.4 Peso da matéria seca das plantas daninhas

Os resumos de análises de variância para peso seco das plantas daninhas, em quatro épocas avaliadas no 1º ano (1997/1998) e no 2º ano de condução dos experimentos (1998/1999), em função dos tratamentos aplicados são apresentados, respectivamente, nas Tabelas 17A e 18A.

No primeiro ano de condução do experimento, em todas as épocas avaliadas, não ocorreram diferenças significativas entre tratamentos (Tabela 17A). No segundo ano (Tabela 18A), ocorreram efeitos significativos apenas na época da colheita.

Os valores médios obtidos para peso seco de plantas daninhas (g. parcela⁻¹), em quatro épocas, durante o 1º e 2º ano de condução (primeira e segunda soqueira), em função dos tratamentos aplicados, são apresentados, respectivamente, nas Tabelas 14 e 15.

TABELA 14. Valores médios do peso de matéria seca de plantas daninhas (g. parcela⁻¹) em quatro épocas, obtidos para a primeira soqueira da variedade SP80-1842, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras-M.G., 2000.

PESO DA MATÉRIA SECA DE PLANTAS DANINHAS (g.parcela ⁻¹)				
	Condução do primeiro ano			
	aos 30 dias	aos 60 dias	aos 90 dias	colheita
	1997	1997	1997	1998
P	1,05	0,75	50,97	45,50
PV	2,59	0,17	89,49	166,35
PVN	5,48	3,62	71,57	134,07
PVD	1,46	2,73	18,21	122,22
PVND	1,24	2,36	76,94	184,85
PD	1,59	2,29	29,33	119,89

P=palhiço; PV=palhiço+vinhaça; PVN=palhiço+vinhaça+nitrogênio; PVD= palhiço+vinhaça+decompositor; PVND= palhiço+vinhaça+nitrogênio+decompositor; PD= palhiço+decompositor.

TABELA 15. Valores médios do peso de matéria seca de plantas daninhas (g. parcela⁻¹) em quatro épocas, obtidos para a segunda soqueira da variedade SP80-1842, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras-M.G., 2000.

PESO DA MATÉRIA SECA DE PLANTAS DANINHAS (g.parcela ⁻¹)				
	Condução do segundo ano			
	aos 30 dias	aos 60 dias	aos 90 dias	colheita
	1998	1998	1998	1999
P	0,00	6,20	29,15	52,50 ab
PV	0,00	6,95	11,87	30,25 b
PVN	0,00	19,47	5,32	38,00 b
PVD	0,00	1,55	6,75	34,75 b
PVND	0,00	12,55	29,22	31,75 b
PD	0,00	11,15	54,07	116,00 a

P=palhiço; PV=palhiço+vinhaça; PVN=palhiço+vinhaça+nitrogênio; PVD= palhiço+vinhaça+decompositor; PVND= palhiço+vinhaça+nitrogênio+decompositor; PD= palhiço+decompositor.

No sentido das colunas, médias seguidas pelas mesmas letras, não são diferentes pelo teste de Tukey a 5%.

Por ocasião da colheita da segunda soca (julho/1999), conforme pode ser verificado pelos dados apresentados na Tabela 15, os tratamentos que receberam vinhaça, complementada ou não com nitrogênio e decompositor, apresentaram menores pesos de matéria seca de plantas daninhas, indicando que a vinhaça e a combinação entre os fatores auxiliaram no controle das plantas invasoras. O tratamento que recebeu somente decompositor sobre o palhicho apresentou maior peso de matéria seca de plantas daninhas. Conforme já discutido pela Tabela 13, também foi o que produziu menor número de colmos por metro linear na colheita da 2ª soqueira.

Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Mota, Barbosa e Melo (1996), que observaram maior incidência de plantas daninhas, em condições de cana crua irrigada com água que, no presente trabalho, foi o veículo utilizado para aplicação do decompositor.

De acordo com Lorenzi (1983), o palhicho da cana-de-açúcar pode provocar um efeito alelopático e de barreira física sobre a germinação de plantas daninhas. Possivelmente foi o que ocorreu, pois nas avaliações até os sessenta dias após o corte, os pesos de matéria seca de plantas daninhas foram baixos, indicando um controle natural, além disso as áreas que foram irrigadas com vinhaça, possivelmente proporcionaram maior liberação de aleloquímicos presentes no palhicho, melhorando, portanto, o controle das plantas daninhas na época da colheita da 2ª soca.

4.5 Quantidades de palhicho remanescentes das colheitas

Os resumos das análises de variância para quantidade de palhicho remanescente da colheita, em cinco épocas de avaliações, em função dos

tratamentos aplicados são apresentados na Tabela 19A. Verifica-se que não ocorreram diferenças significativas entre tratamentos em nenhuma das épocas avaliadas.

Os valores médios obtidos para quantidade de palhiço restante da colheita ($t.ha^{-1}$), em cinco épocas, em função dos tratamentos aplicados são apresentados na Tabela 16.

TABELA 16. Valores médios para quantidade de palhiço remanescente da colheita, obtidos para as soqueiras da variedade SP80-1842 em cinco épocas analisadas, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras-M.G., 2000.

tratamentos	QUANTIDADES DE PALHIÇO REMANESCENTES ($t.ha^{-1}$)				
	1ª montagem	pré colheita	pós colheita	pré colheita	pós colheita
	julho/ 1997	julho/ 1998	julho/ 1998	julho/ 1999	julho/ 1999
P	13,70	4,95	14,75	4,22	13,92
PV	12,45	4,05	13,05	3,55	17,95
PVN	12,45	4,20	14,12	4,45	12,35
PVD	13,20	4,45	15,40	4,25	20,60
PVND	13,70	4,85	10,87	4,60	19,85
PD	14,20	5,55	14,75	4,35	22,17

P=palhiço; PV=palhiço+vinhaça; PVN=palhiço+vinhaça+nitrogênio; PVD= palhiço+vinhaça+decompositor. PVND= palhiço+vinhaça+nitrogênio+decompositor. PD= palhiço+decompositor.

Assim, observa-se que o decompositor biológico não teve efeito na decomposição da palhiço, avaliada até o corte da 2ª soca (Tabela 15). Possivelmente o produto decompositor não teve efeito significativo devido às baixas precipitações ocorridas durante a 1ª e 2ª instalação dos experimentos nos meses de julho e, posteriormente, nos meses de agosto e setembro. A falta de

umidade diminui a ação de microrganismos, de acordo com Moraes (1984) e Siqueira e Franco (1988).

Da mesma forma, a adição de vinhaça, complementada ou não com nitrogênio, não afetou a decomposição da palhio. Os resultados contrariam àqueles encontrados por Almeida (1983), Rosseto (1987), Orlando Filho, Bittencourt e Alves (1995) e Glória (1997), que afirmam que a adição da vinhaça ao solo aumenta a atividade microbiana, o que pode levar à uma maior decomposição do palhio.

Ainda pode-se observar pela Tabela 16, que os restos culturais em todos os tratamentos foram decompostos de maneira homogênea, pois no final de cada ciclo representavam em média de 30 a 35 % da quantidade inicial, resultados que concordam com os dados dos trabalhos de Buzolin (1997).

4.6 Características químico - tecnológicas da cana-de-açúcar

Os resumos das análises de variância para brix (%) cana, pol (%) cana, pureza (%) cana, fibra (%) cana, açúcares redutores (%) e açúcar teórico recuperável (kg.t^{-1}), na colheita da primeira soqueira (em julho de 1998) e segunda soqueira (em julho de 1999), em função dos tratamentos aplicados são apresentados, respectivamente, nas Tabelas 20A e 21A.

Verifica-se, pelos valores da Tabela 20A, que, na colheita da primeira soqueira, os resultados foram significativos somente para a característica fibra (%) cana. Para as demais características, não ocorreram diferenças significativas.

Pelos resultados da Tabela 21A, observa-se que, na colheita da segunda soqueira, não ocorreram diferenças significativas para nenhuma das características estudadas.

Os valores médios obtidos na colheita para os valores de brix (%) cana, pol (%) cana, pureza (%) cana, fibra (%) cana, açúcares redutores (%) e açúcar teórico recuperável (kg.t^{-1}), em função dos tratamentos aplicados na 1ª e 2ª soqueira, são apresentados, respectivamente, nas Tabelas 17 e 18.

TABELA 17. Valores médios de brix (%) cana, pol (%) cana, pureza (%) cana, fibra (%) cana, açúcares redutores (%) e açúcar teórico recuperável (kg.t^{-1}) obtidos para a primeira soqueira da variedade SP80-1842, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras-M.G., 2000.

ANÁLISES TECNOLÓGICAS						
Colheita em julho de 1998						
	brix (%) cana	pol (%) cana	pureza (%) cana	fibra (%) cana	AR (%)	ATR (kg.t^{-1})
P	17,81	16,67	93,59	14,36 ab	0,10	155,31
PV	18,19	16,94	93,11	13,92 b	0,14	158,20
PVN	17,86	16,47	92,20	14,07 ab	0,22	154,50
PVD	17,65	16,17	91,61	14,08 ab	0,27	152,22
PVND	18,26	16,93	92,71	13,26 b	0,17	158,46
PD	17,08	15,88	92,89	15,73 a	0,15	148,50

P= palhico; PV= palhico+vinhaça; PVN= palhico+vinhaça+nitrogênio; PVD= palhico+vinhaça+decompositor, PVND= palhico+vinhaça+nitrogênio+decompositor; PD= palhico+decompositor.

No sentido das colunas, médias seguidas pelas mesmas letras, não são diferentes pelo teste de Tukey a 5%.

TABELA 18. Valores médios de brix (%) cana, pol (%) cana, pureza (%) cana, fibra (%) cana, açúcares redutores (%) e açúcar teórico recuperável (kg.t^{-1}) obtidos para a segunda soqueira da variedade SP80-1842, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras-M.G., 2000.

ANÁLISES TECNOLÓGICAS						
Colheita em julho de 1999						
	brix (%) cana	pol (%) cana	pureza (%) cana	fibra (%) cana	AR (%)	ATR (kg.t^{-1})
P	18,31	16,47	89,94	14,04	0,41	156,22
PV	19,07	16,75	87,74	12,57	0,61	160,54
PVN	19,08	16,97	88,91	11,67	0,52	161,80
PVD	18,61	16,63	89,39	13,18	0,47	158,08
PVND	18,53	16,65	92,10	14,38	0,30	157,94
PD	18,55	16,50	88,90	14,13	0,50	157,25

P= palhico; PV= palhico+vinhaça; PVN= palhico+vinhaça+nitrogênio; PVD= palhico+vinhaça+decompositor; PVND= palhico+vinhaça+nitrogênio+decompositor; PD= palhico+decompositor.

Pelos resultados que constam na Tabela 17, pode-se observar que, na colheita da primeira soqueira, houve diferença significativa somente para os valores de fibra (%) cana. Nesse caso, o tratamento que recebeu aplicação do decompositor sobre o palhico é que apresentou maior valor para essa característica. Os tratamentos com vinhaça e vinhaça enriquecida com nitrogênio e decompositor tiveram os mais baixos valores para fibra (%) cana; resultados que concordam com Orlando Filho, Bittencourt e Alves (1995), que também verificaram a diminuição dos valores de fibra (%) cana, quando houve aplicação de vinhaça. Na colheita da primeira soqueira, os valores de brix, pol, pureza (%) cana, AR e ATR não apresentaram diferenças em relação aos tratamentos.

Observa-se, pela Tabela 18, que, na colheita da segunda soqueira, não ocorreram diferenças significativas para brix, pol, pureza e fibra (%) cana, AR e

ATR em resultados semelhantes aos encontrados por Sobral, Lira e Guimarães (1987), Penatti e Forti (1994), Buzolin (1997) e Mota et al. (1999), que também não encontraram diferenças significativas para os valores de brix, pol e pureza, em áreas irrigadas com vinhaça. Em relação aos valores de AR e ATR, os resultados discordantes dos encontrados por Rosseto et al. (1978) e Fernandes (1982) citados por Rossetto (1987), que afirmam que, em função da aplicação de vinhaça, a cana-de-açúcar pode apresentar diminuição nos valores de pol (% caldo, pureza, ATR e açúcares redutores.

4.7 Rendimentos de colmos (TCH) e açúcar (TPH)

Os resumos das análises de variância para rendimentos de colmos e açúcar, na primeira e segunda soqueira e no somatório das duas, em função dos tratamentos aplicados, estão apresentados na Tabela 22A.

Verifica-se que, para a característica rendimento de colmos na colheita, no primeiro ano de condução do experimento (primeira soqueira), os resultados não foram significativos. Porém, os rendimentos de colmos na colheita da segunda soqueira, somatório das duas, rendimentos de açúcar nas colheitas da primeira e segunda soqueira e no somatório das duas, foram significativos, demonstrando haver diferenças entre os tratamentos nesses casos.

Os valores médios obtidos para rendimento de colmos ($t.ha^{-1}$) e açúcar ($t.ha^{-1}$) na primeira soqueira e segunda soqueira e no somatório das duas colheitas, em função dos tratamentos aplicados, são apresentados na Tabela 19.

TABELA 19. Valores médios para rendimentos de colmos e açúcar, obtidos para as colheitas da primeira soqueira, segunda soqueira e o somatório das duas, da variedade SP80-1842 em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras-M.G., 2000.

Tratamentos	RENDIMENTOS					
	COLMOS (t.ha ⁻¹)			AÇÚCAR (t.POL.ha ⁻¹)		
	1ª soca	2ª soca	1ª + 2ª socas	1ª soca	2ª soca	1ª + 2ª socas
P	85,16	61,53 b	146,69 ab	14,22 ab	10,12 c	24,34 ab
PV	88,70	86,52 a	175,22 a	15,05 ab	14,43 a	29,48 a
PVN	93,66	87,94 a	181,60 a	15,43 a	15,00 a	30,43 a
PVD	91,20	83,10 a	174,30 a	14,73 ab	13,84 ab	28,57 a
PVND	91,54	89,34 a	180,88 a	15,56 a	14,86 a	30,42 a
PD	72,75	63,05 b	135,80 b	11,49 b	10,39 bc	21,88 b

P=palhiço; PV=palhiço+vinhaça; PVN= palhiço+vinhaça+nitrogênio; PVD= palhiço+vinhaça+decompositor, PVND= palhiço+vinhaça+nitrogênio+decompositor; PD= palhiço+decompositor.

No sentido das colunas, médias seguidas pelas mesmas letras, não são diferentes pelo teste de Tukey a 5%.

Pela Tabela 19 pode-se verificar que, na colheita da 1ª soqueira, não houve diferença significativa entre os tratamentos, demonstrando que vinhaça, complementada ou não com nitrogênio ou decompositor, não afetou o rendimento de colmos em toneladas por hectare. Já na 2ª soca e no somatório das duas, os tratamentos que ficaram somente com palhiço ou palhiço com produto decompositor apresentaram menores rendimentos de colmos. Observa-se que a vinhaça, combinada ou não com nitrogênio e decompositor, aumentou o rendimento de colmos por área.

Ainda pelos resultados apresentados na Tabela 19, observa-se que, para rendimento de açúcar, na colheita da primeira soca, o tratamento que recebeu somente aplicação do produto decompositor sobre o palhiço é que apresentou menor rendimento de açúcar em toneladas por hectare. Os tratamentos que

receberam vinhaça enriquecida com nitrogênio e vinhaça com nitrogênio e decompositor foram os que mais produziram açúcar por área.

Na colheita da segunda soqueira, o tratamento que ficou somente com o palhiço apresentou menor rendimento de açúcar por área, porém aqueles que receberam aplicação de vinhaça, complementada ou não, tiveram melhores rendimentos de açúcar. No somatório dos rendimentos de açúcar das duas soqueiras, os resultados, mais uma vez, demonstraram que a aplicação de vinhaça contribuiu para elevação de produtividade de açúcar por área.

Esses resultados estão de acordo com Serra (1979) citado por Buzolin (1997), Rosseto (1987), Sobral, Lira e Guimarães (1987), Penatti e Forti (1994), Orlando Filho, Bittencourt e Alves (1995) e Mota et al. (1999), que também encontraram aumentos significativos nos rendimentos de colmos e açúcar em áreas irrigadas com vinhaça, complementada ou não com nitrogênio.

5 CONCLUSÕES

Com base na metodologia utilizada e nas condições em que o trabalho foi realizado, pode-se concluir que:

- Não houve efeito da aplicação de vinhaça, complementada ou não com nitrogênio, assim como do produto biológico na decomposição da palhada remanescente da colheita de cana crua.

- Houve aumentos nos teores de potássio no solo e matéria orgânica em função da aplicação da vinhaça, independente da presença ou não de N e/ou produto decompositor.

- De maneira geral, as características físicas do solo não foram alteradas pela aplicação da vinhaça, nitrogênio ou decompositor biológico.

- As características tecnológicas da cana-de-açúcar não foram afetadas pela aplicação da vinhaça, complementada ou não com nitrogênio e/ou produto decompositor.

- A aplicação da vinhaça, complementada ou não com nitrogênio e/ou produto decompositor, aumentou os rendimentos de colmos (TCH) e de açúcar (TPH) por área.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAMO FILHO, J. **Decomposição da palha da cana-de-açúcar em canavial colhido sem queima, mecanicamente.** Rio Claro UNESP, 1995. 91p. (Dissertação - Mestrado em Ciências Biológicas).
- ALCÂNTARA, E.N.de. **Efeito de diferentes métodos de controle de plantas daninhas na cultura do cafeeiro (*Coffea arabica* L.), sobre a qualidade de um Latossolo Roxo Distrófico.** Lavras: UFLA, 1997. 133p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).
- ALEXANDER, M. **Introduction to soil Microbiology.** 4 ed. New York: John Wiley, 1967. 472 p.
- ALFONSI, R.R.; PEDRO JÚNIOR, M.J.; BRUNINI, O. BARBIERI, V. **Condições climáticas para a cana-de-açúcar.** In : PARANHOS, S.B. **Cana-de-açúcar: cultivo e utilização.** Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.42-55.
- ALMEIDA, M.T.de. **Decomposição da vinhaça incorporada ao solo (evolução de CO₂ e formação de biomassa microbiana) e destino da complementação nitrogenada.** Piracicaba: ESALQ, 1983. 75p. (Dissertação - Mestrado em Microbiologia Agrícola).
- ALVARENGA, M.I.N. **Propriedades físicas, químicas e biológicas de um Latossolo Vermelho-Escuro em diferentes ecossistemas.** Lavras: UFLA, 1996. 211p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).
- ANDRADE, L.A.B. de. **Efeitos da incorporação de *Crotalaria juncea* L. sobre algumas características do solo e do desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.).** Piracicaba: ESALQ, 1982. 129p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- ANDRADE, L.A.B.de; CORRÊA, J.B.D.; ANJOS, I.A.dos; FIGUEIREDO, P.A.M.de; CARVALHO, G.J. **Efeitos dos restos culturais da colheita de cana-de-açúcar, com e sem queima prévia, na incidência de plantas infestantes e na produtividade da soqueira.** STAB, Açúcar, Alcool e Subprodutos, Piracicaba, v.18, n.1, p.34, set./out. 1999.

- ANDRIOLI, I. **Efeitos da vinhaça em algumas propriedades químicas e físicas de um Latossolo Vermelho Escuro Textura Média**. Jaboticabal: UNESP, 1986. 85p. (Tese - Doutorado em solos e Nutrição de Plantas).
- ANGERS, D.A. **Changers in soil aggregation and organic carbon under corn and alfafa**. *Soil Science Society of America Journal*, Madison, v.56, p.1244-1249, 1992.
- ANTUNES, L.A.F. **Caracterização da decomposição da palha de arroz e obtenção de microrganismos celulolíticos**. Piracicaba: ESALQ, 1980. 101p. (Dissertação - Mestrado em Microbiologia Agrícola).
- AREVALO, R.A.; BERTONCINI, E.I. **Manejo químico de plantas daninhas nos resíduos de colheita de cana crua**. *STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos*, Piracicaba, v.17, n.4, p.36-38, mar./abr. 1999.
- BARTH, R.C. **Avaliação de recuperação de áreas mineradas no Brasil**. In: *Sociedade de Investigação Florestal*. Viçosa: UFV, 1989. 41p. (Boletim Técnico).
- BEUTLER, A. N. **Produtividade de culturas e atributos físicos de Latossolo Vermelho Escuro fase cerrado sob diferentes sistemas de manejo**. Lavras: UFLA, 1999. 69p. (Dissertação - Mestrado em Manejo e Conservação do Solo e da Água).
- BOIN, C.; MATTOS, W.R.S; D'ARCE, R.D. **Cana-de-açúcar e seus subprodutos na alimentação de ruminantes**. In: PARANHOS, S.B., coord. *Cana-de-açúcar : cultivo e utilização*. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v.2, p.805-850.
- BOLETIM INFORMATIVO DA AGROINDÚSTRIA CANVIEIRA DE SÃO PAULO. *UNICA*, v. 3, n.31, abril, 2000a.
- BOLETIM INFORMATIVO DA AGROINDÚSTRIA CANVIEIRA DE SÃO PAULO. *UNICA*, v. 3, n.33, junho, 2000b.
- BRADY, N.C. **Natureza e propriedades dos solos**. 7. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1989. 898p.

- BRAGA JR., R.L.do C.; BURNQUIST, W.L.** Censo de variedades nas usinas cooperadas em 1999. **STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.18, n.3, p.24, jan./fev. 2000.
- BUZOLIN, P.R.S.** Efeitos da palha residual da colheita mecanizada, associada a fontes de potássio e doses de nitrogênio, no solo e nas socas de cana-de-açúcar. Jaboticabal: UNESP, 1997. 98p. (Dissertação - Mestrado em Produção Vegetal).
- CALEGARI, A .; MONDARDO, A .; BULISANI, E. A .** Adubação verde no sul do Brasil. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1992. 346p.
- CAMPOS, B.C.de; REINERT, D.J.; NICLODI, R.; RUEDELL, J.; PETRERE, C.** Estabilidade estrutural de um Latossolo Vermelho Escuro distrófico após sete anos de rotação de culturas e sistemas de manejo de solo. **Revista brasileira de ciência do solo**. Campinas, v. 19, n.2, p. 121-126, maio/ago. 1995.
- CAMPOS, M.S.; MARCONATO, A .** Sistema cana crua x sistema cana queimada CLASS 2000. **STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.12, n.3, p.10-16, jan./fev. 1994.
- CANTARELA, H.; ROSSETO R.; BARBOSA,W.; PENNA, M.J.; RESENDE, L.C.L.** Perdas de N por volatilização da amônia e resposta da cana-de-açúcar à adubação nitrogenada, em sistema de colheita de cana sem queima prévia. **STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, p.25, set./out. 1999.
- CARDOSO, E.J.B.N.; FREITAS, S.S.** A rizosfera. In: **CARDOSO, E.J.B.N.; FSAI, S.M.; NEVES, M.C.P.** Microbiologia do solo. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1992. Cap.4, p.42-57.
- CARNAÚBA, B.A.A.** O nitrogênio e a cana-de-açúcar. **STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.8, p.24-41, jan./abr. 1990.
- CARVALHO, G. J. de.** Análise da potencialidade autoalelopática de restos culturais da colheita de cana-de-açúcar. Lavras: UFLA, 1996. 72p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).

- CARVALHO, G.J.; ANDRADE, L.A.B. de; ANJOS, I.A.; FIGUEIREDO, P.A.M. Efeitos de restos culturais da colheita, com e sem queima prévia, na rebrota e rendimentos de soqueiras de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL, 6. , 1996, Maceió. *Anais...* Maceió: STAB, 1996. p. 383-389.
- CASTRO, O. M. de. Comportamento físico e químico de um Latossolo Roxo em função do seu preparo na cultura do milho (*Zea mays* L.), Piracicaba: ESALQ. 1995. 174p. (Tese - Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas).
- CENTURION, J.F.; DEMATTÊ, J.L.I. Efeitos de sistemas de preparo nas propriedades físicas de um solo sob cerrado cultivado com soja. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.9, n.2, p.263-266, maio/ago. 1985.
- CINTRA, F. L. D.; MIELNICZUK, J. Potencial de algumas espécies vegetais para a recuperação de solos com propriedades físicas degradadas. *Revista brasileira de ciência do solo*, Campinas, v. 7, n.2, p. 190-201, maio/ago. 1983.
- COLETI, J.T.; RODRIGUES, J.C.S.; GIACOMINI, G.M. Influência da época de controle da matocompetição na produtividade da cana-de-açúcar, ciclo de 18 meses. *Álcool e Açúcar*, São Paulo, v.4, n.18, p.26-36, set./out. 1984.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS – CFSMG. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais : (4ª. aproximação)*. Lavras, MG. 1989. 176p.
- COOPERATIVA DOS PRODUTORES DE AÇÚCAR E ÁLCOOL NO ESTADO DE SÃO PAULO. *Amostragem e análise de cana-de-açúcar*. Piracicaba, 1980. 37p.
- COOPERATIVA DOS PRODUTORES DE AÇÚCAR E ÁLCOOL NO ESTADO DE SÃO PAULO. *Aplicação de vinhaça à soqueira de cana-de-açúcar em três anos consecutivos*. Piracicaba, 1978. p.9 - 14. (Boletim Técnico Copersucar, v.7).
- COPERCANA. *Viveiro de mudas*. Sertãozinho: Copercana, [19--?].

- CORSINI, P.C. Problemas causados pela compactação dos solos. **STAB, Açúcar, Alcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.11, n.5, p.8-13, maio/jun. 1993.
- CURI, N.; LARACH, J.O.I.; KAMPF, N.; MONIZ, A.C.; FONTES, L.E.F. **Vocabulário de ciência do solo**. Campinas: SBCS, 1993. 90p.
- DAY, P.R. Particle fractionation and particle - size analyses. In: **AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY. Methods of soil analysis**. Madson, 1965. pt 1, p.545-566.
- DEDECEK, R. A . A dinâmica dos solos em áreas degradadas. In: **SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**, 1., 1992, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1992. p. 44-57.
- DILLEWIJN, C. van. **Botany of sugarcane**. Waltham: chronica Botanica, 1952. 317p.
- EKWUE, E. J.; STONE, R. J. Organic matter effects on the strength properties of compacted agricultural soils. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.38, n.2, p.357-365, Mar./Apr. 1995.
- ELTZ, F.L.F.; PEIXOTO, R. T.G.; JASTER, F. Efeitos de sistemas de preparo do solo nas propriedades físicas e químicas de um Latossolo Bruno álico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.13, n.2, p.259-267, maio/ago.1989.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análise de solo**. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Rio de Janeiro, 1979.
- EPSTEIN, E. **Nutrição mineral das plantas: Princípios e perspectivas**. São Paulo: EDUSP, 1975. 314p.
- FERNANDES, A.J. **Manual da cana-de-açúcar**. Piracicaba: Livroceres, 1984. 196p.

- FERNANDES, B. Efeitos de três sistemas de preparo do solo na densidade aparente, na porosidade total e na distribuição dos poros, em dois solos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.7, n.3, p.329-333, set./dez.1983.
- FERNANDES, J.; RIPOLI, T.C.; MILLAN, M. A compactação do solo e a brotação das soqueiras. **Álcool e Açúcar**, São Paulo, v. 3, n.12, p.12-17, set./out.1983.
- FERREIRA, M. M. **Física do solo**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1993. 63p.
- FIGUEIREDO, P.A.M. de. Efeitos de espaçamentos, variedades e intensidades de capinas na incidência de plantas daninhas e rendimentos da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*). Lavras: UFLA, 1995. 64p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- FONSECA, S. da. **Propriedades físicas, químicas e microbiológicas de um LV sob eucalipto, mata natural e pastagem**. Viçosa: UFV. 1984. 78p. (Dissertação - Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas).
- FONTES, L.E.D.; FONTES, M.P.F. **Glossário de ciência do solo**. Viçosa: UFV, 1992. 142p.
- FURLANI NETO, V.L. Colheita mecanizada da cana-de-açúcar. **STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.12, n.3, p.8-9, jan./fev. 1994.
- FURLANI NETO, V.L.; RIPOLI, T.C.; VILLA NOVA, N.A. Avaliação de desempenho operacional de colhedora em canaviais com e sem queima prévia. **STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.15, n.2, p.18-23, nov./dez. 1996.
- GAVANDE, S.A. **Física del suelo, principios y aplicaciones**. Cidade do Mexico: Editorial Limusa, 1976. 351 p.
- GLÓRIA, N.A. Utilização racional dos resíduos da fabricação de açúcar e álcool. In: **WORKSHOP SOBRE AVALIAÇÃO E MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS EM ÁREAS DE EXPLORAÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR**. Aracaju, 1997. p. 83-111.

- GLÓRIA, N.A.; ORLANDO FILHO, J. Aplicação da vinhaça como fertilizante. **Boletim Técnico Planalsucar**, Piracicaba, v. 5, n.1, p.1-38, 1983.
- GOLLEY, F.B.; Mc GINNIS, J.F.; CLEMENTS, R.G.; CHILD, G.I.; DNEVER, M.Y. **Ciclagem de minerais em um ecossistema de floresta tropical úmida**. São Paulo: EDUSP, 1978. 250p.
- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 4.ed. Piracicaba: ESALQ, 1970. 427p.
- GOMIDE, M.B. **Potencialidades alelopáticas dos restos culturais de dois cultivares de cana-de-açúcar (*Saccharum* sp), no controle de algumas plantas daninhas**. Piracicaba: ESALQ, 1993. 96p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).
- GONÇALVES, J.S.; SOUZA, S.A.M. Proibição da queima no Estado de São Paulo: simulação dos efeitos na área cultivada e na demanda pela força de trabalho. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.28, n.3, p.21-40, 1998.
- IGUE, K.; PAVAN, M.A. Uso eficiente de adubos orgânicos. In: **SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZANTES NA AGRICULTURA BRASILEIRA**, 1984, Brasília. **Anais...** Brasília: EMBRAPA, 1984. p. 383-418.
- KARLEN, D.L.; EASH, N.S.; UNGER, P.W. Soil and crop management effects on soil quality indicators. **America Jounal Alternative Agriculture**, Ankeny, v.7, n.1/2, p.48-55, 1992.
- KEMPER, W.D.; CHEPIL, W.S. Size distribution of aggregates. In: BLACK, C.A. **Methods of soil analysis: physical and mineralogical properties, including statistics of measurement and sampling**. Madison: American Society of Agronomy, 1965. p.499-510.
- KIEHL, E. J. **Manual de Edafologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1979. 264p.
- KIEHL, E.J. Papel dos microrganismos na compostagem. **Ação ambiental**, Viçosa, v.1, n. 1, p.17-20, ago./set. 1998.
- LAL, R.A. No-tillage effects on soil properties under different crops in western Nigeria. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v.40, n.5, p.762-768, Sept./Oct. 1976.

- LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**. 3. ed. Nova Odessa, 1990. 276p.
- LORENZI, H. Plantas daninhas e seu controle na cultura da cana-de-açúcar. In: **COPERSUCAR, REUNIÃO TÉCNICA AGRONÔMICA**, 1983. P.59-73.
- MALAVOLTA, E.; CROCOMO, J. Funções do potássio nas plantas. In: **SIMPÓSIO SOBRE POTÁSSIO NA AGRICULTURA**, 1982, Londrina. Anais...Piracicaba: Instituto da Potassa e Fosfato, 1982. p. 95-162.
- MAZURAK, Effects of gaseous phase on water-stable synthetic aggregates. **Soil Science**, Baltimore, v.69, p.135-148, Jan./June, 1950.
- MCINTYERE, G.; SEERUTTUN, S.; BARBE, C. Trash management in Mauritian sugarcane plantations. In: **INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGARCANE TECHNOLOGIST**, 22, 1995, Cartagena. **Proceedings...** Cali: Tecnicaña, 1996. V.2, p.213-216.
- MORAES, W.V.de **Comportamento de características e propriedades de um Latossolo Vermelho-Escuro, submetido a diferentes sistemas de cultivo**. Lavras, ESAL, 1984. 107p. (Dissertação - Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas).
- MOTA, C.C.; BARBOSA, G.V.S.; MELO, F.R.J.; Avaliação da colheita de cana crua e da irrigação na uniformização do canavial. In: **CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL**, 6., 1996, Maceió. **Anais...** Maceió: STAB, 1996. p. 417-425.
- MOTA, M.R.; ROBAINA, C.R.P.; MEDINA, C.de C.; NEVES, C.S.V.J. Efeitos da aplicação de vinhaça na produção e na qualidade tecnológica da cana-de-açúcar. **STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.18, n.1, p.28, set./out. 1999.
- MUZILLI, O. A. Influência do sistema de plantio direto, comparado ao convencional sobre a fertilidade da camada arável do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.7, n.1, p.95-102, jan./abr. 1983.

- NASCIMENTO, A.F.do. **Efeitos da pré-fertilização potássica na produção de mudas de duas variedades de cana-de-açúcar**. Lavras: UFLA, 1999, 37p. Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- NASCIMENTO, E.J.do; MOURA FILHO, W.; COSTA, L.M.; CRUZ, J.C.; REGAZZI, A.J. Dinâmica da matéria orgânica em um Latossolo Vermelho - Escuro distrófico, fase cerrado, submetido a diferentes sistemas de manejo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 38, n.220, p.445-442, nov./dez. 1991.
- OLIVEIRA, J.B.; JACOMINE, P.K.T.; CAMARGO, M.N. **Classes Gerais de solos do Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 201p.
- ORLANDO FILHO, J.; BITTENCOURT, V.C. de; ALVES, M.C. Aplicação de vinhaça em solo arenoso do Brasil e poluição do lençol freático com nitrogênio. **STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.13, n.6, p.14-16, jul./ago. 1995.
- ORLANDO FILHO, J.; ROSSETO, R.; MURAOKA,T.; ZOTELLI, H.B. Efeitos do sistema de despalha (cana crua x cana queimada) sobre algumas propriedades do solo. **STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.16, n.6, p.30-33, jul./ago. 1998.
- ORLANDO FILHO, J.; ZAMBELLO JR, E.; AGUIJARO, R.; ROSSETO, A.J. Efeito da aplicação prolongada da vinhaça nas propriedades químicas e físicas dos solos com cana-de-açúcar. **STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.1, n.6, p.28-33, jul./ago. 1983.
- PENATTI, C.P.; FORTI, J.A. Adubação nitrogenada em soqueiras de cana-de-açúcar. Resultados preliminares. In: **SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA**, 6., 1994, Piracicaba. Sexto... Piracicaba: Copersucar, 1994, p.99-104.
- PRIMAVESI, A . Matéria orgânica e fertilidade do solo tropical. In: **ENCONTRO BRASILEIRO DE AGRICULTURA ALTERNATIVA**, 2, 1985, Petrópolis. **Anais...**Petrópolis, 1985. p.169-174.
- RAIJ, B.Van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres. 1991. 343p.

- RAIJ, B.Van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**, 2ª ed. Campinas: IAC, 1996. 285p. (IAC. Boletim Técnico, 100).
- REICHARDT, K. **A água em sistemas agrícolas**. São Paulo: Manole, 1987. 188p.
- RESCK, D.V.S. Plantio direto: desafio para os cerrados. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 23.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 7.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 5.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 2, FERTIBIO 98, 1998, Caxambu. **Resumos...** Caxambu, 1998. p.32-33.
- RIPOLI, T.C.; VILLA NOVA, N.A. Colheita mecanizada da cana-de-açúcar: Novos desafios. **STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.11, n.1, p.28-31, set./out. 1992.
- ROSSETO, A.J. Utilização agrônômica dos subprodutos e resíduos da indústria açucareira e alcooleira. In: PARANHOS, S.B. **Cana-de-açúcar: cultivo e utilização**. Fundação Cargill, 1987. v.2, cap.4, p.435-504.
- SIDIRAS, N.; VIEIRA, S.R.; ROTH, C.H. Determinação de algumas características físicas de um Latossolo Roxo distrófico sob plantio direto e preparo convencional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.8, n.3, p.265-268, set./dez.1984.
- SILVA, G.M.de A. Influência da adubação na qualidade da cana-de-açúcar. In: ORLANDO FILHO, J. **Nutrição e adubação da cana-de-açúcar no Brasil**. Piracicaba, 1983, p.316-332.
- SIQUEIRA, J. O. **Biologia do solo**. Lavras: UFLA-FAEPE, 1993. 230p.
- SIQUEIRA, J. O.; FRANCO, A. A. **Biotecnologia do solo : fundamentos e perspectivas**. Lavras: ESAL-FAEPE, 1988. 236p.
- SOARES, G.C.; BALBO, L.; PINTO, A. R. Colheita mecânica de cana picada. **STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.12, n.3, p.18-20, jan./fev. 1994.

- SOBRAL, A.F.; LIRA, L.J.A.; GUIMARÃES, V.O.S. Efeito da suplementação mineral da vinhaça na fertilização da cana soca. Resumos. **STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.6, n.1, p.24, set./out. 1987.
- STUPIELLO, J.P. A cana-de-açúcar de açúcar como matéria-prima. In: PARANHOS, S.B. **Cana-de-açúcar: cultivo e utilização**. Fundação Cargill, 1987. v.2, cap.7, p.761-804.
- TILLMANN, C.A. da C. **Avaliação dos desempenhos operacional e econômico de sistema de colheita semi-mecanizada em cana-de-açúcar, com e sem queima prévia**. Piracicaba:ESALQ, 1994. 111p. (Dissertação - Mestrado em Máquinas Agrícolas).
- TISDALL, J.M.; OADES, J.M. Stabilization of soil aggregates by the root system of ryegrass. **Australian Journal of Soil Research**, Melbourne, v.17, p.429-441, 1979.
- TRIVELIN, P.C. O.; BENDASSOLLI, J.A.; OLIVEIRA, M.W. Potencialidade da mistura de aquamônia com vinhaça na fertilização de canaviais colhidos sem despalha a fogo. Parte I: Estabilidade química da mistura. **STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.16, n.2, p.26-29, nov./dez. 1997.
- URQUIAGA, S.; RESENDE, A.; GONDIM, A.; OLIVEIRA, O.; SALLES, L.; ALVES, B.J.R.; LIRA, L.; GUIMARÃES, H.D. BODDEY, R.M. Efeito da queima e adições de vinhaça e adubo nitrogenado na produção de cana-de-açúcar. In: **WORKSHOP SOBRE AVALIAÇÃO E MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS EM ÁREAS DE EXPLORAÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR**. Aracaju, 1997, p. 59-65.
- VIEIRA, M. J. **Perdas por erosão sob diferentes sistemas de preparo do solo para a cultura a soja (*glycine max* L.) Merr em condições de chuva simulada**. Porto Alegre: Faculdade de Agronomia, 1977. 122p. (Dissertação - Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas).

ANEXOS

TABELA 1A. Características do solo localizado em Serrana - S.P. em relação à Textura, em duas profundidades. UFLA, Lavras - M.G., 2000.....	69
TABELA 2A. Precipitações (mm) ocorridas durante condução do experimento em Serrana - S.P.....	69
TABELA 3A. Análises da vinhaça aplicada no experimento em Serrana - S.P.....	70
TABELA 4A. Resumos das análises de variância para as os teores de fósforo (mg.dm^{-3}) em três épocas e duas profundidades, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras - M.G., 2000.....	70
TABELA 5A. Resumos das análises de variância para as os teores de potássio (mg.dm^{-3}) em três épocas e duas profundidades, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras - M.G., 2000.....	70
TABELA 6A. Resumos das análises de variância para as os teores de cálcio (cmmol.c.dm^{-3}) em três épocas e duas profundidades, em função dos tratamentos aplicados. Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras - M.G., 2000.....	71
TABELA 7A. Resumos das análises de variância para as os teores de magnésio (cmmol.c.dm^{-3}) em três épocas e duas profundidades, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras - M.G., 2000.....	71
TABELA 8A. Resumos das análises de variância para as os teores de enxofre (mg.dm^{-3}) em três épocas e duas profundidades,	



em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras - M.G., 2000	71
TABELA 9A. Resumos das análises de variância para as os teores de matéria orgânica (%) em três épocas e duas profundidades, em função dos tratamentos aplicados. Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras - M.G., 2000.....	72
TABELA 10A. Resumos das análises de variância para as os valores de pH em três épocas e duas profundidades, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras - M.G., 2000.....	72
TABELA 11A. Resumos das análises de variância para as os valores de Estabilidade de Agregados (DMG-mm) em três épocas e duas profundidades, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras - M.G., 2000.....	73
TABELA 12A. Resumos das análises de variância para as os valores de Densidade de Solo (g.cm^{-3}) em três épocas e duas profundidades, em função dos tratamentos aplicados. Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras - M.G., 2000.....	73
TABELA 13A. Resumos das análises de variância para as os valores de Retenção de Água (0,1 atm) em três épocas e duas profundidades, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras - M.G., 2000.....	73
TABELA 14A. Resumos das análises de variância para as os valores de Retenção de Água (15,0 atm) em três épocas e duas profundidades, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras - M.G., 2000.....	74

- TABELA 15A. Resumos das análises de variância para os números de colmos por metro linear em quatro épocas durante a condução do experimento na primeira soqueira (1997/1998), em função dos tratamentos aplicados. 74
UFLA, Lavras - M.G., 2000.....
- TABELA 16A. Resumos das análises de variância para os números de colmos por metro linear em quatro épocas durante a condução do experimento na segunda soqueira (1998/1999), em função dos tratamentos aplicados. 74
UFLA, Lavras - M.G., 2000.....
- TABELA 17A. Resumos das análises de variância para peso da matéria seca de plantas daninhas (g.parcela^{-1}) em quatro épocas durante a condução do experimento na primeira soqueira (1997/1998), em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras - M.G., 2000..... 75
- TABELA 18A. Resumos das análises de variância para peso da matéria seca de plantas daninhas (g.parcela^{-1}) em quatro épocas durante a condução do experimento na segunda soqueira (1998/1999), em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras - M.G., 2000..... 75
- TABELA 19A. Resumos das análises de variância para quantidade de palha remanescente (t.ha^{-1}) em cinco épocas durante as conduções do experimento na primeira e segunda soqueira (1997 a 1999), em função dos tratamentos aplicados. Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras - M.G., 2000..... 76
- TABELA 20A. Resumos das análises de variância para os valores de brix (%) cana, pol (%) cana, pureza (%) cana, fibra

(%) cana, AR (%) e ATR (kg.t^{-1}), na colheita da 1ª
soca (1998), em função dos tratamentos aplicados. 76
UFLA, Lavras - M.G., 2000.....

TABELA 21A. Resumos das análises de variância para os valores de
brix (%) cana, pol (%) cana, pureza (%) cana e fibra
(%) cana, AR (%) e ATR (kg.t^{-1}), na colheita da 2ª
soca (1999), em função dos tratamentos aplicados.
UFLA, Lavras - M.G., 2000..... 77

TABELA 22A. Resumos das análises de variância para os rendimentos
de colmos (t.ha^{-1}) e açúcar (t.ha^{-1}) obtidos na colheita
da primeira e segunda soqueira, em função dos
tratamentos aplicados. UFLA, Lavras - M.G., 2000..... 77

TABELA 1A. Características do solo localizado em Serrana - S.P. em relação à Textura, em duas profundidades. UFLA, Lavras - M.G., 2000.

	0 a 10 cm de profundidade			10 a 20 cm de profundidade		
	1997	1998	1999	1997	1998	1999
argila (%)	10,18	9,5	9,00	10,67	11,16	9,66
areia (%)	84,32	84,66	84,84	85,00	85,00	84,68
silte (%)	5,50	5,84	6,16	4,33	3,84	5,66
textura	arenosa	arenosa	arenosa	arenosa	arenosa	arenosa

TABELA 2A. Precipitações (mm) ocorridas durante condução do experimento em Serrana - S.P.

meses/ ano	1997	1998	1999
janeiro	408,5	201,0	217,6
fevereiro	145,0	324,8	301,4
março	100,5	209,8	167,8
abril	79,0	75,8	19,5
maio	131,3	60,8	31,5
junho	192,0	3,0	22,0
julho	10,0	0,0	0,0
agosto	0,0	33,8	0,0
setembro	24,6	9,0	60,1
outubro	116,5	200,4	76,0
novembro	328,9	205,2	112,0
dezembro	203,5	369,0	297,0
Total	1739,8	1692,6	1304,9

TABELA 3A. Análises da vinhaça aplicada no experimento em Serrana - S.P.

Elementos	Julho/ 1997	julho/ 1998
nitrogênio (N)	0,63	1,26
fósforo (P ₂ O ₅)	0,31	0,42
potássio (K ₂ O)	3,81	5,75
matéria orgânica	7,57	11,18
cálcio óxido	1,48	1,80
magnésio óxido	0,33	0,42

TABELA 4A. Resumos das análises de variância para as os teores de fósforo (mg.dm⁻³) em três épocas e duas profundidades, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras - M.G., 2000 .

Quadrados médios e Significâncias							
Causas de variação	G.L.	ano: 1997		ano: 1998		ano: 1999	
		0 a 10 cm	10 a 20 cm	0 a 10 cm	10 a 20 cm	0 a 10 cm	10 a 20 cm
Tratamentos	5	13,07	24,84	6,34	17,76	25,44	29,74
Blocos	3	-	-	-	-	-	-
Resíduo	15	7,03	21,75	15,65	8,72	15,15	12,78
C.V. (%)	-	24,95	56,82	27,20	38,94	27,39	32,38

TABELA 5A. Resumos das análises de variância para as os teores de potássio (mg.dm⁻³) em três épocas e duas profundidades, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras - M.G., 2000 .

Quadrados médios e Significâncias							
Causas de variação	G.L.	ano: 1997		ano: 1998		ano: 1999	
		0 a 10 cm	10 a 20 cm	0 a 10 cm	10 a 20 cm	0 a 10 cm	10 a 20 cm
Tratamentos	5	137,36	2071,27	1839,98*	1160,80	3178,14*	4458,74*
Blocos	3	-	-	-	-	-	-
Resíduo	15	893,16	2073,63	640,89	558,15	395,23	915,65
C.V. (%)	-	37,91	57,18	36,26	27,31	27,03	36,00

*Significativo ao nível de 5%

TABELA 6A. Resumos das análises de variância para as os teores de cálcio ($\text{cmmol}_c.\text{dm}^{-3}$) em três épocas e duas profundidades, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras - M.G., 2000 .

		Quadrados médios e Significâncias					
Causas de variação	G.L.	ano: 1997		ano: 1998		ano: 1999	
		0 a 10 cm	10 a 20 cm	0 a 10 cm	10 a 20 cm	0 a 10 cm	10 a 20 cm
Tratamentos	5	0,036	0,15	0,08	0,16	0,03	0,08
Blocos	3	-	-	-	-	-	-
Resíduo	15	0,16	0,44	0,06	0,10	0,17	0,10
C.V. (%)	-	18,69	40,34	12,55	20,04	18,18	15,53

TABELA 7A. Resumos das análises de variância para as os teores de magnésio ($\text{cmmol}_c.\text{dm}^{-3}$) em três épocas e duas profundidades, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras - M.G., 2000 .

		Quadrados médios e Significâncias					
Causas de variação	G.L.	ano: 1997		ano: 1998		ano: 1999	
		0 a 10 cm	10 a 20 cm	0 a 10 cm	10 a 20 cm	0 a 10 cm	10 a 20 cm
Tratamentos	5	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
Blocos	3	-	-	-	-	-	-
Resíduo	15	0,05	0,05	0,06	0,04	0,07	0,10
C.V. (%)	-	32,74	38,81	36,92	46,60	26,75	37,60

TABELA 8A. Resumos das análises de variância para as os teores de enxofre ($\text{mg}.\text{dm}^{-3}$) em três épocas e duas profundidades, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras - M.G., 2000 .

		Quadrados médios e Significâncias					
Causas de variação	G.L.	ano: 1997		ano: 1998		ano: 1999	
		0 a 10 cm	10 a 20 cm	0 a 10 cm	10 a 20 cm	0 a 10 cm	10 a 20 cm
Tratamentos	5	0,19	2,22	3,27	4,13	26,81	13,37
Blocos	3	-	-	-	-	-	-
Resíduo	15	1,08	3,59	5,14	5,15	17,62	17,52
C.V. (%)	-	17,88	37,03	49,68	43,97	63,00	70,01

TABELA 9A. Resumos das análises de variância para as os teores de matéria orgânica (%) em três épocas e duas profundidades, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras - M.G., 2000 .

		Quadrados médios e Significâncias					
		ano: 1997		ano: 1998		ano: 1999	
Causas de variação	G.L.	0 a 10 cm	10 a 20 cm	0 a 10 cm	10 a 20 cm	0 a 10 cm	10 a 20 cm
Tratamentos	5	0,007	0,09	0,006	0,03	0,01	0,01*
Blocos	3	-	-	-	-	-	-
Resíduo	15	0,03	0,06	0,05	0,03	0,05	0,003
C.V. (%)	-	15,98	23,60	13,05	14,62	21,32	6,38

*Significativo ao nível de 5%

TABELA 10A. Resumos das análises de variância para as os valores de pH (em água) em três épocas e duas profundidades, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras - M.G., 2000 .

		Quadrados médios e Significâncias					
		ano: 1997		ano: 1998		ano: 1999	
Causas de variação	G.L.	0 a 10 cm	10 a 20 cm	0 a 10 cm	10 a 20 cm	0 a 10 cm	10 a 20 cm
Tratamentos	5	0,02	0,14	0,15	0,07	0,04	0,04
Blocos	3	-	-	-	-	-	-
Resíduo	15	0,02	0,11	0,10	0,05	0,02	0,04
C.V. (%)	-	2,42	5,57	5,14	3,66	2,56	3,19

TABELA 11A. Resumos das análises de variância para as os valores de Estabilidade de Agregados (DMG-mm) em três épocas e duas profundidades, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras - M.G., 2000 .

Quadrados médios e Significâncias							
Causas de variação	G.L.	ano: 1997		ano: 1998		ano: 1999	
		0 a 10 cm	10 a 20 cm	0 a 10 cm	10 a 20 cm	0 a 10 cm	10 a 20 cm
Tratamentos	5	0,0004	0,01	0,40	0,04	0,79*	0,06
Blocos	3	-	-	-	-	-	-
Resíduo	15	0,003	0,01	0,36	0,04	0,25	0,03
C.V. (%)	-	15,26	29,65	51,28	39,93	43,90	32,93

*Significativo ao nível de 5%

TABELA 12A. Resumos das análises de variância para as os valores de Densidade de Solo (g.cm^{-3}) em três épocas e duas profundidades, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras - M.G., 2000 .

Quadrados médios e Significâncias							
Causas de variação	G.L.	ano: 1997		ano: 1998		ano: 1999	
		0 a 10 cm	10 a 20 cm	0 a 10 cm	10 a 20 cm	0 a 10 cm	10 a 20 cm
Tratamentos	5	0,002	0,002	0,01	0,04	0,005	0,49
Blocos	3	-	-	-	-	-	-
Resíduo	15	0,003	0,002	0,01	0,02	0,005	0,36
C.V. (%)	-	3,38	2,87	7,81	8,83	4,48	33,68

TABELA 13A. Resumos das análises de variância para as os valores de Retenção de Água (0,1 atm) em três épocas e duas profundidades, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras - M.G., 2000 .

Quadrados médios e Significâncias							
Causas de variação	G.L.	ano: 1997		ano: 1998		ano: 1999	
		0 a 10 cm	10 a 20 cm	0 a 10 cm	10 a 20 cm	0 a 10 cm	10 a 20 cm
Tratamentos	5	0,62	0,53	1,76	5,06	0,51	1,06
Blocos	3	-	-	-	-	-	-
Resíduo	15	0,73	0,63	2,37	2,49	0,31	1,38
C.V. (%)	-	9,46	8,95	12,60	14,56	5,90	13,33

TABELA 14A. Resumos das análises de variância para as os valores de Retenção de Água (15,0 atm) em três épocas e duas profundidades, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras - M.G., 2000.

		Quadrados médios e Significâncias					
		ano: 1997		ano: 1998		ano: 1999	
Causas de variação	G.L.	0 a 10 cm	10 a 20 cm	0 a 10 cm	10 a 20 cm	0 a 10 cm	10 a 20 cm
Tratamentos	5	0,25	0,05	0,009	2,03	0,13	0,02
Blocos	3	-	-	-	-	-	-
Residuo	15	0,13	0,06	0,009	2,13	0,10	0,07
C.V. (%)	-	8,00	5,74	14,08	29,52	6,87	5,95

TABELA 15A. Resumos das análises de variância para os números de colmos por metro linear em quatro épocas durante a condução do experimento na primeira soqueira (1997/1998), em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras - M.G., 2000.

		Quadrados médios e Significâncias			
Causas de variação	G.L.	30 dias	60 dias	90 dias	colheita
Tratamentos	5	3,96*	3,89*	8,41*	0,61
Blocos	3	-	-	-	-
Residuo	15	0,99	1,07	1,76	0,47
C.V. (%)	-	11,41	11,10	10,61	7,72

*Significativo ao nível de 5%

TABELA 16A. Resumos das análises de variância para os números de colmos por metro linear em quatro épocas durante a condução do experimento na segunda soqueira (1998/1999), em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras - M.G., 2000.

		Quadrados médios e Significâncias			
Causas de variação	G.L.	30 dias	60 dias	90 dias	colheita
Tratamentos	5	44,44*	25,34	42,06*	4,97*
Blocos	3	-	-	-	-
Residuo	15	1,61	6,05	2,99	1,41
C.V. (%)	-	7,55	12,77	9,03	11,11

*Significativo ao nível de 5%

TABELA 17A. Resumos das análises de variância para peso da matéria seca de plantas daninhas (g.parcela⁻¹) em quatro épocas durante a condução do experimento na primeira soqueira (1997/1998), em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras - M.G., 2000.

Causas de variação	G.L.	Quadrados médios e Significâncias			
		30 dias	60 dias	90 dias	colheita
Tratamentos	5	11,25	0,54	3174,11	9312,61
Blocos	3	-	-	-	-
Resíduo	15	7,50	1,59	5530,16	13502,62
C.V. (%)	-	122,34	139,12	132,58	90,20

TABELA 18A. Resumos das análises de variância para peso da matéria seca de plantas daninhas (g.parcela⁻¹) em quatro épocas durante a condução do experimento na segunda soqueira (1998/1999), em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras - M.G., 2000.

Causas de variação	G.L.	Quadrados médios e Significâncias			
		30 dias	60 dias	90 dias	colheita
Tratamentos	5	-	153,59	1393,61	13,30*
Blocos	3	-	-	-	-
Resíduo	15	-	162,24	597,24	3,16
C.V. (%)	-	-	132,04	107,50	26,58

*Significativo ao nível de 5%

TABELA 19A. Resumos das análises de variância para quantidade de palha remanescente ($t.ha^{-1}$) em cinco épocas durante as conduções do experimento na primeira e segunda soqueira (1997 a 1999), em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras - M.G., 2000.

		Quadrados médios e Significâncias				
		instalação	pré colheita	pós colheita	pré colheita	Pós colheita
Causas de variação	G.L.	(julho 97)	(julho 98)	(julho 98)	(julho 99)	(julho 99)
Tratamentos	5	2,06	1,23	10,51	0,52	60,73
Blocos	3	-	-	-	-	-
Resíduo	15	4,97	1,62	7,67	1,49	26,28
C.V. (%)	-	16,79	27,28	20,10	28,84	28,79

TABELA 20A. Resumos das análises de variância para os valores de brix (%) cana, pol (%) cana, pureza (%) cana, fibra (%) cana, AR (%) e ATR ($kg.t^{-1}$), na colheita da 1ª soca (1998), em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras - M.G., 2000.

		Quadrados médios e Significâncias					
Causas de variação	G.L.	Brix % cana	Pol % cana	Pureza	Fibra % cana	AR (%)	ATR ($kg.t^{-1}$)
Tratamentos	5	0,72	0,72	1,95	2,66*	0,01	56,89
Blocos	3	-	-	-	-	-	-
Resíduo	15	0,32	0,45	1,20	0,57	0,008	31,61
C.V. (%)	-	3,21	4,08	1,18	5,31	51,36	3,63

*Significativo ao nível de 5%

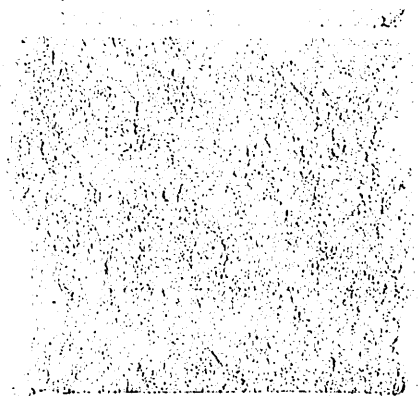
TABELA 21A. Resumos das análises de variância para os valores de brix (%) cana, pol (%) cana, pureza (%) cana e fibra (%) cana, AR (%) e ATR (kg.t^{-1}), na colheita da 2ª soca (1999), em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras - M.G., 2000.

Causas de variação	G.L.	Quadrados médios e Significâncias					
		Brix % cana	Pol % cana	Pureza	Fibra % cana	AR (%)	ATR (kg.t^{-1})
Tratamentos	5	0,39	0,13	8,61	4,48	0,04	17,70
Blocos	3	-	-	-	-	-	-
Resíduo	15	0,61	0,91	13,19	3,72	0,08	55,86
C.V. (%)	-	4,19	5,74	4,05	14,47	61,05	4,71

TABELA 22A. Resumos das análises de variância para os rendimentos de colmos (t.ha^{-1}) e açúcar (t.ha^{-1}) obtidos na colheita da primeira e segunda soqueira, em função dos tratamentos aplicados. UFLA, Lavras - M.G., 2000.

Causas de variação	G.L.	Quadrados médios e Significâncias					
		rendimentos de colmos			rendimentos de açúcar		
		1ª soca	2ª soca	1ª+2ª socas	1ª soca	2ª soca	1ª+2ª socas
Tratamentos	5	233,56	655,18*	1523,15*	9,15*	20,17*	50,97*
Blocos	3	-	-	-	-	-	-
Resíduo	15	87,80	68,11	249,67	2,68	2,53	7,21
C.V. (%)	-	10,74	10,50	9,53	11,37	12,14	9,75

*Significativo ao nível de 5%



PAULO ALEXANDRE MONTEIRO DE FIGUEIREDO

**EFEITOS DE ESPAÇAMENTOS, VARIEDADES E INTENSIDADES DE CAPINAS
NA INCIDÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS E RENDIMENTOS DA CANA-DE-
AÇÚCAR (*Saccharum* spp.)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Prof. Dr. Luiz Antônio de Bastos Andrade

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1995**

PAULO ALEXANDRE MONTEIRO DE FIGUEIREDO

DESCARTADO

ASSINATURA
DATA 27/12/2017

BIBLIOTECA CENTRAL
U. F. L. A.

EFEITOS DE ESPAÇAMENTOS, VARIEDADES E INTENSIDADES DE CAPINAS
NA INCIDÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS E RENDIMENTOS DA CANA-DE-
AÇÚCAR (*Saccharum* spp.)

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Prof. Dr. Luiz Antônio de Bastos Andrade

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1995

FICHA CATALOGráfICA PREPARADA PELA SEÇÃO DE CATALOGAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFPA

Figueiredo, Paulo Alexandre Monteiro de. Efeitos de espaçamentos, variedades e intensidades de capinas na incidência de plantas daninhas e rendimentos da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) / Paulo Alexandre Monteiro de Figueiredo. -- Lavras : UFPA, 1995.

64 p. : il.

Orientador: Luiz Antônio de Bastos Andrade.

Dissertação. (Mestrado) -- UFPA.

Bibliografia.

1. Cana-de-açúcar - Planta daninha. 2. Espaçamento. 3. Variedade. 4. Capina. 5. Rendimento.

I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-632.58

-633.61

-633.61958

PAULO ALEXANDRE MONTEIRO DE FIGUEIREDO

**EFEITOS DE ESPAÇAMENTOS, VARIEDADES E INTENSIDADES DE CAPINAS
NA INCIDÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS E RENDIMENTOS DA CANA-DE-
AÇÚCAR (*Saccharum* spp.)**

Dissertação apresentada à Universidade
Federal de Lavras, como parte das exigências do
curso de Mestrado em Agronomia, área de
concentração Fitotecnia, para obtenção do título
de "Mestre".

Aprovada em 04 de agosto de 1995


Prof. José Caetano Vieira Neto


Prof. Gabriel José de Carvalho


Prof. Luiz Antônio de Bastos Andrade
Orientador

PAULO ALEXANDRE MONTEIRO DE FIGUEIREDO

A Deus, por sempre iluminar
os meus caminhos.

EFEITOS DE ESPAÇAMENTOS, VARIEDADES E INTENSIDADES DE CAPINAS
A INCIDÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS E RENDIMENTOS DA CANA-DE-
AÇÚCAR (*Saccharum spp.*)

1980

Dissertação apresentada à Universidade
Federal de Lavras como parte das exigências do
curso de Mestrado em Agronomia, área de
concentração Fitotecnia, para obtenção do título
de Mestre em Agronomia.

Assinatura dos pais, Lázaro e Maria Antônia
e dos meus irmãos, Azeite, Guaraná, Maria,

Cláudia, Lázaro Jr. e Pedro

Prof. Dr. Paulo Lima Mendonça

Prof. Dr. Luiz Antônio de Bastos Andrade

Prof. Gabriel José de Carvalho

Prof. José Osvaldo Vieira Neto

L. F. C.

Prof. Luiz Antônio de Bastos Andrade
Orientador

**À Deus, por sempre iluminar
os meus caminhos**

OFEREÇO

Aos meus pais, Lázaro e Maria Antônia.

**Aos meus irmãos, Azália, Suzana, Marco,
Cecília, Lázaro Jr. e Pedro.**

Ao Sr. Paulo Lima Mendonça.

Ao Prof. Dr. Luiz Antônio de Bastos Andrade

DEDICO

1939

Em 1939, o autor ingressou no curso de Engenharia Agrônoma da Faculdade de Engenharia Agrônoma da Universidade Federal de Minas Gerais, onde permaneceu até 1943, quando se formou. Durante esse período, participou de várias atividades acadêmicas e científicas, incluindo a realização de trabalhos de pesquisa e a participação em congressos e reuniões científicas. Em 1943, ingressou no curso de Agronomia da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal de Minas Gerais, onde também se formou. Durante esse período, continuou a participar de atividades acadêmicas e científicas, incluindo a realização de trabalhos de pesquisa e a participação em congressos e reuniões científicas. Em 1947, ingressou no curso de Engenharia Agrônoma da Faculdade de Engenharia Agrônoma da Universidade Federal de Minas Gerais, onde também se formou. Durante esse período, continuou a participar de atividades acadêmicas e científicas, incluindo a realização de trabalhos de pesquisa e a participação em congressos e reuniões científicas.

1947

1948

BIOGRAFIA DO AUTOR

PAULO ALEXANDRE MONTEIRO DE FIGUEIREDO, filho de Lázaro de Figueiredo e Maria Antônia Maciel Monteiro de Figueiredo, nasceu em Jaboticabal, Estado de São Paulo, aos 23 de abril de 1965.

Diplomou-se como Engenheiro Agrônomo em 1989 pela Escola Superior de Agricultura de Lavras, ESAL, Minas Gerais.

Trabalhou até 1993 como Supervisor Agrícola da Usina GOIASA, localizada no município de Goiatuba, Goiás.

Em março de 1993 iniciou o curso de Mestrado em Agronomia, Área de Concentração Fitotecnia, na Escola Superior de Agricultura de Lavras, posteriormente denominada Universidade Federal de Lavras - UFLA, em Minas Gerais.

CONCLUSÃO

Após a análise dos dados coletados, conclui-se que a maioria dos entrevistados possui uma visão positiva sobre a importância da educação para o desenvolvimento da comunidade. No entanto, há uma preocupação com a falta de recursos e infraestrutura necessários para a melhoria da qualidade do ensino. A maioria dos entrevistados acredita que a educação é o caminho mais eficaz para superar a pobreza e promover o crescimento econômico da região. Além disso, muitos dos entrevistados destacaram a importância da formação profissional para preparar os jovens para o mercado de trabalho. A falta de oportunidades de emprego é um dos principais problemas apontados pelos entrevistados. Portanto, é necessário que o poder público e a sociedade civil trabalhem em conjunto para superar esses desafios e garantir que todos tenham acesso a uma educação de qualidade. A implementação de programas de formação profissional e a criação de mais vagas de emprego são medidas essenciais para promover o desenvolvimento sustentável da comunidade. Além disso, é importante investir em infraestrutura educacional, como a construção de novas escolas e a melhoria das condições de trabalho dos professores. A educação é um direito de todos e é fundamental para a construção de uma sociedade mais justa e equitativa. Portanto, é necessário que todos tenham acesso a uma educação de qualidade, independentemente de sua condição socioeconômica.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) pela oportunidade da realização do curso de Mestrado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Prof. Dr. Luiz Antônio de Bastos Andrade pela valiosa orientação acadêmica, atenção e amizade demonstradas durante o curso.

Aos professores coorientadores José Caetano Vieira Neto e Augusto Ramalho de Moraes pela colaboração e auxílio demonstrados durante o trabalho.

Aos professores Gabriel José de Carvalho, Pedro Milanez de Rezende, Pedro Castro Neto, José Eduardo Brasil Pereira Pinto, Antônio Nazareno G. Mendes e Moacir Pasqual pelo incentivo sempre constante.

Ao Colegiado do Curso de Pós Graduação em Fitotecnia, na pessoa do Prof. Messias José Bastos de Andrade pelo responsável apoio sempre dedicado.

À Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão (FAEPE), pela disponibilidade de área e mão-de-obra, na condução do experimento, em especial ao Engenheiro Agrônomo Renato Mendes Guimarães pela cordialidade demonstrada.

À Usina Boa Vista, localizada no município de Três Pontas - M.G., representada pelo Eng. Odair Brevigliéri e Dr. Cláudio Veiga de Brito, pela realização das análises de laboratório e logicamente na conclusão do trabalho.

Aos funcionários dos Departamentos de Agricultura, Zootecnia, Química e Biblioteca Central, em especial às funcionárias Nelzy A. Silva e Sílvia A. Rezende.

Ao amigo Engenheiro Agrônomo Ricardo Monteiro Bigelli pelo interesse e ajuda dedicados no acompanhamento do trabalho desde a sua instalação.

Ao amigo Engenheiro Agrônomo Luiz Bottino Netto pelo grande auxílio na condução do experimento e pela valiosa amizade em todos os momentos.

Ao amigos Engenheiros Agrônomos Ivan Antônio dos Anjos e Arthur Bernardes C. Filho pelas preciosas amizades durante tantos anos.

Aos amigos Engenheiros Agrônomos Paulo Edson Alvarenga e Ângela Menicucci pelas sinceras amizades e grata convivência.

Aos amigos conquistados durante este período vivido, em especial aos Engenheiros Agrônomos Luis Eduardo Correa Antunes, Maurício dos S. Reis, João Roberto de Mello Rodrigues, Alexandre Moraes do Amaral, Marcelo Ramazotti Bocardo, Arnaldo Freitas de Oliveira Júnior, Arie Fitz Gerald Blank, Eduardo Sampaio Marques, Fábio Lúcio Pedroso, Carlos Massaru Kato, Carlos A. de B. Andrade e Johann Amaral Lunkes pelas amizades e companheirismos demonstrados durante o convívio do curso.

Ao Sr. Lázaro Batista de Oliveira, Sra. Conceição Aparecida de Oliveira e família pela ajuda, compreensão e amizade durante todos os anos de convivência.

À Cristina pelos anos de convívio, relacionamento e pelo apoio dedicado durante tanto tempo.

Em especial ao Sr. Paulo Lima Mendonça pela preciosa orientação, ensinamentos e conduta de vida, durante a minha experiência profissional.

À Maria das Graças pela dedicação, incentivo, apoio e amizade.

Aos meus grandes amigos Sra. Magali e seus filhos Zeni, Rafael e Rodolfo (Tutti) por sempre me incentivarem.

Por fim, aos meus pais, por sempre transmitirem muito amor, responsabilidade, honradez e dedicação aos seus filhos, que certamente lhes serão eternamente gratos.

Muito Obrigado

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	viii
RESUMO.....	xi
SUMMARY.....	xiii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1 Variedades.....	3
2.2 Espaçamentos.....	4
2.3 Competição das plantas daninhas com a cana-de-açúcar.....	9
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3.1 Características da área experimental.....	15
3.2 Delineamento experimental, tratamentos e parcelas.....	15
3.3 Instalação e condução do experimento.....	16
3.4 Características estudadas.....	17
3.4.1 Plantas daninhas.....	17
3.4.2 Cana-de-açúcar.....	18
3.5 Análises estatísticas.....	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4.1 Peso da matéria seca das plantas daninhas.....	20
4.2 Cana-de-açúcar.....	22
4.2.1 Número de colmos por metro linear.....	22
4.2.2 Características químico - tecnológicas.....	24
4.2.3 Rendimento de colmos, açúcar, álcool teórico e rendimento de álcool por hectare.....	27
4.2.4 Correlações.....	29

5	CONCLUSÕES.....	31
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32
	ANEXOS.....	38

LISTA DE TABELAS

1A -	Características químicas e físicas do solo da área experimental, profundidades de 0-20 e de 20-40cm.....	38
2A -	Resumo dos dados meteorológicos registrados pela Estação Climatológica Principal de Lavras, localizada no Campus da Universidade Federal de Lavras, durante o período da condução do experimento. UFLA, Lavras - MG, 1995.....	39
3A -	Esquema de análise de variância para peso da matéria seca de plantas daninhas em função de variedades, espaçamentos e quatro intensidades de capinas. UFLA, Lavras-MG, 1995.....	40
4A -	Esquema de análise de variância para as características da cana de açúcar, em função de variedades, espaçamentos e cinco intensidades de capinas. UFLA, Lavras-MG, 1995.....	41
5A -	Resumos das análises de variância para pesos de matéria seca das plantas daninhas obtidos por sub-parcela aos 30 dias (PMS/30), 60 dias (PMS/60) e 90 dias (PMS/90) após o plantio e na época da colheita (PMS/colheita), de duas variedades de cana-de-açúcar, cultivadas em dois espaçamentos, sob quatro intensidades de capinas. UFLA, Lavras-MG, 1995.....	42
6A -	Resultados médios de peso de matéria seca (g) de plantas daninhas, obtidos por sub-parcela aos 30 dias após o plantio, em duas variedades de cana-de-açúcar, cultivadas em dois espaçamentos, sob quatro intensidades de capinas.....	43
7A -	Resultados médios de peso de matéria seca (g) de plantas daninhas, obtidos por sub-parcela aos 60 dias após o plantio em duas variedades de cana-de-açúcar, sob quatro intensidades de capinas.....	44
8A -	Resultados médios de peso de matéria seca (g) de plantas daninhas, obtidos por sub-parcela aos 90 dias após o plantio em duas variedades de cana-de-açúcar, sob quatro intensidades de capinas	45
9A -	Resultados médios de peso de matéria seca (g) de plantas daninhas, <i>obtidos por sub-parcela</i> na colheita de duas variedades de cana-de-	

açúcar, sob quatro intensidades de capinas.....	46
10A - Resumos das análises de variância para número de colmos por metro linear aos 40, 60 e 90 dias após o plantio e na época da colheita de duas variedades de cana-de-açúcar, cultivadas em dois espaçamentos, sob cinco intensidades de capinas. UFLA, Lavras-MG, 1995	47
11A - Resultados médios do número de colmos por metro linear, obtidos aos 40 dias após o plantio de duas variedades de cana-de-açúcar, sob cinco intensidades de capinas	48
12A - Resultados médios do número de colmos por metro linear, obtidos aos 60 dias após o plantio de duas variedades de cana-de-açúcar, sob cinco intensidades de capinas	49
13A - Resultados médios do número de colmos por metro linear, obtidos aos 90 dias após o plantio de duas variedades de cana-de-açúcar, sob cinco intensidades de capinas	50
14A - Resultados médios do número de colmos por metro linear, obtidos na colheita de duas variedades de cana-de-açúcar, sob cinco intensidades de capinas	51
15A - Resultados médios do número de colmos por metro linear, obtidos na colheita de variedades de cana-de-açúcar cultivadas em dois espaçamentos, sob cinco intensidades de capinas	52
16A - Resumos das análises de variância para Brix (%) cana, Pol (%) cana, Pureza (%) cana, Fibra (%) cana e Açúcar Teórico Recuperável (ATR), de duas variedades de cana-de-açúcar, cultivadas em dois espaçamentos, sob cinco intensidades de capinas. UFLA,Lavras-MG, 1995.....	53
17A - Resultados médios dos valores de Brix (%) cana, de duas variedades de cana-de-açúcar, sob cinco intensidades de capinas	54
18A - Resultados médios dos valores de Pol (%)cana, de duas variedades de cana-de-açúcar, sob cinco intensidades de capinas	55
19A - Resultados médios dos valores de Pureza (%) cana, de duas variedades de cana-de-açúcar, sob cinco intensidades de capinas	56
20A - Resultados médios dos valores de Fibra (%) cana, de duas variedades de cana-de-açúcar, sob cinco intensidades de capinas	57

21A - Resultados médios dos valores de Açúcar Teórico Recuperável (ATR), em kg/t de colmos, de duas variedades de cana-de-açúcar, sob cinco intensidades de capinas.....	58
22A - Resumos das análises de variância para rendimento de colmos, açúcar, álcool teórico e rendimento de álcool por hectare, de duas variedades de cana-de-açúcar, cultivadas em dois espaçamentos, sob cinco intensidades de capinas. UFLA, Lavras-MG, 1995	59
23A - Resultados médios obtidos para rendimento de colmos (t/ha), por duas variedades de cana-de-açúcar, sob cinco intensidades de capinas.....	60
24A - Resultados médios obtidos para rendimento de açúcar (t/ha), por duas variedades de cana-de-açúcar, sob cinco intensidades de capinas.....	61
25A - Resultados médios obtidos para álcool teórico (l/t), por duas variedades de cana-de-açúcar, sob cinco intensidades de capinas	62
26A - Resultados médios obtidos para rendimento de álcool (l/ha), por duas variedades de cana-de-açúcar, sob cinco intensidades de capinas.....	63
27A - Correlação entre Peso de matéria seca de plantas daninhas na época da colheita e brix, pol, e fibra (%) cana, número de colmos por metro linear na época da colheita e rendimentos de colmos, açúcar e álcool por hectare, em duas variedades de cana-de-açúcar, cultivadas em dois espaçamentos, sob cinco intensidades de capinas.....	64

RESUMO

FIGUEIREDO, Paulo Alexandre Monteiro de. Efeitos de espaçamentos, variedades e períodos de matocompetição na incidência de plantas daninhas e rendimentos da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). Lavras: UFLA, 1995. 64p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia)*

Avaliou-se os efeitos de espaçamentos (convencional - 1,40m e reduzido - 1,15m), variedades (RB 72-454 e SP 70-1143) e cinco intensidades de capinas (ausência de capina; uma capina aos 30 dias; capinas aos 30 e 60 dias; capinas aos 30, 60 e 90 dias após o plantio e sempre capinado) na incidência de plantas daninhas e no rendimento da cana-de-açúcar. O experimento foi instalado em outubro de 1993, em Latossolo Vermelho Amarelo, no município de Ijaci - Minas Gerais, em delineamento experimental em Blocos Casualizados, esquema de parcelas subdivididas, com um fatorial nas parcelas, em três repetições. Nas parcelas estudou-se a interação entre as duas variedades e os dois espaçamentos. Nas sub-parcelas foram estudadas as intensidades de capinas. Cada parcela foi constituída de seis linhas de cana-de-açúcar, com área útil de 46m². Verificou-se que não houve influência de variedades e espaçamentos na incidência de plantas daninhas. A incidência de plantas daninhas foi maior na cana não capinada, e teve uma redução com o aumento do número de capinas. Não houve influência de espaçamentos nas características químico tecnológicas e

*Orientador: Prof. Luiz Antônio de Bastos Andrade. Membros da Banca: Prof. José Caetano Vieira Neto, Prof Gabriel José de Carvalho.

no rendimento de colmos, açúcar e álcool por hectare. Para as variedades RB 72-454 e SP70-1143, três capinas foram suficientes para se atingir rendimentos de colmos e álcool por hectare, semelhantes ao obtido pela cana mantida constantemente no limpo. O aumento do peso de matéria seca das plantas daninhas proporcionou um aumento no teor de fibra (%) cana e uma diminuição nos valores de brix e pol (%) cana, número de colmos por metro linear na colheita e rendimentos de colmos, açúcar e álcool por hectare.

SUMMARY

EFFECTS OF SPACINGS, VARIETIES AND PERIODS OF MATOCOMPETITION UPON THE INCIDENCE OF WEEDS AND SUGAR CANE YIELDS (*Saccharum* spp.)

The effects of spacings (conventional - 1,40m and decreased - 1,15m), varieties (RB72-454 and SP70-1143) and five intensities of hoeing (no hoeing; one hoeing at 30 days; hoeing at 30 and 60 days, hoeing at 30,60 and 90 days post-planting and ever-hoed) were evaluated on the incidence of weeds sugar cane yield. The experiment was established in October, 1993, on a Yellow-Red Latosol at Ijaci-Minas Gerais, in a randomized block experimental design, split-plot, with a factorial in the plots, in three replications. In the plots the interaction between the two varieties and the two spacings was investigated. In the sub-plots, the intensities of hoeing was studied. Each plot was made up of six rows of sugar-cane, with a useful area of 46 m². There was no influence of varieties and spacings upon the incidence of weeds. The incidence of weeds was bigger on the unhoed cane and showed a decrease with increasing hoeing number. There was not any influence of spacings on the chemical-technological characteristics and yield of culms, sugar, alcohol per hectare. For the varieties RB72-454 and SP70-1143, three hoeings were enough to reach yields of culms and alcohol per hectare similar to that obtained by the sugar cane kept constantly on the clean plot. The increase of the weight of dry matter of the weed furnished an increase in the fiber content(%) cane and a decrease in the values of brix, pol(%) cane, number of culms per linear meter at harvest and yields of culms, sugar and alcohol per hectare.

1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), poaceae semi-perene, vem ao longo dos anos, sendo utilizada de forma dinâmica e importante na economia agroindustrial brasileira.

Um dos problemas mais sérios que ocorre na cultura é o controle das plantas daninhas. O prejuízo que elas podem acarretar para a cana-de-açúcar, depende muito da infestação e do período ou duração do tempo em que ambas coexistem sobre o mesmo substrato, numa real competição pelos fatores de crescimento e produção. O conhecimento do período crítico de matocompetição proporciona um controle mais racional e econômico de plantas daninhas na cana-de-açúcar (Coleti, Rodrigues e Giacomini, 1984).

A intensidade de infestação entre uma espécie cultivada e a comunidade infestante depende ainda, de fatores ligados à própria cultura, como variedade e espaçamento (Blanco, 1972).

Variedades de cana-de-açúcar de rápida brotação, grande perfilhamento e alto crescimento, podem proporcionar um fechamento mais precoce da cultura, o que auxilia na diminuição das infestações e conseqüentemente dos custos de controle.

Trabalhos desenvolvidos por pesquisadores nacionais e internacionais têm confirmado a excelência dos espaçamentos reduzidos no cultivo da cana-de-açúcar, com vistas à obtenção de maiores produtividades (Coleti, Walder e Rodrigues, 1987).

A adoção da técnica de plantio de cana-de-açúcar em espaçamentos reduzidos, racionaliza assim o aproveitamento de um dos principais fatores de produção, que é a área disponível para plantio, possibilitando ainda, segundo Graziano (1988) uma diminuição natural na incidência de plantas daninhas na cultura.

Em face às observações relatadas, o presente trabalho teve como finalidade estudar os efeitos de dois espaçamentos (convencional e reduzido), de duas variedades (RB72-454 e SP70-1143) e de cinco intensidades de capinas na incidência de plantas daninhas e nos rendimentos agrícola e industrial da cana-de-açúcar.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Variedades

Variedades de cana-de-açúcar que apresentam um crescimento inicial lento, ou baixo perfilhamento, proporcionam um aumento do período em que a cultura tem que ser mantida no limpo, a partir do plantio (Lamusse, 1965).

Para a variedade IAC50-134, rústica e de rápido crescimento inicial, Azzi e Fernandes (1968), determinaram que um período de 90 a 120 dias de controle do mato após o plantio eram suficientes para que a produtividade fosse assegurada. Porém, para as variedades de crescimento inicial mais lento, como CB49-260 e CB41-76, o período de controle teve que ser maior, comprovando que o efeito da competição fica na dependência do vigor das variedades, além das condições climáticas e das espécies infestantes.

Azzi (1970) observou que em variedades de desenvolvimento rápido, o controle do mato deveria ocorrer entre 50 e 100 dias, período suficiente para assegurar uma ótima produtividade da cana-de-açúcar.

Desenvolvendo trabalhos com duas variedades de cana-de-açúcar, Infante, Martinez e Ramirez (1974) evidenciaram uma interação significativa entre as mesmas com relação ao período de matocompetição.

Porém, contrariando esses resultados, Arevalo, Cerrizuela e Olea (1977), não encontraram diferenças entre as respostas das variedades de cana-de-açúcar à competição, sendo que a concorrência se processou a partir dos 60 dias da brotação.

Segundo Arevalo (1978), a associação entre cana-de-açúcar e plantas daninhas convivendo num mesmo habitat, está relacionada com as exigências ecológicas similares, hábitos de crescimentos, adaptações às operações agrícolas,

dificuldade de controle do mato, além de outros fatores. Diferentes variedades de cana apresentam resultados distintos em relação à matocompetição, em função da frequência com que as espécies daninhas infestem os campos de produção.

Segundo o autor, as variedades NA56-30, NA56-62 e L60-25, tiveram uma brusca queda de rendimento em açúcar por hectare, devido à matocompetição, porém a variedade NA56-79 apresentou uma tendência geral para tolerar melhor a competição das comunidades naturais de matos.

Tokeshi (1986) considera que o perfilhamento intenso da cana-de-açúcar é uma característica varietal desejável, devido aos benefícios que podem acarretar ao manejo da cultura em relação à proteção do solo e diminuição dos custos do controle das plantas daninhas.

Alguns trabalhos, já realizados no país, têm demonstrado o grande potencial agrícola e industrial das variedades RB72-454 e SP70-1143 (Salata, 1983; Bassinelo et al., 1987; Matsuoka, 1987; Pires et al., 1987; Lima, Casagrande e Barbosa, 1990 e Saes et al., 1990).

Em pesquisas mais recentes, realizadas na região de Lavras, Sul de Minas Gerais, Carvalho (1992) recomenda o cultivo da variedade RB72-454 e Oliveira (1992) da variedade SP70-1143, para fins industriais e forrageiros.

2.2 Espaçamentos

Avaliando-se a influência de espaçamentos no rendimento e qualidade tecnológica de três variedades de cana-de-açúcar, tanto em cana planta, como soca, Freeman (1968) constatou que maiores rendimentos foram alcançados em espaçamentos de 1,07m, 1,22m e 1,37m, do que quando utilizados 1,52m e 1,68m entrelinhas. Os maiores rendimentos em espaçamentos menores eram esperados, mas, para cada condição, devem ser avaliados os custos adicionais que podem ocorrer, a fim de equilibrá-los com o acréscimo alcançado. Em nenhum dos espaçamentos utilizados foram verificadas diferenças significativas entre os valores de brix.

O espaçamento da cultura, segundo Blanco (1972), deve ser de tal modo que em determinada época as plantas cultivadas cubram todo o terreno, não permitindo que, por sombreamento, as espécies daninhas reinfestem o solo.

Trabalhando com as variedades CB40-69, CCB41-76 e CB36-24, em Piracicaba-SP, Paranhos (1972) concluiu que nos espaçamentos de 1,00m, 1,30m e 1,60m houve maior produção de número de colmos, tonelagem de cana e de açúcar por hectare, do que nos espaçamentos de 1,90m, 1,00m duplo e 1,50m duplo. No trabalho desenvolvido, não houve interações significativas entre variedades e espaçamentos, mas o aumento de distâncias entre sulcos aumentou o número de colmos por metro.

Resultados semelhantes encontraram Kanwar e Sharma (1974), avaliando os efeitos na variedade CoJ46 plantada em 1971, 1972 e 1973, verificando que a população de colmos por área foi maior em espaçamentos menores. Os espaçamentos maiores ocasionaram uma redução na mortalidade de colmos por metro, além de proporcionarem canas mais grossas.

Guimarães et al. (1981), avaliaram a produtividade agrícola das variedades NA56-79 e IAC52-326, cultivadas sob cinco diferentes espaçamentos. A maior produtividade alcançada em rendimento de cana e Pol foi obtida utilizando-se sulcos duplos de 1,50 x 0,50m, em ambas variedades estudadas. Concluíram que o espaçamento simples de 2,00m entrelinhas acarretou maior acúmulo de açúcares nos colmos.

As variedades IAC51-205 e Co740 em cana planta e CB 47-355 em cana soca, tiveram aumentos no rendimento de colmos que variaram de 26% a 30% quando plantadas no espaçamento reduzido (1,10m), devido ao melhor aproveitamento de luz, do solo e da água. Apesar do menor peso dos colmos, a produtividade final por área acaba sendo maior, devido ao aumento do número de colmos colhidos (Barbieri, Bacchi e Villanova, 1981).

Porém, Abubaker e Gurnah (1981) demonstraram não haver diferenças significativas no rendimento de colmos entre os espaçamentos de 1,00m, 1,25m ou 1,50m, confirmando apenas que os menores espaçamentos produzem mais perfilhos e reduzem os custos de controle do mato.

Becerra (1982), após trabalhos realizados em São Roque - Colômbia, com a variedade POJ 28-78, verificou que maiores produtividades foram obtidas quando se utilizou o espaçamento de 1,20m entre sulcos, seguido, em ordem decrescente, por 1,40m, 1,60m e 1,80m.

As discussões sobre qual o melhor espaçamento para a cultura da cana-de-açúcar se iniciaram por volta de 1890. Trabalhos relatam variações desde 0,30m até 2,20m, predominando distâncias entre sulcos de 1,40m a 1,50m, mas os produtores que puderem adequar os tratos culturais a um espaçamento mais reduzido (1,00m a 1,20m), deverão fazê-lo, em função do aumento de produtividade que deverá ocorrer, além do fechamento mais rápido do canavial (Segalla, 1982).

Para áreas mecanizadas, Mialhe, Ripoli e Milan (1984) consideram que o espaçamento deve variar entre 1,30 e 1,50m e em áreas com tração animal, o mesmo deve cair entre 1,00m a 1,30m.

Pereira Júnior (1984), nas condições de Campos-RJ, verificou que reduções de 20cm entre os espaçamentos de 1,80m a 1,20m, acarretaram acréscimos de 4% no rendimento de açúcar, enquanto que na redução de 1,20m para 1,00m, o incremento passou a ser de 10%. De maneira geral, o rendimento de colmos aumentou 23% no espaçamento reduzido, apesar de não se obter diferenças significativas entre os valores de pol e fibra (%) cana, e também na altura ou peso dos colmos.

A prática do espaçamento duplo de 0,90m x 1,80m é defendida por Fernandes (1985), em virtude da diminuição da compactação do solo, tanto no plantio, como nas soqueiras subseqüentes, prolongando assim a vida útil do canavial, apesar de reconhecer que inúmeros trabalhos relatam que os rendimentos agrícolas são aumentados em cultivos com espaçamentos menores.

Diversas variedades de cana-de-açúcar cultivadas em espaçamentos que variaram de 0,90m a 1,90m, apresentaram maiores produtividades nos espaçamentos de 0,90m, 1,10m e 1,20m, devido à maior população de colmos presentes na área, apesar da população de colmos na linha ser menor. O diâmetro e o comprimento destes são aumentados com o aumento dos espaçamentos e não se verificando nenhuma diferença significativa entre pol e fibra (%) cana entre os diversos tipos de espaçamentos

estudados (Mali e Singh, 1986; Barbieri, Maniero e Pereira, 1987 e Scandaliaris et al., 1988).

Berto (1986) trabalhando na região da Zona da Mata Mineira, em solos franco argiloso e argiloso, com a variedade CB45-3, utilizou espaçamentos de 1,00m, 1,20m, 1,40m e 1,60m, concluindo que apenas no espaçamento de 1,60m houve redução nos rendimentos de colmos em razão da menor população de plantas por área.

Em experimento desenvolvido no Estado de São Paulo, com as variedades NA56-79 e SP70-1143, Coleti, Walder e Rodrigues (1987), compararam durante cinco safras sucessivas, os efeitos de combinações de espaçamentos duplos com espaçamentos simples, variando de 1,60m a 1,10m, concluindo que os espaçamentos simples mantiveram uma melhor resposta em produtividade agrícola ao longo de cinco cortes. Utilizando-se 1,10m entre linhas registrou-se a melhor produtividade ao longo das safras para as duas variedades estudadas, com ganhos entre 22% e 18% em relação ao espaçamento convencional de 1,40m.

Estudo dos efeitos dos espaçamentos na variedade CP65-357, mostraram não haver diferença no rendimento de colmos, assim como na quantidade de açúcar, quando se utilizaram os espaçamentos de 0,30m; 0,60m; 0,90m; 1,20m; 1,40m; 1,80m e 2,40m, apesar de que, nos espaçamentos menores, os números de colmos por área foi maior (Benda, Dunckelman e Irvine, 1987 e Singh e Singh, 1993).

Utilizando a variedade CB45-3, em espaçamentos de 1,00m; 1,20m; 1,40m e 1,60m, Berto, Peixoto e Lavorent (1987), na região Zona da Mata Mineira, concluíram que não ocorreram diferenças estatísticas no rendimento quando se reduziu o espaçamento de 1,40m para 1,00m, embora, no espaçamento de 1,60m, os rendimentos tenham sido menores devido à menor população de plantas por área.

Stolf, Neto e Luz (1987), alertam que espaçamentos menores que 0,90m dificultam a mecanização e o trânsito na lavoura. Confirmando tal fato, Graziano (1988), em Araras-SP, testou os espaçamentos reduzidos de 1,10m; 1,00m e 0,90m. Os espaçamentos de 0,90m e 1,10m ocasionaram problemas, desde a sulcação até os tratos culturais das soqueiras, apesar dos resultados indicarem que 1,00m nas entrelinhas proporcionou um aumento de produtividade na ordem de 15% a 20%, além

do fechamento mais rápido da cultura, diminuindo os custos com o controle de plantas daninhas.

Respostas das variedades Co1305 e Co6304, quando plantadas nos espaçamentos de 0,60m, 0,75m e 0,90m foram avaliadas por Mandloi, Singh e Lokhande (1989), verificando-se que o menor espaçamento proporcionou maior rendimento de colmos por área, mas não alterou as características tecnológicas, avaliadas através do brix e açúcar recuperável.

Segundo Domini e Plana (1989) e Stolf e Barbosa (1991), para se obter maiores produtividades, é mais aconselhável diminuir a distância entre sulcos do que aumentar a densidade de gemas no plantio de cana-de-açúcar.

Câmara (1991) complementa que os aspectos mais visados na cultura da cana-de-açúcar são qualidade, quantidade de matéria prima e longevidade do canavial. A população de colmos por área é resultado das combinações entre o espaçamento entrelinhas e a densidade de gemas distribuídas no plantio. Após o máximo perfilhamento, os canaviais apresentam, em média, de doze a dezesseis colmos por metro linear. Portanto, a quantidade de colmos por unidade de área apresenta maior correlação com o espaçamento adotado entre linhas do que com o número de gemas distribuídas por metro de sulco.

Segundo o autor, utilizando-se espaçamentos reduzidos, aumenta-se o número de colmos por área e diminui-se a produtividade individual de peso por colmo, devido ao auto sombreamento do canavial, mas, em compensação, há um maior abafamento das sementeiras de plantas daninhas.

Basile Filho et al. (1993), nas condições de Piracicaba-SP, utilizando as variedades RB72-454, RB76-5418 e RB78-5148, plantadas em condições de cana de ano, em espaçamentos de 1,00m (reduzido) e 1,40m (tradicional), evidenciaram que a cobertura mais rápida do solo é favorecida pela redução do espaçamento e pela utilização de variedades com boa capacidade de brotação e bom perfilhamento inicial. O espaçamento reduzido, para os autores, proporciona maiores rendimentos de colmos e açúcar por área, destacando-se para as condições avaliadas, a variedade RB72-454.

Sob o menor espaçamento, entretanto, existe uma certa tendência à formação de colmos mais fibrosos, com menores teores de sacarose e de pureza.

Na região de Lençóis Paulista-SP, Morelli et al. (1993) em experimento com 6 variedades de cana-de-açúcar, cultivadas como cana de ano-e-meio, nos espaçamentos convencional (1,40m) e reduzido (1,10m), verificaram que no menor espaçamento, principalmente em solos mais férteis, há uma tendência de maior produtividade, com decréscimos menos acentuados à medida em que os anos agrícolas do canavial vão se passando, ou seja, a cada corte.

Avaliando cana de ano-e-meio, primeiro corte e duas soqueiras posteriores, Salata et al. (1993) concluíram que, independente do espaçamento, há uma queda de produtividade agrícola à medida em que o corte vai avançando. O decréscimo mais acentuado foi verificado no espaçamento de 1,35m, sendo seguido pelo espaçamento de 0,90 e por fim o de 1,10m, não havendo, entretanto, diferenças entre variedades em função dos espaçamentos utilizados.

Coleti (1994) relata que a literatura mundial demonstra que espaçamentos menores que 1,40m entre linhas, geralmente proporcionam maiores rendimentos e as expectativas apontam que, para cada 3 cm de redução no espaçamento, ocorra um incremento de 1% na produtividade de cana. Em condições favoráveis de clima e fertilidade, a longevidade das soqueiras não tem sido influenciada pela redução nos espaçamentos.

Complementa ainda o autor que a qualidade de matéria prima tem sido inalterada, em função de plantios mais adensados, porém esta prática favorece de forma marcante o controle de plantas daninhas, aumentando assim a produtividade final.

2.3 Competição das plantas daninhas com a cana-de-açúcar

Desde 1955 trabalhos realizados na África do Sul já relatavam os prejuízos que as plantas daninhas causavam nos campos de produção de cana-de-açúcar, nas suas fases iniciais, afetando assim os rendimentos de colmos e açúcar (Rochecoust, 1967).

Azzi e Fernandes (1968), verificaram que existem variedades de cana-de-açúcar em que a não realização de capinas após 120 dias do plantio, por exemplo, é menos prejudicial do que em outras variedades mais sensíveis. Em alguns casos, um menor perfilhamento é compensado por um aumento no peso médio individual dos colmos, já que aqueles que conseguem vencer a concorrência inicial tem melhores condições para se recuperarem durante o crescimento.

O conhecimento do período crítico dessa competição, quando então os efeitos são mais drásticos sobre o rendimento, é de grande valia para o planejamento dos tratos culturais e manejo da lavoura, pois a matocompetição, explica Azzi (1970), diminui o número de colmos e prejudica o crescimento.

Cerca de 1000 espécies de plantas daninhas habitam o agrossistema da cana-de-açúcar nas diferentes regiões canavieiras do mundo e algumas se destacam por apresentarem uma ampla distribuição geográfica, causando interferências significativas na produtividade, além de seu difícil controle.

As espécies daninhas de maior ocorrência no Brasil, são: *Digitaria sanguinalis* (Poaceae) capim colchão; *Bidens pilosa* (Compositae) - picão preto; *Brachiaria plantaginea* (Poaceae) - capim marmelada; *Portulaca oleracea* (Portulacaceae) - beldroega; *Galinsoga parviflora* (Compositae) - picão branco; *Richardia brasiliensis* (Rubiaceae) - poaia branca; *Eleusine indica* (Poaceae) - capim pé-de-galinha; *Cenchrus echinatus* (Poaceae) - carrapicho; *Amaranthus hybridus* (Amaranthaceae) - caruru ; *Amaranthus viridis* (Amaranthaceae) - caruru comum; *Acanthospermum hispidum* (Compositae) - carrapicho carneiro; *Ageratum conyzoides* (Compositae) - mentrasto; *Echinochloa* spp. (Poaceae) - capim arroz; *Sonchus oleraceus* (Compositae) - serralha; *Ipomoea* spp. (Convolvulaceae) - campainha; *Cynodon dactylon* (Poaceae) - grama seda; *Euphorbia prunifolia* (Euphorbiaceae) - amendoim bravo; *Cyperus rotundus* (Cyperaceae) - tiririca; *Commelina* spp. (Commelinaceae) - trapoeraba; *Sida* spp. (Malvaceae) - guanxuma e *Solanum nigrum* (Solanaceae) - maria preta (Blanco, 1972 e Arevalo, 1978).

O número e peso de colmos de cana em uma área experimental, se tornam cada vez menores, à medida em que se diminui o nível de controle das plantas

daninhas. Estas quedas chegam a ser de 52,5% a 75% na produtividade de colmos (Souza, 1974; Coleti, Walder e Rodrigues, 1987), quando comparadas a uma área experimental mantida sempre no limpo, ficando evidente a necessidade de controle do mato, de 20 a 270 dias após o plantio. A primeira capina só seria necessária, segundo os autores, 20 ou 42 dias após o plantio, com o tempo úmido ou seco, respectivamente.

Arevalo, Cerrizuela e Olea (1977), trabalhando com 5 variedades de cana-de-açúcar, demonstraram que as perdas por competição variaram entre 71% e 84% para a produtividade de colmos e de 69% a 86% para o rendimento de açúcar por hectare.

Blanco, Oliveira e Araújo (1979), relatam que pesquisas sobre matocompetição em cana-de-açúcar datam de 1965, através de experimentos realizados na Argentina por Mariotti e Arevalo, demonstrando os efeitos negativos da competição no crescimento e desenvolvimento da cultura. As daninhas disputam com as plantas cultivadas a utilização de água, nutrientes, luz e espaço e os efeitos sobre a produtividade dependem da disponibilidade e intensidade desses fatores, além do estágio da cultura. Duas espécies estão competindo entre si quando, uma ou ambas, apresentam redução de crescimento ou modificação no desenvolvimento, quando comparadas com plantas vegetando de forma isolada.

Porém, os efeitos prejudiciais no rendimento dependem da duração do convívio mútuo entre cana-de-açúcar e plantas daninhas. No caso de planta de ano, acarretam prejuízos da ordem de 85,5% sobre o peso e de 45% a 77,9% sobre o número de colmos, isto comparando-se cana mantida sempre no mato, com aquela sempre no limpo (Blanco, 1981 e Blanco, Oliveira e Coleti, 1981).

Afirmam os autores que, nessas condições, para se atingir uma produtividade satisfatória a cultura da cana deve permanecer livre de daninhas dos 18 aos 66 dias a partir da brotação e, após o fim deste período, a mesma já seria auto suficiente para controlar o aparecimento das plantas infestantes.

Em trabalhos com a variedade Co421, Abubaker e Gurnah (1981) definem que o controle da matocompetição deve ser realizado nos primeiros três meses após o plantio, pois, a interferência nesta fase, causou significativa redução na produtividade do

canavial. No restante do período, o controle do mato não causou decréscimos de produtividade.

Em Paulínia-SP, Blanco, Barbosa e Oliveira (1982), avaliaram a competição de uma comunidade natural em cana-de-açúcar num plantio de ano-e-meio e verificaram que a população de mato prejudicou a cultura em número e peso de colmos, porém a concorrência não foi prejudicial quanto aos teores de fibra, valores de brix, pol, pureza e quantidade de açúcares redutores. Quando o mato foi controlado somente durante todo o primeiro mês após a brotação da cana, o rendimento de colmos foi semelhante àquele obtido no tratamento sem competição durante todo o ciclo; por outro lado, o controle do mato iniciado após o segundo mês, causou prejuízos à produtividade. Assim, a máxima produtividade foi obtida quando a competição do mato foi neutralizada nos primeiros 30 dias após a brotação, constituindo-se assim o período de matocompetição.

Quando as plantas daninhas não foram controladas, a perda no rendimento agrícola foi estimada em 86,5% em cana de ano (Rolim e Cristoffoleti, 1982). Neste trabalho a competição passou a ser crítica a partir dos 30 dias após o plantio, sendo que 90 dias sem competição são suficientes para se evitar o efeito prejudicial das plantas daninhas.

As plantas daninhas merecem especial atenção, pois as perdas na produtividade podem chegar a 80% e o controle chega a representar de 30 a 35% do custo total da implantação do canavial e 40 a 45% do custo de produção das soqueiras. A maior parte da competição ocorre no primeiro terço do ciclo da cana, compreendido entre 15 e 70 dias após a brotação, seja cana planta ou soqueira e canaviais que forem enfrentar períodos mais secos após a brotação, deverão ter seu controle estendido. Uma cana plantada no final do mês de abril ainda estará sujeita à competição no mês de outubro, quando se inicia o período chuvoso (Lorenzi, 1983).

Segundo o autor, uma inibição alelopática pode se manifestar tanto das plantas daninhas com relação à cana-de-açúcar, como o contrário, pois poucos centímetros de palha são capazes de inibir a germinação de sementes de plantas daninhas. Com a alelopatia, a fase da cana-de-açúcar mais afetada é o perfilhamento,

que chega a ter seu stand reduzido em mais de 30%, dependendo da variedade utilizada.

Em experimento realizado na Região da Zona da Mata Mineira, com a variedade CB45-3, Graciano e Ramalho (1983), verificaram que o efeito da competição durante todo o ciclo da cultura acarretou perdas de até 83% na produtividade de cana/ha em relação à testemunha capinada. Aquele tratamento que sofreu competição apenas durante o primeiro mês após o plantio, apresentou perdas na ordem de 5,5% e, nos demais, onde a competição ocorreu nos primeiros 4 meses, as perdas de rendimentos foram superiores a 20%. Concluiu-se que a matocompetição, apenas nos primeiros 30 dias após o plantio, não causou prejuízo na produtividade final.

Nas condições de Guneid Sugar Cane Station - Sudão, perdas de até 40% no rendimento de colmos da variedade Co527 foram obtidas quando o canavial teve competição com o mato durante todo o ciclo. Houve uma redução do diâmetro e do número de colmos por metro em 32%, havendo ainda reduções no rendimento de sacarose (Ibrahim, 1984).

Para um canavial com plantio de ano-e-meio, a produtividade agrícola foi prejudicada em até 24% quando se abandonou a cultura à livre concorrência do mato. Nessas condições o período de competição para a cultura situou-se, de maneira geral, entre 15 e 75 dias a partir da brotação (Coleti, Rodrigues e Giacomini, 1984).

Para Bacchi e Ruas (1985) e Pitelli (1985), o efeito da competição das plantas daninhas sobre a produtividade da cana-de-açúcar varia em função de fatores como variedade, estado nutricional, densidade populacional, espécies infestantes, ciclos vegetativos e épocas de plantio e colheita, que certamente tem influência nos custos de manejo do canavial.

Analisando a competição da tiririca (*Cyperus rotundus* L.) e seu controle nos canaviais, Turner (1985) verificou decréscimos de rendimento na produtividade da cana de 83% a 85%, notando também que o crescimento dos colmos foi mais lento em áreas infestadas.

A tiririca é uma das plantas daninhas mais persistentes e nocivas para as lavouras de cana-de-açúcar (Lorenzi, 1986), através de sua competitividade e ação

alelopática, principalmente no perfilhamento, reduzindo o número final de colmos no canavial. No entanto, a maior preocupação é com a rapidez de sua disseminação, pois sua completa erradicação só é conseguida através de uma integração de métodos de controle empregados sistematicamente na cultura.

Em condições de matocompetição, o alongamento dos colmos de cana-de-açúcar permanece mínimo nos primeiros três meses após o plantio (Brzesowsky, 1986). Apesar das qualidades tecnológicas da cana-de-açúcar não serem afetadas pela matocompetição, Coleti et al. (1987) verificaram que, para a variedade NA56-79, a interferência de plantas daninhas acarretou um menor perfilhamento da cana-de-açúcar e, conseqüentemente, menor rendimento final.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Características da área experimental

O experimento foi instalado em outubro de 1993, na Fazenda Palmital, de propriedade da FAEPE (Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão), localizada no Município de Ijaci na região de Lavras-MG, clima Temperado chuvoso (CWB-CWA-Zona de Transição de acordo com a classificação climática de Koppen), altitude 918,87m, latitude 21°14' Sul e longitude 45°00' Oeste GrW., em solo caracterizado como Latossolo Vermelho Amarelo, de topografia relativamente plana. Os resultados das análises químicas e físicas do solo e os dados relativos às condições meteorológicas da Região de Lavras, estão contidos nas Tabelas 1A e 2A respectivamente.

3.2 Delineamento experimental, tratamentos e parcelas

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, esquema de parcelas sub-divididas, com um fatorial nas parcelas, em três repetições. Nas parcelas, estudou-se a interação entre duas variedades de cana-de-açúcar, (RB72-454 e SP70-1143), largamente plantadas na região, e dois espaçamentos, convencional (1,40m) e reduzido (1,15m).

Segundo Nunes Júnior e Matsuoka et al. citados por Carvalho(1992), a variedade SP70-1143 possui uma grande capacidade de produção de colmos em solos de baixa fertilidade natural, apresentando excelentes brotações de soqueira, mesmo em condições climáticas adversas, atingindo seu pico de maturação em julho e agosto. Possui rapidez de fechamento na entrelinha e alta resistência ao carvão, mosaico e podridão vermelha. Essa variedade caracteriza-se por possuir médios teores de açúcar e

fibra, apesar de em condições normais apresentar florescimento. A variedade RB72-454 possui alta produção de colmos e açúcar, boa capacidade de brotação, não florescendo facilmente. Sua maturação é considerada média e comporta-se bem em solos de média fertilidade. Possui resistência ao mosaico, carvão (moderadamente) e ferrugem.

Nas sub-parcelas foram estudadas cinco intensidades de capinas: (1) ausência de capinas - cultura sempre no sujo; (2) uma única capina aos trinta dias pós plantio; (3) duas capinas, sendo uma aos trinta e a outra aos sessenta dias pós plantio; (4) três capinas, sendo uma capina aos trinta, outra aos sessenta e a última aos noventa dias pós plantio; (5) cultura sempre capinada, mantida sempre no limpo através de realizações de capinas semanais.

A unidade experimental foi constituída de seis linhas de cana-de-açúcar, espaçadas em 1,40m ou 1,15m, com um comprimento total de 12m. Foram consideradas como áreas úteis as quatro fileiras centrais de cana, totalizando 46m² por sub-parcela.

As sub-parcelas foram separadas entre si através de carreadores transversais de 1,00m de largura, enquanto que as parcelas foram separadas entre si através de carreadores longitudinais de no máximo 3,00m de largura. O experimento ocupou uma área total de aproximadamente 0,70ha.

3.3 Instalação e condução do experimento

O preparo do solo constou de uma aração, seguida de duas gradagens aradoras, com profundidades médias de 25cm e uma gradagem niveladora, para que o terreno estivesse em condições de plantio.

O sulcamento foi realizado em nível, com sulcadores apropriados para cana-de-açúcar, na profundidade de 30 cm.

No plantio da cana-de-açúcar, realizado em outubro de 1993, a adubação foi feita com base na análise de solo e de acordo com as recomendações da Comissão... (1989).

Foram utilizados 120 kg/ha de P₂O₅, tendo como fonte o Super Fósforo Simples (20% de P₂O₅). A adubação potássica foi de 120 kg/ha de K₂O, utilizando como

fonte o Cloreto de Potássio (60% de K_2O). Os adubos foram pré misturados e colocados no fundo do sulco de plantio, e levemente incorporados, antes da colocação das mudas.

As mudas utilizadas no plantio foram obtidas junto à FAEPE (Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão) e distribuídas no sulco, de tal modo que se garantiu uma densidade média de 12 gemas por metro linear. Após o seccionamento das mudas em toletes de 2 a 3 gemas, procedeu-se a taping dos sulcos através do uso de enxadas manuais.

As principais plantas daninhas presentes na área experimental foram: marmelada (*Brachiaria plantaginea* H.); picão preto (*Bidens pilosa* L.); Guanxuma (*Sida* spp.); caruru de mancha (*Amaranthus viridis* L.); capim colchão (*Digitaria horizontalis* W.); corda-de-viola (*Ipomoea hederifolia* L.); mentrasto (*Ageratum conyzoides* L.); poaia (*Richardia brasiliensis* G.); buva (*Erigeron bonariensis* L.) e beldroega (*Portulaca oleracea* L.).

O controle das plantas daninhas, conforme os respectivos tratamentos, foi realizado através de capinas manuais. O combate às formigas foi efetuado, sempre que se fez necessário, principalmente na fase inicial da cultura. Na condução do experimento não foram necessários tratamentos fitossanitários.

A colheita da cana crua, foi realizada em outubro de 1994, de forma manual, utilizando-se podões, quando a mesma atingiu o mínimo de maturação, determinado pelo refratômetro de campo.

3.4 Características estudadas

3.4.1 Plantas daninhas

Aos 30, 60, 90 dias após o plantio, assim como por ocasião da colheita da cana-de-açúcar, foram realizados levantamentos e coletas para identificação por espécie das plantas daninhas nas unidades experimentais, através de 8 pontos de amostragem de $0,25m^2$ cada, totalizando $2,00m^2$ por sub-parcela. Após a coleta, as amostras foram

levadas à estufa para secagem a 70°C, até peso constante, para determinação do teor de matéria seca de plantas daninhas.

3.4.2 Cana-de-açúcar

3.4.2.1 Número de colmos por metro linear

Aos 40, 60 e 90 dias após o plantio, assim como por ocasião da colheita, foram realizadas contagens do número de colmos existentes na área útil da sub-parcela, para determinação do número por metro linear.

3.4.2.2 Características químico-tecnológicas

Por ocasião da colheita, foram retirados aleatoriamente 12 colmos de cana-de-açúcar de cada sub-parcela, eliminando-se a ponta e toda a palha existente nos mesmos. Após identificação, as amostras de cana foram enviadas ao laboratório da Usina Boa Vista, localizado no Município de Três Pontas-MG, para realização das análises químico-tecnológicas.

Foram determinados os valores de brix (%) cana (porcentagem em peso de sólidos solúveis aparentes, contidos no caldo), fibra (%) cana (porção do colmo de cana-de-açúcar insolúvel em água, incluindo toda a matéria estranha que acompanha os colmos), pol (%) cana (porcentagem em peso da sacarose aparente) e pureza (%) cana (porcentagem de sacarose contida nos sólidos totais), além do ATR- açúcar teórico recuperável, de acordo com a metodologia preconizada pela COPERSUCAR (1980).

3.4.2.3 Rendimentos de colmos, açúcar, álcool por hectare e álcool teórico em litros por tonelada

O rendimento de colmos foi obtido a partir da determinação do peso total de colmos (kg), por área útil da sub-parcela, sendo transformado posteriormente para t/ha.

Os rendimentos de açúcar e álcool por hectare foram obtidos através dos coeficientes entre o rendimento de colmos/ha e os valores de ATR (kg/t) e álcool teórico (l/t), respectivamente.

3.5 Análises estatísticas

As características estudadas, tiveram seus resultados submetidos à análise de variância, de acordo com Gomes (1970), adotando-se o esquema mostrado nas Tabelas 3A e 4A.

Para peso da matéria seca de plantas daninhas levou-se em conta apenas quatro intensidades de capinas, já que elas não estavam presentes nos tratamentos onde a capina foi sempre realizada, uma vez que a cultura da cana foi sempre mantida no limpo (Tabela 3A). Para as demais características, foram consideradas as cinco intensidades de capinas (Tabela 4A).

As características Peso de Matéria seca de plantas daninhas aos 30 e 60 dias após o plantio, Fibra (%) cana, Produtividade de Açúcar e Rendimento de Álcool tiveram seus valores originais transformados segundo raiz quadrada de x .

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Peso da matéria seca das plantas daninhas

Os resumos das análises de variância para peso da matéria seca das plantas daninhas aos 30 (PMS/30), 60 (PMS/60) e 90 (PMS/90) dias após o plantio e na época da colheita (PMS/colheita), de duas variedades de cana-de-açúcar, cultivadas em dois espaçamentos, sob quatro intensidades de capinas, são apresentados na Tabela 5A.

Verifica-se que todas as interações estudadas foram não significativas, indicando que os fatores estudados atuaram independentemente um do outro para esta característica. Nota-se ainda que, somente para o fator intensidades de capinas, ocorreram efeitos significativos para pesos da matéria seca aos 60 e 90 dias pós-plantio e na época de colheita da cana-de-açúcar.

Os valores médios obtidos para PMS/30, PMS/60, PMS/90 e PMS/colheita em função dos espaçamentos, variedades e intensidades de capinas são apresentados nas Tabelas 6A, 7A, 8A e 9A, respectivamente.

Não houve influências para o fator variedade sobre o peso da matéria seca das plantas daninhas em nenhuma das épocas de avaliação realizada, ainda que, no geral, tenham havido diferenças significativas entre variedades para número de colmos por metro linear, com a variedade RB 72-454 apresentando-se superior à SP 70-1143 (item 4.2.1.). Assim, era de se esperar que para a variedade RB 72-454 a incidência de plantas daninhas fosse significativamente menor, mas, tal fato não ocorreu. Na avaliação realizada aos 90 dias após o plantio e na colheita o peso da matéria seca das plantas daninhas chegou a ser menor para a variedade RB 72-454, porém, sem diferenças estatísticas.

Estes resultados vão de encontro às observações de Lamusse (1965) e Tokeshi (1986), quando afirmaram que variedades de maior perfilhamento contribuem para uma redução na incidência de plantas daninhas, diminuindo os custos de controle. Mas, estão de acordo com Arevalo, Cerrizuela e Olea (1977) que não encontraram resposta diferencial de variedades de cana-de-açúcar à incidência de plantas daninhas.

Também não foram encontradas diferenças significativas entre o peso da matéria-seca das plantas daninhas observado no espaçamento convencional (1,40m) e no reduzido (1,15m), nas quatro épocas de avaliação realizada (30, 60 e 90 dias após o plantio e na colheita da cana-de-açúcar).

Estes resultados são discordantes daqueles obtidos por Abubaker e Gurnah (1981), Graziano (1988), Câmara (1991) e Coleti (1994) quando afirmam que menores espaçamentos proporcionam um fechamento mais rápido da cultura, diminuindo a incidência de plantas daninhas, o que favoreceria um melhor controle de plantas daninhas.

Mas, como lembra Arevalo (1978) a associação cana-de-açúcar e plantas daninhas é extremamente complexa, pois, além da questão varietal e espaçamento, muitos outros fatores estão envolvidos, tais como aqueles relativos às espécies infestantes, solo e clima, fazendo com que as respostas da cana sejam as mais variadas possíveis.

Para o fator intensidades de capinas, ocorreram diferenças significativas no peso da matéria-seca de plantas daninhas, exceção para a avaliação realizada aos 30 dias após o plantio (PMS/30), quando não ocorreram diferenças (Tabela 6A). É de se ressaltar, entretanto, que esta primeira avaliação foi realizada bem cedo, quando o peso da matéria seca das plantas daninhas ainda era muito pequeno e a primeira capina ainda não havia sido realizada.

Aos 60 dias após o plantio (PMS/60) verifica-se que, na média, o tratamento mantido sempre no sujo apresentou uma maior quantidade de matéria seca, quando comparado aos tratamentos que receberam uma capina aos 30 dias, ou uma aos 30 e aos 60 dias, ou uma aos 30, aos 60 e aos 90 dias após o plantio. Os três últimos tratamentos não tiveram diferenças entre si (Tabela 7A).

O comportamento do peso de matéria seca determinado aos 90 dias após o plantio e na colheita (Tabelas 8A e 9A), apresentaram resultados semelhantes, ou seja, à medida que se aumentou o número de capinas, houve uma redução na incidência de plantas daninhas, fato que era esperado, verificando-se ainda que duas ou três capinas proporcionaram peso de matéria seca das plantas daninhas semelhantes.

Desta forma, a 3ª capina, realizada aos 90 dias, embora reduzindo um pouco a incidência de plantas daninhas, já não foi tão necessária ou eficiente como as duas primeiras (uma aos 30 e a outra aos 60 dias).

4.2 Cana-de-açúcar

4.2.1 Número de colmos por metro linear

Os resumos das análises de variância para número de colmos por metro linear aos 40 (colmos/m 40), 60 (colmos/m 60) e 90 (colmos/m 90) dias após o plantio e na época da colheita (colmos/m colheita), em duas variedades de cana-de-açúcar, cultivadas em dois espaçamentos, sob cinco intensidades de capinas, são apresentados na Tabela 10A.

Verifica-se que, para todas as épocas de avaliação, as interações variedade x infestação foram significativas, demonstrando haver efeito mútuo entre os fatores estudados. No caso de colmos/m colheita, a interação espaçamento e infestação também foi significativa.

Os valores médios obtidos para as características número de colmos aos 40, 60 e 90 dias após o plantio e na colheita, após os desdobramentos das interações, são apresentados, respectivamente, nas Tabelas 11A, 12A, 13A, 14A e 15A. Verifica-se pela Tabela 11A, que aos 40 dias após o plantio, para a variedade RB 72-454, o número de colmos por metro linear foi significativamente menor apenas para o tratamento mantido constantemente no sujo e de maneira geral não houve diferença entre os tratamentos que receberam uma, duas, três capinas, ou o tratamento mantido sempre no limpo.

Para a variedade SP70-1143, não ocorreram diferenças significativas entre as cinco intensidades de capinas com relação ao número de colmos por metro linear. Em todas as intensidades de capinas, a variedade RB72-454 apresentou, maior número de colmos do que a SP70-1143.

Observa-se, pela Tabela 12A, que aos 60 dias após o plantio para a variedade RB72-454, os tratamentos que tiveram capinas, independente do número, foram iguais estatisticamente, mas, superiores à testemunha não capinada no que diz respeito ao número de colmos por metro linear. Assim a cana não capinada sentiu mais a competição do mato, concordando com Blanco (1981). Na variedade SP70-1143, o tratamento mantido constantemente capinado apresentou uma maior média de colmos por metro, quando comparado ao tratamento mantido sempre no sujo. Os demais tratamentos não apresentaram diferenças significativas entre si, mostrando-se iguais às duas testemunhas, ou seja, comportando-se de maneira intermediária. Para esta característica, em todas as intensidades de capinas, a variedade RB72-454, também apresentou maior número de colmos do que a SP70-1143.

Aos 90 dias, o número de colmos por metro linear, para a variedade RB72-454 (Tabela 13A), mostrou-se igual para os tratamentos onde se realizaram duas, três capinas ou cana sempre capinada e superiores à uma capina, que, por sua vez, foi maior que a cana sempre mantida sem capinar. Desta forma, para a variedade RB 72-454, apenas uma capina não foi capaz de proporcionar um número de colmos satisfatório. Para a variedade SP70-1143, somente três capinas (aos 30, 60 e 90 dias após o plantio), resultaram em uma quantidade de colmos por metro linear significativamente igual à testemunha sempre capinada. Os tratamentos que receberam duas capinas (aos 30 e 60 dias após o plantio), uma capina (aos 30 dias após o plantio) e mantido sempre no sujo, apresentaram respectivamente os menores valores para o número de colmos por metro. Mais uma vez, a variedade RB72-454 apresentou maiores valores do que a SP70-1143, em todas as intensidades de capinas.

Na época da colheita, para a variedade RB72-454, em relação ao número de colmos por metro linear, apenas o tratamento que recebeu três capinas (Tabela 14A), foi igual à testemunha sempre capinada e os tratamentos que receberam duas, uma

capina, ou mantido sempre no sujo, foram respectivamente os que apresentaram menores valores para esta característica. Para a variedade SP70-1143, o tratamento mantido no limpo apresentou os maiores valores para número de colmos por metro linear, sendo seguido em ordem decrescente pelos outros tratamentos. Na época da colheita, a variedade RB72-454 foi superior à SP70-1143 em relação ao número de colmos por metro apenas no tratamento mantido sempre no sujo, ou naquele que recebeu apenas uma capina aos trinta dias após o plantio. Estes resultados concordam com Arevalo (1978) quando afirma haver um comportamento diferencial de variedades à competição com plantas daninhas e com Azzi (1970); Souza (1974); Blanco, Oliveira e Araújo (1979); Blanco (1981); Blanco, Oliveira e Coleti (1981); Blanco, Barbosa e Oliveira (1982) e Ibrahim (1984), com relação à influência da matocompetição com a cana-de-açúcar.

No espaçamento reduzido (Tabela 15A), três capinas foram suficientes para se alcançar um número de colmos por metro igual ao tratamento mantido sempre no limpo. Já no espaçamento convencional (1,40m), apenas o tratamento mantido sempre capinado é que teve uma maior quantidade de colmos por metro linear, sendo seguido em ordem decrescente pelos outros tratamentos. O maior número de colmos por metro na colheita, no espaçamento convencional (1,40m), coincidiu com os resultados encontrados por Paranhos (1972); Kanwar e Sharma (1974).

Câmara (1991) afirma que o número médio de colmos por metro linear num canavial formado em condições normais varia de doze a dezesseis. No presente trabalho, o número encontrado foi próximo a este, em se tratando dos tratamentos mantidos sempre no limpo, principalmente no maior espaçamento.

4.2.2 Características químico-tecnológicas

Os resumos das análises de variância para as características brix, pol, pureza, fibra (%), cana e açúcar teórico recuperável (ATR), por ocasião da colheita, em duas variedades de cana-de-açúcar, cultivadas em dois espaçamentos, sob cinco intensidades de capinas são apresentados na Tabela 16A.

Todas as interações estudadas foram não significativas, indicando que os fatores atuaram independentemente um do outro, exceto para a interação variedade x infestação para a característica pureza (%) cana.

Foram encontradas diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade para os fatores variedade e intensidades de capinas para as características brix (%) cana, pol (%) cana, fibra (%) cana e açúcar teórico recuperável (ATR).

Os valores médios de brix (%) cana, pol (%) cana, pureza (%) cana, fibra (%) cana e ATR, nas duas variedades, espaçamentos e intensidades de capinas, são apresentados, respectivamente, nas Tabelas 17A, 18A, 19A, 20A e 21A.

Para a característica brix (%) cana, a variedade RB72-454 apresentou maior valor médio do que a variedade SP70-1143 (Tabela 17A). Resultados encontrados por Madloi, Singh e Lokhande (1989) e Freeman (1968), demonstraram não haver diferenças entre espaçamentos com relação aos valores de brix (%) cana, na época do corte.

Nas duas variedades estudadas, de uma maneira geral, o tratamento mantido sem capinar, durante todo o ciclo, foi o que apresentou o menor valor para brix. Assim, a presença do mato afetou significativamente os teores de sólidos solúveis na cana, proporcionando valores significativamente menores.

Para os valores de pol (%) cana (Tabela 18A), não ocorreram diferenças significativas entre os espaçamentos utilizados, dados que coincidem com Pereira Júnior (1984); Mali e Singh (1986); Barbieri, Maniero e Pereira (1987); Scandaliaris et al. (1988), que também trabalharam com espaçamentos reduzidos. Por outro lado Guimarães et al. (1981) quando experimentaram espaçamentos mais largos verificaram um aumento dos valores de pol. A variedade RB72-454 apresentou uma maior quantidade de pol (%) cana do que a SP70-1143, talvez devido ao fato de ser uma variedade mais rica em açúcar. Tal como observado para brix, de maneira geral, apenas o tratamento mantido constantemente no mato é que teve menores valores para pol. Esses dados são diferentes dos encontrados por Blanco, Barbosa e Oliveira (1982).

Para Pureza (%) cana (Tabela 19A) não ocorreram diferenças significativas, entre espaçamentos, discordando de Basile Filho et al. (1993) que encontraram menores valores de pureza para a RB72-454 em espaçamento reduzido (1,00m) nas entrelinhas. A variedade RB72-454, apresentou valores de pureza significativamente maiores do que a variedade SP70-1143, em todas as intensidades de capinas.

Para a RB72-454, não existiu diferença significativa entre manter a cana sempre no mato; realizar uma capina aos 30 dias, realizar capinas aos 30 e aos 60 dias; capinas aos 30, 60 e 90 dias após o plantio, ou até mesmo manter a cana-de-açúcar sempre capinada durante todo o ciclo. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Blanco, Barbosa e Oliveira (1982), trabalhando com cana de ano-e-meio em São Paulo.

Para a variedade SP70-1143, os resultados em relação à influência da matocompetição nos valores de pureza (%) cana foram similares aos encontrados na RB72-454 e apenas no tratamento mantido sempre no limpo, foi constatado um menor valor para esta característica.

Para fibra (%) cana (Tabela 20A) não ocorreram diferenças significativas entre espaçamentos convencional (1,40m) ou reduzido (1,15m). Pereira Júnior (1984), Mali e Singh (1986); Barbieri, Maniero e Pereira (1987) e Scandaliaris et al. (1988), também verificaram não haver diferenças significativas no teor de fibra usando-se o espaçamento reduzido. Por outro lado, Basile Filho et al. (1993) afirmam que, em espaçamentos reduzidos, o teor de fibra tem uma tendência de aumentar. A variedade RB72-454 apresentou menores valores de fibra do que a SP70-1143 (Tabela 20A).

De maneira geral, o tratamento mantido durante todo o ciclo no mato, possuiu os maiores valores fibra (%) cana, diminuindo a quantidade quando a cana-de-açúcar recebeu uma capina aos 30 dias pós plantio. Para os tratamentos mantidos com melhor controle das plantas daninhas (capinas aos 30 e 60 dias; aos 30, 60 e 90 dias e sempre no limpo) não houve diferença quanto à fibra (%) cana. Os resultados, para estas condições permitem concluir que quanto maior a concorrência, maiores os valores de fibra. Entretanto, este resultado não foi observado por Blanco, Barbosa e Oliveira (1982).

A variedade RB72-454 foi, para a característica açúcar teórico recuperável (ATR), mais produtiva do que a SP70-1143 e os espaçamentos reduzido e convencional para as duas variedades não influenciaram no rendimento de ATR (Tabela 21A), concordando com Mandloi, Singh e Lokhand (1989) e discordando dos resultados de Pereira Júnior (1984) que afirma que em espaçamentos reduzidos (1,00 a 1,20m) o rendimento de açúcar é aumentado.

A competição do mato com a cana-de-açúcar, não influenciou os teores de açúcar teórico recuperável, excluindo o tratamento mantido sempre no sujo, que apresentou um menor valor para esta característica.

4.2.3 Rendimentos de colmos, açúcar, álcool teórico e rendimento de álcool por hectare

Os resumos das análises de variâncias para rendimento de colmos (t/ha), açúcar (t/ha), álcool teórico (l/t) e rendimento de álcool (l/ha), obtidos pelas duas variedades de cana-de-açúcar, cultivadas em dois espaçamentos, sob cinco intensidades de capinas, são apresentados na Tabela 22A.

Observa-se que houve interação significativa entre variedade e intensidades de capinas para as características rendimento de colmos, açúcar e álcool por ha. Para a variável álcool teórico, os fatores variedades e intensidades de capinas, isoladamente, influenciaram significativamente, de maneira isolada.

Os valores médios de rendimento de colmos (t/ha), açúcar (t/ha), álcool teórico (l/t) e rendimento de álcool (l/ha), obtidos para as duas variedades, sob cinco intensidades de capinas, são apresentados nas Tabelas 23A, 24A, 25A e 26A, respectivamente.

Com relação ao rendimento de colmos, não se verificou efeitos significativos de espaçamentos (Tabela 23A), resultado que concorda com aqueles obtidos por Abubaker e Gurnah (1981); Benda, Dunckelman e Irvine (1987) e Berto, Peixoto e Lavorent (1987). Porém, vai de encontro aos resultados obtidos por Freeman (1968); Barbieri, Bachi e Villanova (1981); Becerra (1982); Segalla (1982); Coleti, Walder

e Rodrigues (1987); Graziano (1988); Basile Filho et al. (1993); Morelli et al. (1993) e Coleti (1994) que, em seus trabalhos, verificaram aumento de produtividade com a redução do espaçamento.

Para a variedade RB72-454, apenas o tratamento mantido sempre capinado apresentou o maior rendimento de colmos, apesar de que com três capinas (aos 30, 60 e 90 dias após o plantio), houve uma tendência de haver igual produtividade. Os tratamentos restantes apresentaram os piores rendimentos em ordem decrescente. Para a variedade SP70-1143 os resultados foram semelhantes e não houve diferença entre manter a cana sem capinar ou receber apenas uma capina aos 30 dias após o plantio. Em todas as intensidades de capinas a RB72-454 apresentou significativamente maior produtividade do que a SP70-1143, fato já esperado, já que a muda utilizada para a RB72-454 apresentava um melhor vigor vegetativo por ocasião do plantio, apesar das duas variedades terem sido plantadas com a mesma idade.

Os resultados obtidos são semelhantes aos encontrados por Arevalo, Cerrizuela e Olea (1977); Blanco, Oliveira e Araújo (1979); Blanco (1981); Blanco, Oliveira e Coleti (1981); Blanco, Barbosa e Oliveira (1982); Rolim e Cristoffoleti (1982); Lorenzi (1983) e Graciano e Ramalho (1983). Os autores acima citados também encontraram reduções drásticas de produtividade final de colmos devido ao efeito da matocompetição.

O rendimento de açúcar acompanhou o rendimento de colmos, ou seja, não ocorreram efeitos de espaçamentos (Tabela 24A), indo de encontro aos resultados obtidos por Pereira Júnior (1984) e Basile Filho et al. (1993), mas coincidindo com o encontrado por Benda, Dunckelman e Irvine (1987) e Singh e Singh (1993).

Para a variedade RB72-454, foram necessárias três capinas para se obter rendimento de açúcar semelhante à cana sempre capinada. Para a variedade SP70-1143, duas capinas foram suficientes para se atingir rendimento de açúcar semelhante ao obtido pela testemunha sempre capinada (Tabela 24A). Os resultados são semelhantes aos encontrados por Arevalo (1978), mas são discordantes de Arevalo, Cerrizuela e Olea (1977). Em todas as intensidades de capinas, a variedade RB72-454 superou a SP70-1143 quanto ao rendimento de açúcar.

Para a característica álcool teórico (lt), conforme Tabela 25A, verificou-se que não houve efeito significativo do espaçamento (convencional ou reduzido). Já a variedade RB72-454 foi mais produtiva do que a SP70-1143 refletindo melhores características tecnológicas, conforme já discutido. Quanto à intensidade de capinas verifica-se que, no geral, a quantidade de álcool teórico obtido no tratamento onde não se capinou foi significativamente menor que todos os tratamentos onde se fez capinas, não havendo, entretanto, diferenças entre os capinados.

Os resultados obtidos para rendimento de álcool (Tabela 26A) acompanharam os resultados para rendimento de colmos, não havendo influência significativa de espaçamentos, além das variedades comportarem-se de maneira semelhante ao observado para aquela característica.

Nas duas variedades estudadas, três capinas foram suficientes para se atingir produtividade igual à obtida na testemunha sempre mantida no limpo. Os tratamentos que receberam duas capinas, uma capina e mantido sempre no mato apresentaram os piores rendimentos de álcool, em ordem decrescente.

4.2.4 Correlações

Com o objetivo de avaliar o comportamento de algumas características estudadas, foram realizadas correlações entre o peso de matéria seca das plantas daninhas na época da colheita da cana-de-açúcar (PMS/colheita) com os teores de brix, pol, fibra (%) cana, número de colmos por metro linear na época da colheita e rendimentos de colmos, açúcar e álcool por hectare, cujo valores de R são apresentados na tabela 27A.

Verifica-se que foi encontrada uma correlação significativa e positiva para peso de matéria seca de plantas daninhas na época da colheita e fibra (%) cana, ou seja, à medida que se aumentou o peso de matéria seca de plantas daninhas, o teor de fibra (%) cana também aumentou.

Observa-se ainda que, pela tabela 27A, que também foi encontrada correlação significativa, porém negativa, entre peso de matéria seca de plantas daninhas

na colheita e brix, pol, colmos por metro linear na colheita, rendimento de colmos, açúcar e álcool por hectare, demonstrando que, quando se aumentou o peso de matéria seca de plantas daninhas, os valores para destas características foram diminuídos.

5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o trabalho foi realizado, pode-se concluir que:

- Não houve influência de variedades e espaçamentos na incidência de plantas daninhas.
- A incidência de plantas daninhas foi maior na cana não capinada, e teve uma redução com o aumento do número de capinas.
- Não houve influência de espaçamentos nas características químico - tecnológicas e nos rendimentos de colmos, açúcar e álcool por hectare.
- Para as variedades RB 72-454 e SP70-1143, três capinas foram suficientes para se atingir rendimentos de colmos e álcool por hectare, semelhantes aos obtidos pela cana mantida constantemente no limpo.
- O aumento do peso de matéria seca das plantas daninhas proporcionou um aumento no teor de fibra (%) cana e uma diminuição nos valores de brix e pol (%) cana, número de colmos por metro linear na colheita e rendimentos de colmos, açúcar e álcool por hectare.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABUBAKER, A.S.; GURNAH, A.M. Effects of weeding and row spacing on sugar cane at the Kenya Coast. *Experimental Agriculture*, New York, v.17, n.1, p.85-89, 1981.
- AREVALO, R.A. *Matoecologia da cana-de-açúcar*. São Paulo: CIBA- GEIGY, 1978. 15p.
- AREVALO, R.A.; CERRIZUELA, E.A.; OLEA, I. Competência de malezas específicas em cana de açúcar. II. *Sorghum hapelense* (L.) Pers. *Revista Agronômica del Noroeste Argentino*, Buenos Aires, v.14, n.1-4, p.39-51, 1977.
- AZZI, G.M. Competição entre as ervas daninhas e a cana-de-açúcar. *Brasil Açucareiro*, Rio de Janeiro, v.76, n.4, p.30- 32, 1970.
- AZZI, G.M. ; FERNANDES, J. Competição de ervas daninhas no período inicial de desenvolvimento da cana-de-açúcar. *Brasil Açucareiro*, Rio de Janeiro, v.72, n.3, p.9-19, 1968.
- BACCHI, O.O.S.; RUAS, D.G.G. Os custos das plantas daninhas ao produtor de cana-de-açúcar. *Saccharum*, n.38, p.36-40, mai/jun. 1985.
- BARBIERI, V.; BACCHI, O.O.S.; VILLANOVA, N.A. Espaçamento em cana-de-açúcar. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO SOBRE MODALIDADE DE FINANCIAMENTO DE ENERGIA RENOVÁVEL, 1, Rio de Janeiro, 1981. *Anais...* Rio de Janeiro, 1981. p.512-519.
- BARBIERI, V.; MANIERO, M.A.; PEREIRA, A .R. Espaçamento e características agro-industriais da cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 4, Convenção da Actalac, 7, Olinda, 1987 *Anais...* Olinda, 1987. p.23-27.
- BASILE FILHO, A.; CAMARA, G.M.S.; CESAR, M.A.A.; PIEDADE, S.M.S.; MIRANDA, R.E. Produção e qualidade tecnológica de três variedades de cana-de-açúcar conduzidas sob espaçamento reduzido e tradicional de plantio em condições de cana-de-ano. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 5, Águas de São Pedro, 1993. *Anais...* Águas de São Pedro, 1993. p.15-19.

- BASSINELO, A.I.; MATSUOKA, S.; SANGUINO, J.R.; VIEIRA, M.A.S.; MARTINS, S.; CONTIERO, J.C.; PIMENTA, T.G. Avaliação de variedades de cana-de-açúcar nos Estados de São Paulo e Paraná. I. Resultados de cana planta e soca. *Brasil Açucareiro*, Rio de Janeiro, v.105, n.4-6, p.19-35, 1987.
- BECERRA, A.M. Efecto de diferentes distancias y densidades de siembra en la produccion de caña para panela. *Revista Instituto Colombiano*, Medellin, v.17, n.4, p.141-148, dez. 1982.
- BENDA, G.T.A.; DUNCKELMAN, J.W.; IRVINE, J.E. Narrow row spacings and sugar cane productivity. *Sugar Cane*, n.4, p.15-19, July/Aug. 1987.
- BERTO, P.N.A. Influência do espaçamento e da profundidade do sulco de plantio no desenvolvimento e produção da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) em solo de várzea da Zona da Mata Mineira. Piracicaba: ESALQ/USP, 1986. 62p. (Dissertação-Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas).
- BERTO, P.N.A.; PEIXOTO, A.A.; LAVORENT, N.A. Influência do espaçamento e da profundidade do sulco de plantio na produção de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 4, Convenção da Actalac, 7, Olinda. *Anais...* Olinda, 1987. p.23-27.
- BLANCO, H.G. A importância do controle do mato para a cana-de-açúcar. *Agroquímica Cyba-Geigy*, São Paulo, v.15, p.17-21, 1981.
- BLANCO, H.G. A importância dos estudos ecológicos nos programas de controle de plantas daninhas. *Biológico*, São Paulo, v.38, p.343-350, 1972.
- BLANCO, H.G.; BARBOSA, J.C.; OLIVEIRA, D.A. Competição de uma comunidade natural de mato em cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.) de ano e meio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 14, e CONGRESSO DE LA ASOCIATION LATINOAMERICANA DE MALEZAS, 6, Campinas, 1982. *Resumos...* Campinas, 1982. p.30-31.
- BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D.A.; ARAUJO, J.B.M. Competição entre plantas daninhas e a cultura da cana-de-açúcar. I. Período crítico de competição produzido por uma comunidade natural de dicotiledôneas em cultura de ano. *Biológico*, São Paulo, v.45, n.7/8, p.131-140, 1979.
- BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D.A.; COLLETI, J.T. Competição entre plantas daninhas e a cana-de-açúcar. II. Período de competição produzida por uma comunidade natural de mato, com predomínio de gramíneas, em cultura de ano. *Biológico*, São Paulo, v.47, p.77-88, 1981.
- BRZESOWSKY, W.J. Factors affecting sugar cane production and quality. *Agriculture International*, v.38, n.1, p.30-34, Jan. 1986.

- CÂMARA, G.M. de S. Espaçamento reduzido em cana-de-açúcar e considerações sobre a planta. **Revista da Associação dos ex-alunos da ESALQ**, Piracicaba, n.14, p.26-27, 1991.
- CARVALHO, G.J. de. **Avaliação do potencial forrageiro e industrial de variedades de cana-de-açúcar (ciclo de ano) em diferentes épocas de corte**. Lavras: ESALQ, 1992. 63p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- COLETI, J.T. Uma avaliação de espaçamentos reduzidos em cana-de-açúcar. **STAB, Açúcar, Alcool e Subprodutos**, Piracicaba v.12, n.4, p.18-23, mar./abr. 1994.
- COLETI, J.T.; RODRIGUES, J.C.S.; GIACOMINI, G.M. Influência da época de controle da matocompetição na produtividade da cana-de-açúcar, ciclo de 18 meses. **Alcool e Açúcar**, São Paulo, v.4, n.18, p.26-36, set./out. 1984.
- COLETI, J.T.; RODRIGUES, J.C.S.; LORENZETTI, J.M.; WALDER, L.A.M. Matocompetição em cana planta e sua influência na soca. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 4, Convenção da Actalac, 7, Olinda, 1987. **Anais...** Olinda, 1987. p.154-159.
- COLETI, J.T.; WALDER, L.A.M.; RODRIGUES, J.C.S. Estudo de espaçamentos em duas variedades de cana-de-açúcar: SP70-1143 e NA56-79. **STAB, Açúcar, Alcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.6, n.2, p.32-34, nov./dez. 1987.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS - CFSEMG. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais (4ª aproximação)**. Lavras, 1989. 176p.
- COOPERATIVA DOS PRODUTORES DE AÇÚCAR E ÁLCOOL NO ESTADO DE SÃO PAULO. **Amostragem e análise de cana-de-açúcar**. Piracicaba: Centro de Tecnologia COPERSUCAR, 1980. 37p.
- DOMINI, M.E.; PLANA, Y.R. Influencia de las densidades de plantacion en el crecimiento y la produccion de propagulos de caña de azucar (*Saccharum* sp.). **Cultivos Tropicales**, La Habana, v.11, n.3, p.67-73, set. 1989.
- FERNANDES, J. Plantio da cana-de-açúcar em espaçamentos combinados. **STAB, Açúcar, Alcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.3, n.4, p.40-47, mar./abr. 1985.
- FREEMAN, K.C. Influence of row spacings on yield and quality of sugarcane in Georgia. **Agronomy Journal**, Madison, v.60, p.424-425, July/Aug. 1968.
- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 4.ed. Piracicaba: ESALQ, 1970.427p.

- GRACIANO, P.A.; RAMALHO, J.F.G.P. Efeito da matocompetição na cultura da cana-de-açúcar. **STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.1, n.5, p.22-24, maio/jun. 1983.
- GRAZIANO, J.R. Espaçamento reduzido de plantio de cana da Usina Palmeiras S.A. **STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.7, n.1, p.28-32, set./out. 1988.
- GUIMARÃES, E.; STURION, A.C.; SILVA, G.M.A.; GURGEL, M.N.A. Influência do espaçamento na produtividade da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. In: **SIMPÓSIO LATINO AMERICANO SOBRE MODALIDADE DE FINANCIAMENTO DE ENERGIA RENOVÁVEL**, 1, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 1981. p.505-511.
- IBRAHIM, A.A.S. Weed competition and control in sugar cane. **Weed Research**, Oxford, v.24, n.4, p.227-231, ago. 1984.
- INFANTE, N.V.; MARTINEZ, J.C.; RAMIRES, E.R. Epoca crítica de competência de maleza em cana de açúcar. In: **CONGRESSO ASSOCIACION LATINA AMERICANA DE MALEZAS**, 2, SEMINARIO SOCIEDADE COLOMBIANA DE CONTROLE DE MALEZAS & FISIOLOGIA VEGETAL, 6, Colômbia, 1974. **Resumenes...** Colômbia, 1974. p.38-40.
- KANWAR, R.S.; SHARMA, K.K. Effect of interview spacing on tiller mortality, stalk population and yield of sugarcane. **International Society of Sugar cane Technologists**. In: **Proceedings Congress, Durba, South Africa**, 15, v.2, 1974. p.13-29.
- LAMUSSE, M.J.M. The effects of weed competition on the sugar content and yield of sugar cane. **Tropical Agriculture**, Surrey, v.42, n.1, p.31-37, 1965.
- LIMA, A.F.P. de; CASAGRANDE, A.A.; BARBOSA, J.C.; Comportamento de variedades de cana-de-açúcar, no Município de Dumont-SP, com a ocorrência de déficits hídricos no período de desenvolvimento. II. Cana soca. **STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.9, n.1-2, p.31-38, set./dez. 1990.
- LORENZI, H. Plantas daninhas e seu controle na cultura da cana-de-açúcar. In: **COPERSUCAR, REUNIÃO TÉCNICA AGRONÔMICA**, 1983. p.59-73.
- LORENZI, H. Tiririca. Uma séria ameaça aos canaviais. **Boletim Técnico Copersucar**, São Paulo, v.35, p.3-10, 1986.
- MALI, A.L.; SINGH, P.P. Effect of varying row spacings on the yield of select varieties of sugarcane. **Indian Sugar**, Calcuta, p.117-120, June 1986.
- MANDLOI, R.V.; SINGH, R.V.; LOKHANDE. Responde of sugar cane varieties to row spacing and seed rate. **Indian Journal of Agronomy**, New Delhi, v.34, n.2, p.247-249, June. 1989.

- MATSUOKA, S. RB74-454: Uma variedade de cana-de-açúcar para todo o Brasil. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, v.5, n.4-6, p.8-18, 1987.
- MIALHE, L.G.; RIPOLI, T.C.; MILAN, M. Algumas considerações sobre formato de talhões e espaçamento de plantio. **Álcool e Açúcar**, São Paulo, v.3, n.11, p.28-42, jan./fev. 1984.
- MORELLI, J.; NELLI, E.; DALBEN, A.E.; ALMEIDA, J.O.; DEMATTE, J.L. I. Influência do espaçamento na produção da cana-de-açúcar em função do tipo de solo e da variedade. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 5, Aguas de São Pedro, 1993. **Anais... Águas de São Pedro**, 1993. p.20-24.
- OLIVEIRA, P.S.R. de. Avaliação do potencial forrageiro e industrial de duas variedades de cana-de-açúcar (ciclo de ano), sob diferentes níveis de nitrogênio. Lavras: ESAL, 1992. 72p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- PARANHOS, S.B. Espaçamentos e densidades de plantio em cana-de-açúcar. Piracicaba: ESALQ, 1972. 109p. (Tese de Doutorado).
- PEREIRA JÚNIOR., A.C.G. Efeitos da irrigação e do espaçamento no desenvolvimento e na produção de três variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). Piracicaba: ESALQ, 1984. 124p. (Dissertação - Mestrado em Irrigação e Drenagem).
- PIRES, C.E.L.S.; BARBOZA, G.P.; FARIAS, S.O.; MELO, M.M. Influência da época de colheita na qualidade da variedade de cana-de-açúcar RB72-454 florescida. **STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.6, n.2, p.36-38, nov./dez. 1987.
- PITELLI, R.A. Interferências de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.29, p.16-27, set. 1985.
- ROCHECOUST, E. Weed control in sugarcane. Research and application. Réduit: Publicação Mauritius Sugar Industry Research Institute, 1967. 117p.
- ROLIM, J.C.; CRISTOFFOLETI, J.T. Período de competição de plantas daninhas com a cultura da cana de açúcar (*Saccharum* sp.). In: 14 CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS e 6 CONGRESSO DE LA ASSOCIATION LATINOMERICANA DE MALEZAS, Campinas, 1982. **Resumos...Campinas**, 1982. p.30.
- SAES, L.A.; SAKAI, E.; CAMARGO, A.P. de; SILVA, F.C. da; CESAR, M.A.A.; MORAES, R.S. Avaliação preliminar do potencial agrônomo de algumas variedades de cana-de-açúcar do Município de Pariqueira-Açu, no Vale do Rio Ribeira (SP). **STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.8, n.5-6, p.26-35, maio/ago. 1990.

- SALATA, J.C. Variedades de cana-perspectivas e expectativas. **STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.2, n.2, p.34-50, nov./dez. 1983.
- SALATA, J.; SANTI, E.; BENEDITO, E.; DEMATTE, J.L.I. Efeitos do espaçamento na produção da cana-de-açúcar em função de épocas de corte e de variedades na região de Quatá-Sudoeste do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 5, Águas de São Pedro, 1993. *Anais...* Águas de São Pedro, 1993. p.25-29.
- SCANDALIARIS, J.; LAZARTE, A.; ALONSO, J.; LORIA, R.S.; MURO, E. Diseño de plantacion y productividad agricola de la caña de-azucar. Parte I. Surcos equidistantes y apareados. *Revista Industrial y Agrícola de Tucumán*. v.65, n.1/2, p.121-133, 1988.
- SEGALLA, A.L. Espaçamento para a cultura da cana-de-açúcar: Qual a melhor medida? **Álcool e Açúcar**, São Paulo, v.2, n.3, p.48-53, mar. 1982.
- SINGH, G.; SINGH, O.P. Performance of sugarcane (*Saccharum officinarum*) varieties at various row spacings when grown under flood-prone conditions. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, New Delhi, v.63, n.1.2, p.818-820, dez. 1993.
- SOUZA, A.J.M.B. de. Controle mecânico das ervas daninhas em cana-de-açúcar. In: SEMINÁRIO SOBRE O CULTIVO DA CANA-DE-AÇÚCAR, 2, Serra Negra, 1974. Segundo... Serra Negra, 1974. p.49-51.
- STOLF, R.; BARBOSA, V. Quantidade de muda nos sulcos de plantio da cana-de-açúcar em espaçamentos convencionais e estreitos: (II) Fórmulas de previsão e controle. **STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.9, n.4-5, p.10-15, mar./jun. 1991.
- STOLF, R.; NETO, V.L.F.; LUZ, P.H. de C. Nova metodologia de mecanização e espaçamentos estreitos em cana-de-açúcar. **Álcool e Açúcar**, São Paulo, v.7, n.32, p.14-33, jan./fev. 1987.
- TOKESHI, H. Perfilamento e perdas pelo carvão da cana-de-açúcar. **STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.4, n.5, p.34-44, maio/jun. 1986.
- TURNER, P.E.T. Nutgrass competition and control in cane fields. *Sugar Cane*, Bucks, n.4, p.1-7, July/Aug. 1985.

ANEXOS

TABELA 1A - Características químicas e físicas do solo da área experimental, profundidades de 0-20 e de 20-40cm.

Determinações	PROFUNDIDADES (cm)	
	0 - 20	20 - 40
pH em água	5,5 AcM	5,0 AcM
P (ppm)	13 M	5 B
K (ppm)	62 A	14 B
Ca (meq/100cc)	3,1 M	1,3 B
Mg (meq/100cc)	0,9 M	0,8 M
Al (meq/100cc)	0,1 B	0,1 B
H + Al (meq/100cc)	2,6 M	3,2 M
S (meq/100 cc)	4,2 M	2,1 M
t (meq/100cc)	4,3 M	2,2 B
T (meq/100cc)	6,8 M	5,3 M
m (%)	2 B	4 B
V (%)	62 M	40 B
Carbono (%)	1,6 M	1,3 M
Matéria orgânica (%)	2,7 M	2,2 M
Areia (%)	33	28
Limo (%)	27	18
Argila (%)	40	54

Análise realizada pelo Laboratório de Fertilidade do Solo do Departamento de Ciências do Solo da Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, 1993.

TABELA 2A - Resumo dos dados meteorológicos registrados pela Estação Climatológica Principal de Lavras, localizada no Campus da Universidade Federal de Lavras, durante o período da condução do experimento. UFLA, Lavras - MG, 1995.

Ano 19 ---	mês	precipitação (mm)	Temp. médias (T°C)		U.R. (%)	Insolação (h)
			Temp. máxima	Temp. mínima		
93	set	55,40	33,6	10,2	66	159,9
93	out	47,80	32,6	9,4	69	218,3
93	nov	102,00	34,5	16,3	67	221,3
93	dez	229,20	33,3	14,5	79	130,3
94	jan	420,60	32,3	14,3	84	90,9
94	fev	211,90	34,2	17,6	70	271,2
94	mar	273,80	30,1	15,6	82	130,4
94	abr	23,80	29,7	13,5	77	220,3
94	mai	198,20	29,0	12,1	77	199,6
94	jun	10,00	27,2	2,0	74	209,9
94	jul	3,50	28,5	1,5	67	189,0
94	ago	0,00	31,1	6,1	58	280,2
94	set	0,00	33,8	11,7	52	241,2
94	out	146,40	35,3	12,7	72	165,0

TABELA 3A - Esquema de análise de variância para peso da matéria seca de plantas daninhas em função de variedades, espaçamentos e quatro intensidades de capinas. UFLA, Lavras-MG, 1995.

Causas da variação	Grau de liberdade
Blocos	2
Variedades (V)	1
Espaçamentos (E)	1
V x E	1
Resíduo (a)	6
Parcelas	11
Intensidades de capinas (I)	3
V x I	3
E x I	3
V x E x I	3
Resíduo (b)	24
Sub-parcelas	47

TABELA 4A - Esquema de análise de variância para as características da cana de açúcar, em função de variedades, espaçamentos e cinco intensidades de capinas. UFLA,Lavras-M.G., 1995.

Causas da variação	Grau de liberdade
Blocos	2
Variedades (V)	1
Espaçamentos (E)	1
V x E	1
Resíduo (a)	6
Parcelas	11
Intensidades de capinas (I)	4
V x I	4
E x I	4
V x E x I	4
Resíduo (b)	32
Sub-parcelas	59

TABELA 5A - Resumos das análises de variância para pesos de matéria seca das plantas daninhas obtidos por sub-parcela aos 30 dias (PMS/30), 60 dias (PMS/60) e 90 dias (PMS/90) após o plantio e na época da colheita (PMS/colheita), de duas variedades de cana-de-açúcar, cultivadas em dois espaçamentos, sob quatro intensidades de capinas. UFPA, Lavras-MG, 1995.

Causas de variação	G.L.	Quadrados médios e significância			
		PMS/30	PMS/60	PMS/90	PMS/colheita
Blocos	2	14,2195	10,3526	360.788,0209	96.567,1875
Variedades (V)	1	0,2596	7,0687	438,0208	57.754,6875
Espaçamentos (E)	1	0,0336	0,0033	1.463,0208	4,6875
V x E	1	0,0581	4,7125	103.138,0208	90.567,1875
Resíduo (a)	6	1,2544	9,1243	62.813,0208	58.646,3542
Intens. de capinas (I)	3	1,8619	299.3602**	268.376.9097**	371.182.4653**
V x I	3	4,3044	34,8593	21.679,6875	43.517,1875
E x I	3	0,8560	15,7392	5.321,3542	14.717,1875
V x E x I	3	2,8057	1,7451	41.385,2430	7.568,5764
Resíduo (b)	24	1,9261	19,4405	18.409,5486	23.839,0625
c.v. (a) %	-	25,68	21,22	54,94	53,70
c.v. (b) %	-	31,86	30,98	29,74	34,24

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

TABELA 6A - Resultados médios de peso de matéria seca (g) de plantas daninhas, obtidos por sub-parcela aos 30 dias após o plantio, em duas variedades de cana-de-açúcar, cultivadas em dois espaçamentos, sob quatro intensidades de capinas.

Intensidades de capinas	Variedades				Média geral
	RB72-454		SP70-1143		
	Espaçamentos (m)				
	1,15	1,40	1,15	1,40	
Ausência de capinas	18,23	13,59	11,27	20,25	15,84
1 capina (30 dias)	22,56	16,59	26,25	17,08	20,62
2 capinas (30/60 dias)	24,73	42,03	19,16	12,09	24,50
3 capinas (30/60/90 dias)	15,76	10,43	17,98	25,54	17,43
Média	20,32	20,66	18,67	18,74	-
Média	20,49		18,71		

TABELA 7A - Resultados médios de peso de matéria seca (g) de plantas daninhas, obtidos por sub-parcela aos 60 dias após o plantio em duas variedades de cana-de-açúcar, sob quatro intensidades de capinas.

Intensidades de capinas	Variedades		Média
	RB72-454	SP70-1143	
Ausência de capina	515,90	403,69	459,80 a
1 capina (30 dias)	118,65	131,92	125,29 b
2 capinas (30/60 dias)	257,60	136,38	196,99 b
3 capinas (30/60/90 dias)	79,42	150,19	114,81 b
Média	242,89	205,55	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

11-11-11

TABELA 8A - Resultados médios de peso de matéria seca (g) de plantas daninhas, obtidos por sub-parcela aos 90 dias após o plantio em duas variedades de cana-de-açúcar, sob quatro intensidades de capinas.

Intensidades de capinas	Variedades		
	RB72-454	SP70-1143	Média
Ausência de capina	680,00	601,67	640,83 a
1 capina (30 dias)	450,00	546,67	498,33 ab
2 capinas (30/60 dias)	421,67	368,33	395,00 bc
3 capinas (30/60/90 dias)	260,83	320,00	290,42 c
Média	453,13	459,17	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

TABELA 9A - Resultados médios de peso de matéria seca (g) de plantas daninhas, obtidos por sub-parcela na colheita de duas variedades de cana-de-açúcar, sob quatro intensidades de capinas.

Intensidades de capinas	Variedades		Média
	RB72-454	SP70-1143	
Ausência de capina	720,00	633,34	676,67 a
1 capina (30 dias)	446,67	512,50	479,58 b
2 capinas (30/60 dias)	343,33	435,83	389,58 bc
3 capinas (30/60/90 dias)	155,00	360,83	257,92 c
Média	416,25	485,63	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

TABELA 10A - Resumos das análises de variância para número de colmos por metro linear aos 40, 60 e 90 dias após o plantio e na época da colheita de duas variedades de cana-de-açúcar, cultivadas em dois espaçamentos, sob cinco intensidades de capinas. UFLA, Lavras-MG, 1995.

Causas de variação	G.L.	Quadrados médios e significância número de colmos por metro linear			
		40 dias	60 dias	90 dias	colheita
Blocos	2	2,2604	14,3629	15,5192	5,0040
Variedades	1	320,7206**	603,8219**	642,2281**	4,1607
Espaçamentos (E)	1	0,0209	0,8167	9,4724	10,4667**
V x E	1	0,3619	3,9629	4,2667	2,2581
Resíduo (a)	6	1,6757	2,8393	3,6282	1,3485
Intens. de capinas (I)	4	1,1718	26,0645**	270,0577**	98,0235**
V x I	4	1,4956*	8,2188**	14,2583**	3,5025**
E x I	4	0,2048	1,1574	2,3258	2,3359*
V x E x I	4	0,2036	1,7652	4,9547	0,4716
Resíduo (b)	32	0,4716	1,3222	2,1227	0,8101
c.v. (a) %	-	27,23	23,08	17,84	14,35
c.v. (b) %	-	14,44	15,75	13,64	11,12

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

TABELA 11A - Resultados médios do número de colmos por metro linear, obtidos aos 40 dias após o plantio de duas variedades de cana-de-açúcar, sob cinco intensidades de capinas.

Intensidades de capinas	Variedades		
	RB72-454	SP70-1143	Média
Ausência de capina	6,05 A b	2,41 B a	4,23
1 capina (30 dias)	7,51 A a	2,27 B a	4,89
2 capinas (30/60 dias)	7,00 A ab	2,44 B a	4,72
3 capinas (30/60/90 dias)	7,69 A a	2,32 B a	5,01
Sempre capinado	7,09 A ab	2,78 B a	4,94
Média	7,07 A	2,44 B	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na linha, diferem entre si.

TABELA 12A - Resultados médios do número de colmos por metro linear, obtidos aos 60 dias após o plantio de duas variedades de cana-de-açúcar, sob cinco intensidades de capinas.

Intensidades de capinas	Variedades		
	RB72-454	SP70-1143	Média
Ausência de capina	6,47 A b	2,98 B b	4,73 b
1 capina (30 dias)	11,53 A a	4,17 B ab	7,85 a
2 capinas (30/60 dias)	10,82 A a	4,23 B ab	7,53 a
3 capinas (30/60/90 dias)	11,76 A a	4,18 B ab	7,97 a
Sempre capinado	11,78 A a	5,07 B a	8,43 a
Média	10,47 A	4,13 B	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na linha, diferem entre si.

TABELA 13A - Resultados médios do número de colmos por metro linear, obtidos aos 90 dias após o plantio de duas variedades de cana-de-açúcar, sob cinco intensidades de capinas.

Intensidades de capinas	Variedades		Média
	RB72-454	SP70-1143	
Ausência de capina	4,84 A c	1,99 B d	3,42 d
1 capina (30 dias)	12,06 A b	4,82 B c	8,45 c
2 capinas (30/60 dias)	16,70 A a	8,75 B b	12,73 b
3 capinas (30/60/90 dias)	18,10 A a	9,85 B ab	13,98 ab
Sempre capinado	18,03 A a	11,61 B a	14,82 a
Média	13,95 A	7,40 B	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na linha, diferem entre si.

TABELA 14A - Resultados médios do número de colmos por metro linear, obtidos na colheita de duas variedades de cana-de-açúcar, sob cinco intensidades de capinas.

Intensidades de capinas	Variedades		
	RB72-454	SP70-1143	Média
Ausência de capina	5,21 A d	3,64 B e	4,43 e
1 capina (30 dias)	6,91 A c	5,39 B d	6,15 d
2 capinas (30/60 dias)	8,46 A b	8,25 A c	8,36 c
3 capinas (30/60/90 dias)	10,24 A a	9,86 A b	10,05 b
Sempre capinado	10,97 A a	12,01 A a	11,49 a
Média	8,35	7,82	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na linha, diferem entre si.

TABELA 15A - Resultados médios do número de colmos por metro linear, obtidos na colheita de variedades de cana-de-açúcar cultivadas em dois espaçamentos, sob cinco intensidades de capinas.

Intensidades de capinas	Espaçamentos (m)		Média
	1,15	1,40	
Ausência de capina	4,52 A d	4,33 A e	4,43 e
1 capina (30 dias)	6,15 A c	6,15 A d	6,15 d
2 capinas (30/60 dias)	7,84 A b	8,88 A c	8,36 c
3 capinas (30/60/90 dias)	9,28 B ab	10,82 A b	10,05 b
Sempre capinado	10,60 B a	12,38 A a	11,49 a
Média	7,67 B	8,50 A	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na linha, diferem entre si.

TABELA 16A - Resumos das análises de variância para Brix (%) cana, Pol (%) cana, Pureza (%) cana, Fibra (%) cana e Açúcar Teórico Recuperável (ATR), de duas variedades de cana-de-açúcar, cultivadas em dois espaçamentos, sob cinco intensidades de capinas. UFLA, Lavras-MG, 1995.

Causas de variação	G.L	Quadrados Médios e Significância				
		Brix(%)cana	Pol (%) cana	Pureza(%)cana	Fibra(%)cana	ATR
Blocos	2	6,3876	8,5942	2,5165	0,1221	915,9339
Variedades (v)	1	112,0667**	157,5936**	433,3056**	2,5051**	17.519,3015**
Espaçamentos (E)	1	0,0437	0,0516	0,1707	0,1075	0,8072
V x E	1	1,9874	1,3984	0,0209	0,0010	90,5281
Resíduo (a)	6	1,6832	1,8475	8,6061	0,0570	194,8942
Intens. de capinas (I)	4	18,3838**	12,1480**	19,7461**	1,1914**	1.022.2045**
V x I	4	0,7813	1,2880	14,2404*	0,0311	147,8922
E x I	4	1,2196	1,6822	6,0809	0,7310	188,4961
V x E x I	4	0,1090	0,2614	10,7835	0,0153	51,0633
Resíduo (b)	32	0,6674	0,8320	4,1836	0,0474	98,4965
c. v. (a) %	-	7,93	9,56	3,39	5,95	13,08
c.v. (b) %	-	4,99	6,42	2,36	5,43	9,30

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

TABELA 17A - Resultados médios dos valores de Brix (%) cana, de duas variedades de cana-de-açúcar, sob cinco intensidades de capinas.

Intensidades de capinas	Variedades		
	RB72-454	SP70-1143	Média
Ausência de capina	15,70	12,95	14,32 c
1 capina (30 dias)	17,69	14,44	16,06 b
2 capinas (30/60 dias)	18,51	15,92	17,20 a
3 capinas (30/60/90 dias)	18,22	16,27	17,23 a
Sempre capinado	18,55	15,43	16,99 ab
Média	17,73 A	14,99 B	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na linha, diferem entre si.

TABELA 18A - Resultados médios dos valores de Pol (%)cana, de duas variedades de cana-de-açúcar,sob cinco intensidades de capinas.

Intensidades de capinas	Variedades		Média
	RB72-454	SP70-1143	
Ausência de capina	13,99	11,04	12,51 b
1 capina (30 dias)	15,93	12,46	14,19 a
2 capinas (30/60 dias)	16,67	13,35	15,00 a
3 capinas (30/60/90 dias)	16,08	13,73	14,90 a
Sempre capinado	16,52	12,39	14,45 a
Média	15,84 A	12,59 B	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na linha, diferem entre si.

TABELA 19A - Resultados médios dos valores de Pureza (%) cana, de duas variedades de cana-de-açúcar, sob cinco intensidades de capinas.

Intensidades de capinas	Variedades		Média
	RB72-454	SP70-1143	
Ausência de capina	89,03 A a	84,81 B a	86,91 ab
1 capina (30 dias)	90,00 A a	86,21 B a	88,11 a
2 capinas (30/60 dias)	90,01 A a	83,82 B a	86,92 ab
3 capinas (30/60/90 dias)	88,21 A a	84,38 B a	86,30 ab
Sempre capinado	89,02 A a	80,17 B b	84,59 b
Média	89,25 A	83,88 B	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na linha, diferem entre si.

TABELA 20A - Resultados médios dos valores de Fibra (%) cana, de duas variedades de cana-de-açúcar, sob cinco intensidades de capinas.

Intensidades de capinas	Variedades		Média
	RB72-454	SP70-1143	
Ausência de capina	18,48	22,05	20,26 a
1 capina (30 dias)	15,28	19,69	17,48 b
2 capinas (30/60 dias)	13,46	15,90	14,68 c
3 capinas (30/60/90 dias)	13,30	15,58	14,44 c
Sempre capinado	12,43	16,18	14,31 c
Média	14,59 B	17,88 A	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na linha, diferem entre si.

TABELA 21A - Resultados médios dos valores de Açúcar Teórico Recuperável (ATR), em kg/t de colmos, de duas variedades de cana-de-açúcar, sob cinco intensidades de capinas.

Intensidades de capinas	Variedades		
	RB72-454	SP70-1143	Média
Ausência de capina	106,02	76,36	91,18 b
1 capina (30 dias)	125,09	89,94	107,51 a
2 capinas (30/60 dias)	132,39	96,65	114,52 a
3 capinas (30/60/90 dias)	125,29	100,31	112,80 a
Sempre capinado	130,41	85,06	107,73 a
Média	123,83 A	89,66 B	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na linha, diferem entre si.

TABELA 22A - Resumos das análises de variância para rendimento de colmos, açúcar, álcool teórico e rendimento de álcool por hectare, de duas variedades de cana-de-açúcar, cultivadas em dois espaçamentos, sob cinco intensidades de capinas. UFLA, Lavras-MG, 1995.

Causas de variação	G.L.	Quadrados médios e significância			
		Rend. colmos	Rend. açúcar	Álcool teórico	Rend. álcool
Blocos	2	283,5900	0,0438	18,2007	62,7473
Variedades	1	16.257,2127**	21,7322**	2.612,9400**	11.051,6798**
Espaçamentos (E)	1	309,3556	0,1017	1,0166	69,2300
V x E	1	403,6264	0,2761	42,4536	166,3667
Resíduo (a)	6	81,1973	0,0690	39,3228	41,5876
Intens. de capinas (I)	4	7.326,9862**	7,0371**	259,7270**	4.509,2814**
V x I	4	412,3013**	0,2191*	17,4406	121,9536*
E x I	4	16,6632	0,0236	30,3663	8,3205
V x E x I	4	50,9974	0,0201	6,5021	13,4334
Resíduo (b)	32	86,9106	0,0592	18,8915	36,3118
c.v. (a) %	-	20,00	12,63	9,11	12,26
c.v. (b) %	-	20,69	11,70	6,32	11,45

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

TABELA 23A - Resultados médios obtidos para rendimento de colmos (t/ha), por duas variedades de cana-de-açúcar, sob cinco intensidades de capinas.

Intensidades de capinas	Variedades		Média
	RB72-454	SP70-1143	
Ausência de capina	16,63 A d	3,59 B c	10,11 d
1 capina (30 dias)	51,09 A c	10,46 B c	30,77 c
2 capinas (30/60 dias)	68,18 A b	35,45 B b	51,82 b
3 capinas (30/60/90 dias)	81,51 A ab	39,39 B ab	60,45 b
Sempre capinado	90,19 A a	54,12 B a	72,15 a
Média	61,52 A	28,60 B	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na linha, diferem entre si.

TABELA 24A - Resultados médios obtidos para rendimento de açúcar (t/ha), por duas variedades de cana-de-açúcar, sob cinco intensidades de capinas.

Intensidades de capinas	Variedades		
	RB72-454	SP70-1143	Média
Ausência de capina	1,74 A d	0,25 B c	0,99 d
1 capina (30 dias)	6,38 A c	0,90 B b	3,64 c
2 capinas (30/60 dias)	8,81 A b	3,41 B a	6,11 b
3 capinas (30/60/90 dias)	10,14 A ab	3,89 B a	7,01 ab
Sempre capinado	11,74 A a	4,56 B a	8,15 a
Média	7,76 A	2,60 B	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na linha, diferem entre si.

TABELA 25A - Resultados médios obtidos para álcool teórico (l/t), por duas variedades de cana-de-açúcar, sob cinco intensidades de capinas.

Intensidades de capinas	Variedades		Média
	RB72-454	SP70-1143	
Ausência de capina	66,77	55,32	61,05 b
1 capina (30 dias)	75,24	60,83	68,03 a
2 capinas (30/60 dias)	78,97	65,35	72,16 a
3 capinas (30/60/90 dias)	77,23	67,02	72,12 a
Sempre capinado	78,80	62,51	70,65 a
Média	75,40 A	62,20 B	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na linha, diferem entre si.

TABELA 26A - Resultados médios obtidos para rendimento de álcool (l/ha), por duas variedades de cana-de-açúcar, sob cinco intensidades de capinas.

Intensidades de capinas	Variedades		Média
	RB72-454	SP70-1143	
Ausência de capina	1100,34 A d	181,70 B d	641,02 d
1 capina (30 dias)	3847,72 A c	615,73 B c	2231,73 c
2 capinas (30/60 dias)	5275,64 A b	2304,29 B b	3789,96 b
3 capinas (30/60/90 dias)	6273,79 A ab	2604,04 B ab	4438,91 ab
Sempre capinado	7100,58 A a	3368,20 B a	5234,39 a
Média	4719,61 A	1814,79 B	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na linha, diferem entre si.

TABELA 27A - Correlação entre Peso de matéria seca de plantas daninhas na época da colheita e brix, pol, e fibra (%) cana, número de colmos por metro linear na época da colheita e rendimentos de colmos, açúcar e álcool por hectare, em duas variedades de cana-de-açúcar, cultivadas em dois espaçamentos, sob cinco intensidades de capinas.

CORRELAÇÃO	R
	peso de matéria seca de plantas daninhas na colheita
BRIX(%) cana	- 0,4663**
POL(%) cana	- 0,3448**
FIBRA(%) cana	+ 0,5613**
COLMOS POR METRO LINEAR (colheita)	- 0,7902**
RENDIMENTO DE COLMOS (T/ha)	- 0,7182**
RENDIMENTO DE AÇÚCAR (T/ha)	- 0,6634**
RENDIMENTO DE ÁLCOOL (l/ha)	- 0,6920**

