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

PEDRO NILSON ALVES BERTO
Engenheiro Agrônomo

Orientador : Prof. Dr. OSWALDO PEREIRA GODOY

Dissertação apresentada à
Escola Superior de Agricultura
"Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para
obtenção do grau de Mestre
em Agronomia. Área de concentração : Solos e Nutrição
de Plantas.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Junho - 1986

Aos meus pais,
ã esposa Rosa Maria
e aos filhos Douglas, Suzana e Dógo,
dedico este trabalho,
em reconhecimento a tudo
que representaram para mim
em estímulo, paciência
e preciosa inspiração,
em todas as fases do mestrado.

AGRADECIMENTOS

- . Ao Professor Doutor Oswaldo Pereira Godoy, pela competente orientação e pelas in~~exedíveis~~ lições de conhecimento e sabedoria.
- . Ao Engenheiro Agrônomo Norberto Antônio Lavorentti, do IAA-PLANALSUCAR, pelos valiosos subsídios e pela inestimável boa vontade.
- . Ao Engenheiro Agrônomo Antônio Cláudio Lombardi, do IAA-PLANALSUCAR, pelo constante apoio e pelo estimulante debate dos temas desta tese.
- . Ao Engenheiro Agrônomo Aldo Alves Peixoto, do IAA-PLANALSUCAR, pelas oportunas sugestões e pela enriquecedora motivação.
- . À Maria Auxiliadora D'Angelo Pinto, secretária da Divisão Regional de Difusão de Tecnologia/COEST/IAA-PLANALSUCAR, pelo incansável empenho na tarefa de mecanografia.
- . Às demais pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para o êxito deste trabalho.

ÍNDICE

página

RESUMO	x
SUMMARY	xii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Profundidade de sulcamento, densidade de mudas no sulco de plantio e perfilhamento	3
2.2. Espaçamento entre sulcos	8
3. MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1. Local do experimento	13
3.2. Delineamento experimental	17
3.3. Variedade de cana-de-açúcar utilizada	17
3.4. Adubação mineral	19
3.5. Instalação e condução do experimento	19
3.5.1. Preparo do solo	19
3.5.2. Preparo de mudas	20
3.5.3. Plantio	20
3.5.4. Tratos culturais	21
3.5.5. Colheita	21
3.6. Parâmetros avaliados	21
3.7. Análises estatísticas	23
3.8. Dados climatológicos	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24

	<u>página</u>
4.1. Número de colmos primários	24
4.2. Número de colmos aos cento e oitenta e quinhentos e dez dias do plantio	28
4.3. Número de colmos industrializáveis por hectare	31
4.4. Altura dos colmos	33
4.5. Peso médio dos colmos	35
4.6. Produção de colmos em t. / ha	37
4.7. Análises tecnológicas do caldo da cana-de-açúcar	40
5. CONCLUSÕES	43
6. LITERATURA CITADA	44

LISTA DE FIGURAS

página

FIGURA 1 -	Localização da área experimental	14
FIGURA 2 -	Distribuição dos tratamentos no campo	18

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 -	Média das características químicas do solo - várzea Córrego do Lajão, Município de São Pedro dos Ferros, Zona da Mata de Minas Ge rais	15
TABELA 2 -	Algumas características físicas do solo - várzea Córrego do Lajão, Município de São Pedro dos Ferros, Zona da Mata de Minas Ge rais	16
TABELA 3 -	Comparações múltiplas realizadas através do método de Tukey, ao nível de 5% de probabi lidade e aplicada às médias dos colmos primá rios/ha aos 90 dias do plantio, dos efeitos principais e interação	25
TABELA 4 -	Emergência da cana-de-açúcar. Número médio de colmos primários por metro de sulco e por centagem de brotação aos 90 dias do plantio, por espaçamento	26
TABELA 5 -	Número médio de perfilhos aos 180 dias e nú mero de colmos industrializáveis aos 510 di as do plantio por metro de sulco, e as rela ções perfilhos e colmos industrializáveis / colmos primários	30

TABELA 6 -	Comparações múltiplas realizadas através do método de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, e aplicada às médias dos colmos industrializáveis/ha aos 510 dias (colheita), dos efeitos principais e interação	32
TABELA 7 -	Comparações múltiplas realizadas através do método de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, e aplicada às médias das alturas dos colmos aos 510 dias (colheita), dos efeitos principais e interação	34
TABELA 8 -	Comparações múltiplas realizadas através do método de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, e aplicado às médias do peso dos colmos (kg/colmo) aos 510 dias (colheita), dos efeitos principais e interação	36
TABELA 9 -	Comparações múltiplas realizadas através do método de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, e aplicada às médias da produção de colmos (t/ha) aos 510 dias (colheita), dos efeitos principais e interação	38
TABELA 10 -	Comparações múltiplas realizadas através do método de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, e aplicada às médias do rendimento de açúcar (t Pol/ha) aos 510 dias (colheita), dos efeitos principais e interação	41

LISTA DE APÊNDICES

página

APÊNDICE	I	- Precipitação pluviométrica ocorrida durante o experimento. Fazenda Kankrej, São Pedro dos Ferros/MG.	49
APÊNDICE	II	- Dados de temperatura levantados na Fazenda Kankrej, São Pedro dos Ferros/MG.	50
APÊNDICE	III	- Número de colmos primários/ha aos 90 dias do plantio, por tratamento e por bloco	51
APÊNDICE	IV	- Análise estatística do número de colmos primários/ha, aos 90 dias do plantio	52
APÊNDICE	V	- Número de colmos industrializáveis/ha, aos 510 dias (colheita), por tratamento e por bloco	53
APÊNDICE	VI	- Análise estatística do número de colmos industrializáveis/ha, aos 510 dias (colheita)	54
APÊNDICE	VII	- Altura média (m) dos colmos, aos 510 dias (colheita), por tratamento e por bloco	55
APÊNDICE	VIII	- Análise estatística da altura média dos colmos, aos 510 dias (colheita)	56
APÊNDICE	IX	- Peso médio dos colmos (kg/colmo) , por tratamento e por bloco	57
APÊNDICE	X	- Análise estatística do peso médio dos colmos (kg/colmo) aos 510 dias (colheita).....	58

	<u>página</u>
APÊNDICE XI - Produção de colmos (t colmos/ha) aos 510 dias (colheita), por tra- tamento e por bloco	59
APÊNDICE XII - Análise estatística da produção de colmos (t colmos/ha) aos 510 dias (colheita)	60
APÊNDICE XIII - Rendimento de açúcar (t pol/ha) aos 510 dias (colheita), por trata- mento e por bloco	61
APÊNDICE XIV - Análise estatística do rendimento de açúcar (t pol/ha), aos 510 dias (colheita)	62

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

Autor : PEDRO NILSON ALVES BERTO

Orientador : OSWALDO PEREIRA GODOY

RESUMO

O presente experimento foi instalado em solo de várzea da região canavieira da Zona da Mata Mineira, com o objetivo de estudar os efeitos da profundidade de sulcamento, em diversos espaçamentos entre sulcos, no comportamento da cana-de-açúcar, variedade CB 45-3, quanto aos rendimentos de colmos e de açúcar.

O delineamento experimental usado foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas. Foram utilizados quatro espaçamentos (100, 120, 140 e 160 cm) e duas profundidades de sulco (15 e 25 cm), onde fixou-se a densidade de plantio e adubação por ha.

Os resultados obtidos, analisados estatisticamente, permitiram concluir que :

1) Não foi significativa a variação do número de colmos primários obtido com a utilização de 9, 11, 12 e 14 gemas por metro de sulco ;

2) As profundidades de 15 e 25 cm de sulco, não

influíram no crescimento, na altura e nas produções de colmos e de açúcar da variedade CB 45-3.

3) A redução do espaçamento usualmente empregado, de 1,40 metros entre sulcos de plantio, para até 1,00 m, não aumentou significativamente as produções de colmos e de açúcar por área. O espaçamento de 1,60 m reduziu essas produções, em razão da menor população de plantas.

SPACING AND PLANTING DEPTH FURROW INFLUENCE
ON SUGARCANE (*Saccharum* spp), DEVELOPMENT AND YIELD, IN ZONA
DA MATA, MINAS GERAIS STATE, LOWLAND SOIL

Author : PEDRO NILSON ALVES BERTO

Adviser : OSWALDO PEREIRA GODOY

SUMMARY

The present experiment was carried out in low-land soils in the " Zona da Mata " sugarcane region of the State of Minas Gerais in order to study the effects of the furrowing depth in several spacings between furrows for the variety CB 45-3 as to stalk and sugar yields.

The experimental design used was the randomized blocks with subdivided plots. Four spacings (1.00, 1.20, 1.40 and 1.60 m) and two furrowing depths (0.15 and 0.25 m), where was fixed the plantation and fertilization density per hectare.

The results obtained, analysed statistically, led to the conclusion that :

1) The variation of the number of primary stalks obtained by the utilization of 9, 11, 12 and 14 buds per furrowing meter was not significant ;

2) The depths of 0.15 and 0.25 m of furrowing

did not influence in the growth, height and the stalk and sugar production of the variety CB 45-3 ;

3) The reduction of spacing, usually used , (from 1.40 m between planting furrowings up to 1.00 m) did not increase significantly the stalk and sugar production per area. The spacing of 1.60 m reduced these productions due to a lesser population of plants.

1. INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar é uma importante atividade econômica no Brasil, constituindo-se numa de suas principais fontes de renda.

Com a instituição do Programa Nacional do Álcool a partir do ano de 1970 - hoje considerado um programa irreversível pelas dimensões alcançadas - as fronteiras agrícolas foram ampliadas com o cultivo da cana-de-açúcar, visando o atendimento crescente da demanda de álcool combustível.

Em todo o Brasil, novas regiões foram incorporadas para o incremento da produção. Em sua expansão, a cultura da cana-de-açúcar alcançou áreas muitas vezes de topografia acidentada, com solos de textura arenosa e de baixa fertilidade.

Dadas as peculiaridades dessas áreas quanto aos aspectos edafo-climáticos, atualmente se questiona se as técnicas culturais utilizadas nas regiões tradicionais de cultivo da cana-de-açúcar, podem ser utilizadas com o mesmo sucesso nessas regiões de solos e climas de características diversas.

Tal situação é encontrada no Estado de Minas Gerais, na região da Zona da Mata, onde a cultura da cana-de-açúcar se expandiu. Dentre os aspectos questionados, destacam-se os processos de plantio da cana-de-açúcar, havendo dúvidas sobre espaçamentos entre sulcos, na profundidade de sulcamento e densidades de mudas mais adequadas.

Com este trabalho de pesquisa, realizado em solo de várzea, representativo da Zona da Mata de Minas Gerais, objetiva-se estudar os efeitos da profundidade de sulcamento, em diversos espaçamentos entre sulcos, no comportamento da cultura quanto os rendimentos de colmos e de açúcar. Serão também verificados os efeitos dos sistemas de plantio sobre a brotação, o perfilhamento e o número final de colmos na colheita.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Profundidade de sulcamento, Densidade de mudas no sulco de plantio e perfilhamento

No que se refere à profundidade de plantio e à densidade de mudas no plantio, a bibliografia disponível é relativamente escassa, em sua maioria trabalhos de recomendações técnicas.

TOLEDO (1962) cita que a profundidade do sulco de plantio, de um modo geral, varia de 20 a 30 cm e que, as menores de 20 cm facilitam o tombamento dos colmos, principalmente pela ação dos ventos e, as maiores de 30 cm provocam redução no rendimento. Contudo DANTAS (1964) sugere que o sulcamento deve ser feito usualmente com 30 a 40 cm de profundidade, para garantir profunda penetração do sistema radicular no solo, o que é importante para que a planta possa resistir à estação seca e produzir boas socas.

ZINK (1969) recomenda que os toletes ou os colmos já picados no fundo dos sulcos, devem ser cobertos com uma camada de cerca de 10 cm de solo, operação feita com enxada ou cultivadores, de tração animal ou tratorizado. Já CAMARGO (1970), descrevendo as características da cana-de-açúcar, salienta que os seus rizomas apresentam perfilhos sujeitos ao acamamento, quando os toletes são plantados em sulcos rasos; cita ainda, que o plantio muito raso, combinado com ar seco e quente, também pode provocar atraso no crescimento dos colmos.

A Coordenadoria de Assistência Técnica Integral - CATI (1973) -, recomenda para o Estado de São Paulo que os sulcos devem ter profundidade de 30 a 40 cm, com cobertura de toletes variando em torno de 10 cm.

Em trabalhos sobre sistema de produção para o Norte Fluminense, VIANA et alii (1979) indicam profundidades de sulcos com cerca de 25 cm.

PEIXOTO (1983), relata que a profundidade de sulcação deve variar entre 20 a 30 cm, conforme o tipo de solo e as condições de temperatura e umidade na época do plantio.

Em experimentação conduzida na Estação Experimental de Campos, no Norte Fluminense, em solo de baixa da, utilizando as variedades Co 421 e CP 27-139 na densidade de 6 gemas por metro de sulco e nos espaçamentos de 90 a 180 cm, VEIGA e AMARAL (1952) não encontraram influência do espaçamento sobre o índice de brotação, que foi superior a 40%, considerado por eles como o mínimo necessário para formação de bom canavial.

YUSUF e MUHAMMED(1954), no Paquistão, estudaram diferentes espaçamentos de 30 a 120 cm de plantio e diferentes densidades de mudas selecionadas. Concluíram

que o espaçamento de 60 cm e a densidade de 40.000 toletes por acre, nos plantios de março a abril, apresentaram maiores rendimentos em toneladas de cana e de açúcar por área.

WIGHTAN (1955), na Jamaica, observou variações no perfilhamento com diferentes espaçamentos e métodos de plantio, relatando que da média de 9,6 perfilhos por touceira aos 4 meses, somente sobreviveram 4 colmos para a colheita e estes, se encontravam entre os 6 primeiros perfilhos verificados nos 2 meses subsequentes ao plantio.

ORTEGA e MAZON (1962), pesquisando na Venezuela, espaçamentos de 120, 140, 160, 180 e 200 cm entre sulcos, utilizando cinco variedades de canas com 3, 6, 10 e 12 gemas por metro de sulco, concluíram que as densidades de plantio de 10 e 12 gemas / m e os espaçamentos de 120, 140 e 160 cm, apresentaram maiores produtividades em t.cana/ha.

GILL e ALAM (1962), na Índia, estudando a possibilidade de redução da densidade de muda no plantio, usaram 20, 27 e 34 mil toletes por ha e observaram que o surgimento de brotos era proporcional à quantidade de mudas empregadas, até certo período de crescimento sendo que, após esse tempo, a concorrência estabelecida entre perfilhos nos espaçamentos menores provocava alta mortandade destes, reduzindo-se no final as diferenças entre as densidades estudadas.

MORA e URGEL (1966) nas Philipinas, estudando as densidades de 30.000 , 60.000 e 90.000 toletes por ha, no espaçamento de 100 cm entre sulcos, verificaram um aumento crescente na produção de açúcar , com um máximo para 60.000 toletes/ha e, não encontraram efeito significativo da densidade de mudas na brotação das soqueiras.

Visando verificar a profundidade do sulco de plantio para a cana-de-açúcar, GUIMARÃES et alii (1975) realizaram um experimento em Piracicaba, São Paulo, em um latossol roxo utilizando três profundidades de plantio, 10 cm, 20 cm

e 30 cm e três variedades de cana-de-açúcar. O ensaio foi conduzido até a obtenção de três cortes e os resultados permitiram concluir que as diferentes profundidades revelaram-se igualmente eficazes para a produção de cana-de-açúcar e não tiveram influência no acamamento das variedades testadas. Relataram que durante o experimento não houve grandes períodos de seca, não se podendo observar com segurança os efeitos da profundidade na susceptibilidade à seca das diferentes variedades e, indicaram que para o plantio de janeiro a março no Estado de São Paulo, os sulcos podem ter profundidade ao redor de 20 cm, facilitando e melhorando o corte mecanizado, sem prejuízos da produção agrícola.

Com base em estudos de caracterização do espaçamento e densidades de gemas ideais para o plantio, BACCHI (1977) em estudos realizados em Araras, São Paulo, concluiu que no espaçamento de 110 cm , a densidade de gemas que proporcionou uma maior produção, estava em torno de 6 a 12 gemas/ m de sulco, conforme a variedade. Observou também nos espaçamentos usados neste experimento , que houve uma diminuição das relações colmos obtidos por gema plantada, na medida em que se aumentava o número de gemas no plantio, significando uma redução nos índices de brotação ou na produção de colmos.

BARBIERI et alii (1981) conduziram na Estação Experimental do I.A.A./PLANALSUCAR em Araras, São Paulo , experimento para estudar os efeitos da densidade de plantio na produtividade da cana-de-açúcar, plantada em sulcos espaçados de 1.50 m. Foram utilizadas cinco variedades e quatro densidades de plantio a saber: 6, 12, 18 e 21 gemas por metro de sulco. As avaliações dos efeitos dos tratamentos foram feitas para dois ciclos da cultura : cana-planta e primeira soca. As análises estatísticas permitiram concluir que não houve diferença significativa na produtividade agrícola para as densidades estudadas, indicando que esse fator independe da densidade

de plantio quando são utilizadas mudas de boa qualidade. Porém o número de colmos colhidos por metro linear de sulco, diferiu tanto para as densidades, como para as variedades, sendo que na densidade de 18 gemas por metro de sulco, o número de colmos foi maior do que na densidade de 6 gemas.

COSTA et alii (1981) realizaram pesquisa para definir o melhor tipo de sulco e a densidade ideal de plantio, para melhor desenvolvimento da cana-de-açúcar. Utilizando-se da variedade CB 45-3, instalaram três experimentos : em solos podzólico vermelho amarelo equivalente eutrófico, textura arenosa, no Estado da Paraíba; areia quartzosa distrófica no Estado do Rio Grande do Norte e podzol hidromórfico, textura arenosa, no Estado de Pernambuco. Os tratamentos utilizados foram quatro espaçamentos entre sulcos : sulco-simples a 1,40 m ; sulco de base larga a 1,70 m ; sulco duplo a 1,40 + 0,60 m e sulco duplo a 1,80 + 0,60 m e, três densidades de plantio, utilizando-se de toletes de 3 gemas, correspondendo a 5,0 ; 7,5 e 10,0 toneladas de mudas por hectare. A colheita foi realizada aos 15 meses de idade e os resultados obtidos para cana-planta, permitiram concluir que não houve diferenças significativas entre os tratamentos para a produção agrícola, em cada um dos locais testados. Na análise conjunta envolvendo os três locais, as produções de colmos e as produções de açúcar foram significativamente diferentes.

Com o objetivo de estudar o comportamento de três variedades de cana-de-açúcar, através de plantio efetuado nas épocas recomendadas no Estado de São Paulo, ROCHA (1984) realizou experimento analisando a emergência das plantas, a capacidade e o modo de perfilhamento, a produção de colmos industrializáveis por touceira e a influência das condições ambientais nessas características.

Dentre outras conclusões do trabalho, o autor constatou que na época de plantio em setembro-outubro, há um rápido e intenso perfilhamento porque o período de perfilhamento ocorre nas estações da primavera e verão, onde são maiores a radiação solar, a luminosidade e a precipitação. O mesmo acontece com o plantio no início da época de janeiro a março, pois a estação é de final de verão ; porém, plantio no final desta época (30 de março), o perfilhamento é menor e mais lento, pois coincide com as estações de final de outono e inverno. Concluiu também, que para plantios em setembro-outubro e no início de janeiro-março, o número de perfilhos obtido 3 a 4 meses após, é suficiente para a produção final de colmos industrializáveis e que, para o plantio no final destas épocas são necessários 4 a 5 meses.

2.2. Espaçamento entre sulcos de plantio

VEIGA e AMARAL (1952), citam que MARTIM (1948) pesquisando sobre espaçamentos, relatou que os maiores espaçamentos entre sulcos permitem mais rápida maturação dos colmos, interessando para os cultivos em regiões mais frias , não se justificando porém, para as regiões tropicais, de clima mais quente, cujo longo período de estiagens poderá acelerar o amadurecimento da cana-de-açúcar.

ALVAREZ e LOZADA (1953) estudaram no Peru , quatro espaçamentos : 120, 140 , 160 e 180 cm entre linhas de cana-de-açúcar, com as variedades M - 28 e Co 421, e concluíram que a melhor distância de sulcamento foi a 160 cm , considerando principalmente a maior facilidade de

mecanização.

Em trabalho apresentado no 2º Congresso Pan americano de Agronomia, AGUIRRE JR e ARRUDA (1954), relataram resultados de experimentos realizados na Estação Experimental de Piracicaba, onde foram estudados espaçamentos de 100 , 120 , 140 , 160 e 180 cm entre sulcos, utilizando as variedades CP 34-120 , Co 290 e Co 419, concluindo em cana-planta ha ver rendimento maior (t./ha) para os espaçamentos menores, independente da variedade. Por outro lado, não verificaram diferenças significativas de rendimentos nas socas e, no computo geral de três cortes, não observaram diferenças entre as produtividades obtidas nos espaçamentos de 120 a 180 cm, que se apresentaram inferiores à produtividade encontrada com o espaçamento de 100 cm.

Na Índia, BAINS (1959), relata resultados de experimento com espaçamentos de 30 , 60 e 90 cm, onde o espaçamento de 60 cm apresentou maior produção de colmos, embora o maior número de perfilhos tenha sido obtido no espaçamento de 90 cm.

Na África do Sul, THOMPSON (1962), observou que quando a umidade não é fator limitante, a produção de colmos aumenta com a densidade de mudas, concluindo que o espaçamento deve ser o menor possível (91 cm), para obtenção de máximos de rendimentos agrícolas. Verificou também, que a redução de espaçamento de 160 cm para 91 cm entre sulcos, resultou em aumentos de rendimentos agrícolas de cerca de 5% para cada 30 cm a menos no espaçamento, porém não tão evidente nas socas.

Na Louisiana, HERBERT et alii (1967), trabalhando com duas variedades de baixo e alto perfilhamento, nos espaçamentos de 112 , 145 e 183 cm , em solo areno-argiloso , verificaram que o espaçamento de 112 cm produzia mais colmos por área na cana-planta, com menor rendimento na soca. Obtive

ram resultados semelhantes com outras três variedades, de alto, baixo e médio índices de perfilhamentos, quando testaram em solo de argila pesada espaçamentos de 122 e 163 cm.

BOYCE (1968⁻) na África do Sul, pesquisando espaçamentos de 90 e 220 cm, verificou que aumentos de 30 cm no espaçamento entre sulcos, reduziam o rendimento agrícola em cerca de 5,7 t. de colmos/ha/ano, sem diferenças apreciáveis no teor de sacarose % colmo.

Em Mauritius, ROUILLAND (1969), trabalhando com espaçamentos de 91 , 122 e 152 cm e com diversas variedades de cana, verificou que o espaçamento de 122 cm apresentou rendimentos agrícolas mais altos, na maioria dos ensaios realizados.

MATHERNE (1972) pesquisando na Louisiana entre 1968 e 1971, objetivando verificar os efeitos na produtividade dos colmos, utilizando variações nos espaçamentos, concluiu haver diferenças significativas no rendimento agrícola quando usou espaçamentos menores (91 e 107 cm), comparados com espaçamento maior (183 cm).

Com o objetivo de estudar os efeitos de espaçamentos entre sulcos e densidade de plantio na população e produção de três variedades de cana-de-açúcar, PARANHOS (1972) instalou na Estação Experimental de cana-de-açúcar de Piracicaba, São Paulo, em solo classificado como latossol vermelho escuro, um experimento envolvendo seis espaçamentos : 1,0 ; 1,30 ; 1,60 ; 1,90 ; 1,0 duplo e 1,50 m duplo, e três densidades de plantio : 6 , 9 e 12 gemas por metro de sulco. Justificando a escolha das densidades de gemas, PARANHOS considerou que 6 gemas/ metro, era a densidade que mais se aproximava da prática na região canavieira de Piracicaba e foi tomada como padrão. Considerou também, que em outras regiões, a prática era a de se utilizar 8 ou 9 gemas/ metro.

As avaliações dos efeitos dos tratamentos, fo

ram feitas durante cinco cortes consecutivos através da determinação da percentagem de emergência, número de colmos por área, peso médio dos colmos e produção de colmos e de açúcar em toneladas por hectare.

As principais conclusões do trabalho foram as seguintes : as três menores distâncias entre sulcos produziram mais número de colmos e maiores tonelagens de colmos e de açúcar do que as três maiores; os espaçamentos entre sulcos não influíram no peso médio dos colmos; a maior densidade de plantio, 12 gemas por metro, produziu maior população, menor peso médio dos colmos e maior tonelagem de colmos e de açúcar por hectare, indicando que 6 e 9 gemas/m seriam insuficientes para garantia de produções máximas; não foram significativas as interações entre variedades X espaçamentos, espaçamentos X densidades e densidades X variedades.

Na Índia, KANWAR e SHARMA (1974), estudando populações e produções da variedade Co 546, em dois cortes , nos espaçamentos entre sulcos de 60 , 90 , 120, 150 e 180 cm, obtiveram maiores rendimentos de colmos à medida que reduziam o espaçamento e, verificaram que o percentual de perfilhos mortos aumentava com a redução do espaçamento.

Trabalhando em latossolo roxo em Piracicaba , São Paulo, com as variedades NA 56-79 e IAC 52-326, nos espaçamentos simples de 100 , 150 e 200 cm e duplos de (150+50) e (200+50) cm, GUIMARÃES et alii (1975), concluíram que o espaçamento duplo de (150+50) cm apresentou maiores rendimentos em colmos e em pol/ha na média de 3 cortes, nas duas variedades estudadas.

Em experimentos para comparar efeitos de sulcos simples e duplos sobre a produtividade da cana-de-açúcar, BERTO et alii (1981), na região do Norte Fluminense, em solo de textura arenosa, observaram no 1º corte que houve maior peso médio dos colmos (1,45 kg) no tratamento com sulcos

simples (140 cm), cuja população média atingiu 81.419 colmos/ha na colheita, do que nos sulcos duplos (140 + 60 cm) , cujo peso médio dos colmos foi (1,06 kg) para uma população média de 106.000 colmos/ha, embora sem significância estatística. No segundo corte, foram encontrados, respectivamente, pesos médios de 0,88 e 0,79 kg/colmo e populações de 95.274 e 110.100 colmos/ha. Entretanto, não houve diferença significativa da produção entre os dois tratamentos, tanto em cana-planta como em cana soca.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local do experimento

O experimento foi instalado em área de várzea da Gleba Lajão, da fazenda Kankrej (figura 1), localizada no Município de São Pedro dos Ferros, na Zona da Mata de Minas Gerais.

A região da Zona da Mata é constituída, em grande parte, por latossolos em relevo acidentado, com algumas várzeas mais ou menos amplas, quase planas, apresentando variações na textura do solo. A área do local do experimento, na várzea do córrego do Lajão, foi cultivada após o desmatamento, com culturas de milho e feijão em rotação e recebendo gado para pastoreio entre um e outro cultivo, durante vários anos.

SÃO PEDRO DOS FERROS (MG)

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL. (s/escala)

Posteriormente foi feito plantio de capim colonião consorciado com soja perene, sendo utilizado pastoreio intensivo antes do preparo para o cultivo da cana-de-açúcar.

As análises químicas e físicas das amostras coletadas no local do experimento, de acordo com instruções encontradas em EMBRAPA (1979) e RODELLA (1983), são apresentadas nas tabelas 1 e 2.

TABELA 1. Média das Características Químicas do Solo - Várzea Córrego do Lajão, Município de São Pedro dos Ferros, Zona da Mata de Minas Gerais.

Prof. (cm)	pH (H ₂ O)	M.O. %	P (ppm)	K ⁺ (ppm)	<u>e.mg / 100 g de terra</u>		
					Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺
0-20	6,5	3,8	25,0	60,0	4,0	1,1	0,05

TABELA 2. Características Físicas do Solo-Várzea Córrego do Lajão, Município de São Pedro dos Ferros , Zona da Mata de Minas Gerais, 1974

Bloco	Prof. (cm)	Argila %	Silte %	Areia %	Densidade g/cm ³
I	0-20	26	12	62	1,48
II	0-20	37	28	35	1,35
III	0-20	44	34	22	1,38
IV	0-20	46	35	19	1,37
V	0-20	46	37	17	1,30
VI	0-20	43	39	18	1,25

CLASSIFICAÇÃO TEXTURAL :

BLOCO I - Franco argilo arenoso
BLOCO II - Franco argiloso
BLOCO III - Argila
BLOCO IV - Argila
BLOCO V - Argila
BLOCO VI - Argila

3.2. Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas.

Quatro espaçamentos entre sulcos constituíram as parcelas, a saber : A = 100 cm ; B = 120 cm ; C = 140 cm e D = 160 cm. As profundidades de sulcamento em número de duas, rasa (r) e funda (f) foram incluídas nas subparcelas : r = 15 cm e f = 25 cm de profundidade.

Cada sub-parcela constou de sete sulcos de trinta metros de comprimento, tendo sido considerado para fins de análise apenas os três sulcos centrais como área útil.

O número de blocos foi de seis. Na demarcação dos blocos que constituíram as repetições dos tratamentos, foram consideradas as variações texturais do solo de acordo com as amostras coletadas e analisadas. Na figura 2 é apresentada a distribuição dos tratamentos no campo.

3.3. Variedade de cana-de-açúcar utilizada

Escolheu-se a variedade CB 45-3, não somente por ser de grande representatividade na Zona da Mata Mineira, mas também, a que se apresenta com maiores características de aptidão para as condições regionais.

A variedade CB 45-3, segundo o PLANALSUCAR (s.d.), é de porte ereto com colmos de diâmetro médio apresentando excelente produtividade agrícola, com ampla faixa de

FIGURA 2 - DISTRIBUIÇÃO DOS TRATAMENTOS NO CAMPO.(s/escala)

adaptação. Tem ótima brotação, perfilhamento abundante, produzindo bem na soça.

3.4. Adubação Mineral

A adubação, com base nos valores de P e K encontrados na análise química das amostras coletadas na área experimental, foi nos níveis de 120 kg de P_2O_5 / ha e 90 Kg de K_2O / ha, aplicados no fundo dos sulcos de plantio. Como fontes desses nutrientes, foram usados superfosfato triplo (45% de P_2O_5) e cloreto de potássio (60% de K_2O).

3.5. Instalação e Condução do Experimento

3.5.1. Preparo do solo

No preparo do solo, visando a eliminação das soqueiras do capim colônia e o arrancamento da soja perene , foi feita uma primeira aração, com arado de discos cortando entre 15 e 20 cm de profundidade. Cerca de quinze dias após , quando permitiram as condições de umidade de solo e estava murcha a vegetação, fez-se uma gradagem de destorroamento. Fez-se uma segunda aração, mais profunda, em média 30 cm, cerca de 40 dias, seguida de uma gradagem de destorroamento e outra de acabamento.

3.5.2. Preparo de mudas

Foi despalhada manualmente, selecionada e picada em toletes de três gēmas para facilitar a distribuição nos sulcos de plantio. A muda foi colhida de canavial em cana planta de lavoura, com cerca de doze meses de idade. Os toletes receberam tratamento fitossanitário à base de Benlate + Diazinom na dosagem de 60 g + 250 g / 100 l de água no momento do plantio.

3.5.3. Plantio

O plantio, compreendendo sulcação, distribuição de fertilizantes e de toletes e cobertura, foi realizado nos dias 22/23 e 24/04/82.

Seguindo orientação regional do I.A.A. / PLANALSUCAR, utilizou-se no espaçamento de 140 cm 12 gemas por metro linear, o que correspondeu a 4 toletes de 3 gemas por metro de sulco, plantando assim aproximadamente 85.000 gemas por hectare.

Como fixou-se a densidade de plantio por área, ou seja, todos os tratamentos em estudo receberam a mesma quantidade de gemas/ha, a distribuição destes no fundo do sulco foi feita de maneira a se ter por metro linear, exatamente no espaçamento de 100 cm 9 gemas; no de 120 cm 11 gemas; no de 140 cm 12 gemas e no espaçamento de 160 cm 14 gemas.

Após a sulcação, adubação e distribuição das mudas, realizou-se a cobertura dos sulcos manualmente, com auxílio de enxada, com uma camada de terra ao redor de 10 cm.

3.5.4. Tratos culturais

Os tratos culturais efetuados constituíram-se da aplicação do herbicida Perflan em pré-emergência, em seguida ao plantio, na dosagem de 1,3 l/ha e, um repasse manual com enxada no sulco, cerca de 150 dias após o plantio, pouco antes do perfilhamento da cultura.

3.5.5. Colheita

A colheita foi procedida aos 17 meses de idade do canavial. Inicialmente foram retiradas ao acaso, por subparcelas, amostras de 3 colmos nas 6 repetições, para as análises tecnológicas do caldo da cana-de-açúcar.

Utilizou-se o sistema de colheita manual com cana queimada, após a retirada das amostras para as diversas avaliações. O corte basal foi feito rente ao solo e eliminando-se o palmito; em seguida os colmos das subparcelas foram pesados em balança de precisão.

3.6. Parâmetros avaliados

a) Número de colmos primários - Aos noventa dias do plantio, em todas as linhas das subparcelas, foi realizada contagem do número de colmos primários obtidos. Com esses dados, calculou-se o número de colmos primários por metro de sulco e a percentagem de emergência no campo.

b) Número de colmos aos cento e oitenta e quinhentos e dez dias após o plantio - Aos cento e oitenta dias, em todas as linhas das subparcelas, foi realizada a contagem do número de perfilhos. Estabeleceu-se o número de perfilhos por metro de sulco. Aos quinhentos e dez dias, na colheita, foi feita a contagem do número de colmos industrializáveis. Esta contagem foi realizada em dez metros, sorteado dentro de cada uma das linhas centrais das subparcelas, estimando-se posteriormente o número de perfilhos por metro de sulco.

c) Número de colmos industrializáveis por hectare - Com os dados obtidos nas contagens dos colmos em 10 metros de sulco das subparcelas aos quinhentos e dez dias, estimou-se o número de colmos por hectare para cada tratamento.

d) Altura (m) e peso (kg) dos colmos - Nos mesmos dez metros de cada uma das três linhas centrais das subparcelas, foram colhidos ao acaso dez colmos para determinações médias da altura e peso. A altura foi determinada da base do colmo até a região auricular da folha + 1.

e) Produção dos colmos em t./ha - Com os pesos obtidos dos colmos nas subparcelas, foram feitas estimativas das produções em t./ha dos diversos tratamentos.

f) Análises tecnológicas do caldo da cana-de-açúcar - As amostras retiradas foram encaminhadas ao laboratório da Divisão Industrial, da Coordenadoria Regional Leste do I.A.A./PLANALSUCAR, onde foram feitas análises de Brix, de Pol e calculados Pol % cana estimando-se o rendimento em açúcar por área em t.pol/ha.

3.7. Análises estatísticas

Os parâmetros número de colmos primários, número de colmos industrializáveis, altura e peso médios das plantas e produções agrícola e industrial avaliados, foram analisados estatisticamente através do teste F. Para comparação entre médias utilizou-se do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Essas análises foram realizadas pela Divisão de Sôcio Economia e Estatística, da Coordenadoria Regional Leste do I.A.A./PLANALSUCAR.

Os dados analisados e o teste de F são apresentados em apêndices.

3.8. Dados climatológicos

As precipitações mensais ocorridas durante o experimento de campo constam no apêndice I. Também no apêndice II, encontram-se as temperaturas médias mensais dos anos 1984 e 1985, que representam muito bem a situação do local, muito embora, estes dados não tenham sido possíveis de serem levantados durante o período do ensaio.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Número de colmos primários

Os números de colmos primários por hectare obtidos dos diversos tratamentos, em 90 dias de plantio, foram submetidos à análise estatística. Os dados calculados e a análise são apresentados nos apêndices III e IV. Verifica-se através do teste de F, que não houve diferenças significativas para os tratamentos. Na tabela 3 encontram-se as médias e as diferenças mínimas significativas, pelo método de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Também a média de colmos primários por metro de sulco, bem como a percentagem de emergência aos 90 dias do plantio, dos tratamentos em estudo, estão contidos na tabela 4.

Através da tabela 4, observa-se que houve aumento no número de colmos primários por metro de sulco, com o aumento da densidade de plantio. Em função desses resultados, nota-se que, com a menor densidade de gemas utilizadas (9 gemas / m) obteve-se em média cerca de 3,5 colmos primários , que provavelmente deram origem a 3,5 touceiras por metro de sulco. Por outro lado com a maior densidade média, ou seja, 14

gemas por metro de sulco os resultados foram no sentido de obtenção provável de 5,3 touceiras.

TABELA 3 - Comparações múltiplas realizadas através do método de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade e aplicada às médias dos colmos primários/ ha aos 90 dias do plantio, dos efeitos principais e interação.

ESPAÇAMENTOS (cm)	PROFUNDIDADE (cm)		MÉDIAS (1)
	RASA = 15	PROFUNDA = 25	
100	35.373	35.897	35.635 (a)
120	36.878	36.534	36.706 (a)
140	34.076	36.281	35.178 (a)
160	32.520	33.914	33.217 (a)
MÉDIAS	34.712 (a)	35.656 (a)	35.184

(1) Letras iguais, no confronto entre duas médias, indicam ausência de significância estatística.

Δ_1 = 4.714 colmos primários /ha (d.m.s para comparar duas médias de espaçamentos)

Δ_2 = 1.356 colmos primários /ha (d.m.s para comparar duas médias de profundidade)

Δ_3 = 2.712 colmos primários /ha (d.m.s para comparar duas médias de profundidades dentro de cada espaçamento)

Δ_4 = 5.170 colmos primários /ha (d.m.s para comparar duas médias de espaçamentos dentro de cada profundidade)

TABELA 4 - Emergência da cana-de-açúcar. Número médio de colmos primários por metro de sulco e porcentagem de brotação aos 90 dias do plantio, por espaçamento.

Espaçamento (cm)	Densidade de plantio (gema/m)	<u>Emergência aos 90 dias</u>	
		Média de colmos primários/m	Brotação %
A) 100	8.5	3,56	41,54
B) 120	10.3	4,40	42,80
C) 140	12	4,93	41,08
D) 160	13.6	5,32	38,08

Porém, apesar dessas diferenças, a tabela 4 também revela que as percentagens de emergência dos colmos primários situam-se em torno de 40%, sendo inclusive um pouco inferior para a maior densidade (14 gemas/m).

Atualmente, há uma certa tendência de se aumentar o número de gemas por metro de sulco no plantio, visando garantir uma boa produção de plantas por área. Entretanto, as indicações encontradas nas pesquisas mostram variações nas quantidades recomendadas. PARANHOS (1972) se referiu a utilização de 6 gemas por metro na região de Piracicaba, muito embora, concluiu que 12 gemas por metro linear foi a densidade de que apresentou melhores resultados; o I.A.A./ PLANALSUCAR recomenda para a Zona da Mata Mineira, para o espaçamento de 140 cm entre sulcos, 12 gemas por metro ; ORTEGA e MAZON (1962), em trabalho realizado na Venezuela concluíram que as densidades de 10 e 12 gemas/metro, para diferentes espaçamentos, resultaram em maiores produções de colmos por área ; já VEIGA e AMARAL (1952), verificaram que a densidade de 6 gemas por metro não influenciou na brotação da cana-de-açúcar em diversos espaçamentos e, consideraram a emergência de 40% de colmos primários, o mínimo necessário para formação de um bom canavial.

Normalmente se considera excelente a brotação de um canavial, quando cerca de 50% das gemas emergem, produzindo colmos primários. Pode-se prever que diversos fatores influem nessa brotação de gemas, entre os quais se destacam : a qualidade da muda, a idade da gema, a posição das gemas no colmo e no solo. No presente trabalho, os resultados obtidos de cerca de 40% estão dentro do limite mínimo encontrados por VEIGA e AMARAL (1952).

A emissão dos colmos primários não foi influenciada pelas profundidades de sulcamento de 15 e 25 cm, conforme tabela 3.

TOLEDO (1962) recomenda sulcos entre 20 e 30 cm ; DANTAS (1964) e CATI (1973) sugerem sulcos de 30 a 40 cm com objetivo de garantir profunda penetração do sistema radicular no solo. PEIXOTO (1983), à semelhança de TOLEDO (1962), recomenda sulcamento entre 20 e 30 cm, considerando tipo de solo e as condições de temperatura e umidade do solo.

Na presente pesquisa pode-se considerar que a umidade e a temperatura do solo garantiram boa brotação em qualquer das profundidades. Tratando-se de um solo de várzea que apresenta variações em sua granulometria o fato de ter sido registrado uma alta precipitação no mês de março anterior ao plantio (apêndice I), e também as altas temperaturas que normalmente se registram no mês de abril na região (apêndice II), as condições para brotação foram excelentes independentes da profundidade. Ainda no apêndice I verifica-se que os meses subsequentes ao plantio foram de baixas precipitações , porém, como se trata de solo de várzea, a retenção de umidade provavelmente foi suficiente para suprir as necessidades de desenvolvimento inicial da cultura.

4.2. Número de colmos aos cento e oitenta e quinhentos e dez dias do plantio

O número de perfilhos aos 180 dias do plantio e o número de colmos industrializáveis aos 510 dias (colheita), por metro de sulco, e suas relações aos colmos primários, são apresentados na tabela 5.

Verifica-se nessa tabela que na contagem realizada aos 180 dias, os valores médios do número de perfilhos por metro de sulco, nas três maiores densidades de gemas plantadas

que correspondem aos espaçamentos 120 , 140 e 160 cm, são bem próximos e, se destacam, da menor densidade de gemas no espaçamento de 100 cm. Tal fato se repete na contagem realizada aos 510 dias.

Observa-se também nessa tabela, que a relação perfilhos/colmos primários aos 180 dias do plantio, são aproximadamente iguais para as duas menores densidades de gemas por metro de sulco, decrescendo ligeiramente à medida que se aumentou o número de gemas até 14. Esses resultados mostram que aos 180 dias, no mês de outubro, havia em média cerca de 2,5 perfilhos por colmo primário.

O presente experimento foi instalado no campo no mês de abril. ROCHA (1984), em pesquisa realizada em São Paulo sobre brotação e perfilhamento, mostrou através de diagramas do modo de perfilhamento, que as variedades apresentaram menor perfilhamento quando plantadas no final do mês de março; porém, o número de perfilhos produzidos durante a fase de crescimento foi mais que suficiente para a produção final de colmos. Isto pode ser explicado pelo fato da luminosidade e a intensidade da radiação solar influírem no perfilhamento. No experimento realizado, o período de 180 dias após o plantio, correspondeu predominantemente as estações do outono e do inverno, onde são mais baixas a luminosidade e a intensidade da radiação solar. À medida que os perfilhos se desenvolvem vai-se estabelecendo entre eles uma competição por luz e nutrientes que determinam a morte de muitos deles. Normalmente há um aumento do número de perfilhos até dezembro e início de janeiro; a partir deste período há um decréscimo até se estabelecer o número definitivo de colmos que irão à indústria. Como a contagem aos 180 dias foi realizada em outubro, justifica-se, portanto, que o número médio de 2,5 perfilhos por colmo primário, dos diversos tratamentos, tenha sido aproximadamente igual para todos, por não ter se estabelecido ainda

entre eles uma competição por luz e nutrientes.

Aos 510 dias (colheita), verifica-se ainda nesta mesma tabela 5, que há uma tendência de um pequeno aumento do número de colmos por metro de sulco com o aumento da densidade de gemas de 9 para 14, a relação colmos industrializáveis para colmos primários, apresenta tendência de decréscimo. Isto leva a consideração de que houve uma maior morte de perfilhos devido ao maior número de colmos primários, obtidos com o aumento das densidades de gemas no plantio.

Estes resultados estão de acordo com as considerações de BACCHI (1977), que verificou uma diminuição das relações colmos obtidos/gemas plantadas, na medida em que se aumentava o número de gemas no plantio.

TABELA 5 - Número médio de perfilhos aos 180 dias e número de colmos industrializáveis aos 510 dias do plantio por metro de sulco, e as relações perfilhos e colmos industrializáveis / colmos primários.

Espaçamentos (cm)	Gemas/m de sulco	Colmos primários/m de sulco (90 dias)	Colmos por metro de sulco			
			180 dias		510 dias	
			Nº	rel.	Nº	rel.
100	9	3,56	10,04	2,80	8,81	2,47
120	11	4,40	12,50	2,86	11,23	2,55
140	12	4,93	12,47	2,52	11,65	2,37
160	14	5,32	12,47	2,34	11,69	2,19

4.3. Número de colmos industrializáveis por hectare

Os números dos colmos industrializáveis por hectare obtidos dos diversos tratamentos, aos 510 dias (colheita), foram submetidos à análise estatística. Os dados calculados e a análise, são apresentados nos apêndices V e VI. Verifica-se através do teste de F, que houve diferença significativa para espaçamentos entre sulcos ao nível de 1% de probabilidade. Na tabela 6 encontram-se as médias e diferenças mínimas significativas, pelo método de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Embora com o aumento da densidade de gemas tenha-se obtido maior número de colmos por metro de sulco, conforme se verificou no item anterior, as diferenças verificadas entre espaçamentos (tabela 6), são devidas às variações de população de plantas por área. Assim, o maior espaçamento entre sulcos (1,60 m), que foi instalado com maior densidade de gemas, foi significativamente inferior aos demais.

A tabela 6 mostra ainda, que não houve diferença significativa entre números de colmos nas duas profundidades de sulcos. Este fato leva a considerar que o sulcamento pode ser feito tanto a 15 cm como a 25 cm de profundidade.

TABELA 6 - Comparações múltiplas realizadas através do método de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, e aplicada às médias dos colmos industrializáveis/ha aos 510 dias (colheita), dos efeitos principais e interação.

ESPAÇAMENTOS (cm)	PROFUNDIDADE (cm)		MÉDIAS (1)
	RASA (r)= 15	FUNDA (f)= 25	
100	86.333	89.833	88083 (ab)
120	95.973	91.111	93542 (a)
140	84.179	82.262	83220 (b)
160	71.979	74.167	73073 (c)
MÉDIAS	84.616 (a)	84.343 (a)	84480

(1) Letras iguais, no confronto entre duas médias, indicam ausência de significância estatística.

Δ_1 = 8.386 colmos industrializáveis/ha (d.m.s para comparar duas médias de espaçamentos)

Δ_2 = 5.102 colmos industrializáveis/ha (d.m.s para comparar duas médias de profundidade)

Δ_3 = 10.205 colmos industrializáveis/ha (d.m.s para comparar duas médias de profundidades dentro de cada espaçamento)

Δ_4 = 12.189 colmos industrializáveis/ha (d.m.s para comparar duas médias de espaçamentos dentro de cada profun

didade)

4.4. Altura dos colmos

Os valores médios de altura dos colmos obtidos durante a colheita do experimento nos diferentes tratamentos, foram analisados estatisticamente. Os dados desta análise estão contidos nos apêndices VII e VIII. Nota-se através do teste F, que não houve diferenças significativas entre tratamentos, para o parâmetro avaliado. As médias das alturas são encontradas na tabela 7, onde foram comparadas pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

As diferentes populações por área, estabelecidas pelos espaçamentos e densidades de gemas por metro de sulco, não influíram na altura dos colmos. Portanto, a variação do espaçamento normalmente utilizado de 1,40 m, com redução para 1,00 m ou aumento para 1,60 m, não influenciou no comportamento das plantas de forma a causar alterações na altura das mesmas.

A altura média determinada para os colmos, para qualquer população estabelecida por área no experimento, foi próxima a 3 m. Verifica-se que a cana-planta teve um excelente crescimento. Este fato deve ser explicado pela instalação da cultura num solo de várzea, com alto teor de matéria orgânica e adequadamente adubado com fósforo e potássio. Considere-se também, que as precipitações ocorridas durante a condução do experimento foram boas, que por se tratar de solo de várzea, o lençol freático é relativamente superficial e que, as temperaturas médias mensais são ótimas para o crescimento da cana-de-açúcar.

TABELA 7 - Comparações múltiplas realizadas através do método de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, e aplicada às médias das alturas dos colmos aos 510 dias (colheita), dos efeitos principais e interação.

ESPAÇAMENTOS (cm)	PROFUNDIDADE (cm)		MÉDIAS ⁽¹⁾
	RASA (r)= 15	FUNDA (f)= 25	
100	3,06	3,02	3,04 (a)
120	3,13	3,02	3,08 (a)
140	3,05	3,08	3,06 (a)
160	3,11	3,04	3,08 (a)
MÉDIAS	3,09 (a)	3,04 (a)	3,06

(1) Letras iguais, no confronto entre duas médias, indicam ausência de significância estatística.

$\Delta_1 = 0,11$ m (d.m.s para comparar duas médias de espaçamentos)

$\Delta_2 = 0,06$ m (d.m.s para comparar duas médias de profundidades)

$\Delta_3 = 0,13$ m (d.m.s para comparar duas médias de profundidade dentro de cada espaçamento)

$\Delta_4 = 0,16$ m (d.m.s para comparar duas médias de espaçamento dentro de cada profundidade)

4.5. Peso médio dos colmos

Os valores médios de peso dos colmos, levantados por ocasião da colheita do experimento nos diferentes tratamentos, foram analisados estatisticamente. Os dados desta análise são encontrados nos apêndices IX e X. Observa-se através do Teste F, que não houve diferenças significativas entre tratamentos, para o parâmetro avaliado. As médias dos pesos estão contidas na tabela 8.

Embora, através da comparação das médias, se verifique que não houve diferenças entre tratamentos, os valores médios obtidos mostram uma tendência de nos dois menores espaçamentos entre sulcos, as médias serem menores do que nos dois maiores espaçamentos.

Tendo em vista que a altura dos colmos na cana-planta também não variou significativamente com os tratamentos, estabelecendo-se em torno do valor de 3,0 m, infere-se que houve uma tendência nos menores espaçamentos, dos colmos serem mais finos.

PARANHOS (1972) também verificou que os espaçamentos entre sulcos não influíram no peso médio dos colmos. Do mesmo modo BERTO et alii (1981), comparando sulcos simples (1,40 m) com sulcos duplos (1,40 X 0,60 m), observaram menor peso de colmos para o espaçamento mais fechado, embora sem significância estatística.

TABELA 8 - Comparações múltiplas realizadas através do método de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, e aplicado às médias do peso dos colmos (kg/colmo) aos 510 dias (colheita), dos efeitos principais e interação.

ESPAÇAMENTOS (cm)	PROFUNDIDADE (cm)		MÉDIAS (1)
	RASA (r)= 15	FUNDA (f)= 25	
100	1,604	1,516	1,560 (a)
120	1,436	1,576	1,506 (a)
140	1,600	1,621	1,610 (a)
160	1,766	1,602	1,684 (a)
MÉDIAS	1,602 (a)	1,579 (a)	

(1) Letras iguais, no confronto entre duas médias, indicam ausência de significância estatística.

Δ_1 = 0,20kg/colmo (d.m.s para comparar duas médias de espaçamento)

Δ_2 = 0,10kg/colmo (d.m.s para comparar duas médias de profundidade).

Δ_3 = 0,20kg/colmo (d.m.s para comparar duas médias de profundidade, dentro de cada espaçamento).

Δ_4 = 0,26kg/colmo (d.m.s para comparar duas médias de espaçamento dentro de cada profundidade).

4.6. Produção de colmos em t. / ha

A produção de colmos em t./ha obtida na colheita do experimento, aos 510 dias, nas diferentes subparcelas , foram submetidas à análise estatística. Os dados calculados e a análise são apresentados nos apêndices XI e XII. Nota-se, através do teste F, que houve diferenças significativas para os espaçamentos em competição. Na tabela 9 encontram-se as médias e as diferenças mínimas significativas, pelo método de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Pela análise dessas médias comprova-se que não houve diferenças significativas na produção de colmos entre os espaçamentos de 100 cm-, 120 cm e 140 cm. Menor produção foi observada no maior espaçamento entre sulcos, cuja média foi inferior às demais, diferindo significativamente das médias dos espaçamentos 100 cm e 120 cm. Estes resultados levam a considerar que, como não houve diferenças entre altura de colmos e peso dos colmos, as produções obtidas são devidas às diferenças de população de colmos por área. Assim, se justificam as maiores produções para os menores espaçamentos. Resultados semelhantes de maiores produções para menores espaçamentos foram encontrados por : AGUIRRE JR. e ARRUDA (1954) na Esta-ção Experimental de Piracicaba ; THOMPSON (1962) na África do Sul ; HERBERT et alii (1967) e MATHERNE (1972) na Louisiana ; BOYCE (1968) na África do Sul ;

TABELA 9 - Comparações múltiplas realizadas através do método de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, e aplicada às médias da produção de colmos (t/ha) aos 510 dias (colheita), dos efeitos principais e interação.

ESPAÇAMENTOS (cm)	PROFUNDIDADE (cm)		MÉDIAS (1)
	RASA (r)= 15	FUNDA (f)= 25	
100	138,3	135,7	137,0 (a)
120	135,4	143,0	139,2 (a)
140	132,6	130,6	131,6 (ab)
160	124,6	116,3	120,4 (b)
MÉDIAS	132,7 (a)	131,4 (a)	

(1) Letras iguais, no confronto entre duas médias, indicam ausência de significância estatística.

Δ_1 = 11,41 t colmos/ha (d.m.s para comparar duas médias de espaçamentos).

Δ_2 = 4,40 t colmos/ha (d.m.s para comparar duas médias de profundidades).

Δ_3 = 8,80 t colmos/ha (d.m.s para comparar duas médias de profundidade dentro de cada espaçamento).

Δ_4 = 13,45 t colmos/ha (d.m.s para comparar duas médias de espaçamentos dentro de cada profundidade).

ROUILLAND (1969) em Mauritius ; PARANHOS (1972) em Piracicaba ; KANWAR e SHARMA (1974) na Índia e GUIMARÃES et alii (1975) em Piracicaba.

Porém, ALVAREZ e LOZADA (1953) estudando espaçamentos entre sulcos de 120 a 180 cm, concluíram que a melhor distância é a de 160 cm, considerando principalmente a maior facilidade de mecanização. A alegação de que espaçamentos menores de 140 cm dificultam o sulcamento e a aplicação de tratos culturais, com as máquinas e implementos convencionais não deve prevalecer. É uma questão de regulagens e/ou adaptação dos mesmos às necessidades da cultura, visando mais altos rendimentos e mais baixos custos.

Em que pese ser a operação de sulcamento mais onerosa nos espaçamentos menores (100 e 120 cm), poderá apresentar, entretanto, algumas vantagens como : maior facilidade na distribuição de cana-planta no sistema de plantio com faixas de controle de trânsito ; mais rápida cobertura de terreno pela planta, diminuindo a emergência de plantas daninhas e sua concorrência à cultura, reduzindo os efeitos danosos das excessivas radiação solar e da precipitação sobre o solo.

Na tabela 9 constata-se também que, quanto à profundidade de sulcamento, não houve diferença significativa entre 15 e 25 cm. Este fato também foi constatado em todos parâmetros anteriormente analisados.

Deve-se considerar, porém, que em sulcos mais rasos, há formação de um sistema radicular mais superficial. Em casos de espaçamentos mais fechados, em solos de boa fertilidade e adubado, onde os colmos atingem grandes crescimentos, pode acontecer de, na ocorrência de acamamento dos colmos, o sistema radicular ficar exposto, vindo a prejudicar a produção das soqueiras subsequentes. Assim sendo, a longevidade do canavial poderá ser mais garantida com o plantio em sul

cos de 25 cm.

Os resultados obtidos no presente trabalho, se assemelham com o realizado em Piracicaba por GUILMARÃES et alii (1975), que não encontraram diferenças de produções com o plantio de variedades de cana-de-açúcar nas profundidades de 10 , 20 e 30 cm ; mas consideraram que os sulcos devem ter profundidade ao redor de 20 cm, por facilitar o corte mecanizado sem prejuízos da produção agrícola.

Através do teste de F, que comparou os tratamentos do parâmetro produção de colmos em t/ha - apêndice XII, observou-se diferenças significativas para blocos. O mesmo se verificou em todos os parâmetros anteriormente analisados.

4.7. Análises tecnológicas do caldo da cana-de-açúcar

Os dados obtidos nas análises tecnológicas do caldo da cana-de-açúcar, dos diversos tratamentos, foram estatisticamente confrontados. Os resultados desta análise fazem parte dos apêndices XIII e XIV. Verifica-se pela análise de variância, utilizando-se do teste de F, que houve diferenças significativas para os tratamentos de espaçamentos em estudo.

Na tabela 10 estão contidas as médias e as diferenças mínimas significativas, pelo método de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

TABELA 10 - Comparações múltiplas realizadas através do método de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, e aplicada às médias do rendimento de açúcar (t Pol/ha) aos 510 dias (colheita) , dos efeitos principais e interação.

ESPAÇAMENTOS (cm)	PROFUNDIDADE (cm)		MÉDIAS (1)
	RASA (r)= 15	FUNDA (f)= 25	
100	23,12	23,50	23,31 (a)
120	22,64	24,15	23,40 (a)
140	21,95	22,79	22,37 (ab)
160	21,07	19,94	20,50 (b)
MÉDIAS	22,20 (a)	22,60 (a)	22,40

(1) Letras iguais, no confronto de duas médias, indicam ausência de significância estatística.

Δ_1 = 1,95 t pol/ha (d.m.s para comparar duas médias de profundidade)

Δ_2 = 0,79 t pol/ha (d.m.s para comparar duas médias de profundidade)

Δ_3 = 1,57 t pol/ha (d.m.s para comparar duas médias de profundidade, dentro de cada espaçamento)

Δ_4 = 2,31 t pol/ha (d.m.s para comparar duas médias de espaçamentos, dentro de cada profundidade)

Analisando-se comparativamente estas médias, se depreende que os rendimentos em açúcar dos tratamentos acompanharam os resultados obtidos para produção de colmos/ha, ou seja, maiores produções nos menores espaçamentos entre sulcos.

Esses resultados concordam com os encontrados por BOYCE (1968) na África do Sul e PARANHOS (1972) na Estação Experimental de Cana-de-Açúcar de Piracicaba.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nas condições do presente experimento, realizado em várzea da Zona da Mata Mineira, permitem as seguintes conclusões :

1) Não foi significativa a variação do número de colmos primários obtida com a utilização das densidades médias de 9 , 11 , 12 e 14 gemas por metro de sulco.

2) As profundidades de 15 cm e 25 cm de sulco não influíram no crescimento, na altura e nas produções de colmos e de açúcar da variedade CB 45-3.

3) A redução do espaçamento usualmente empregado, de 1,40 m entre sulcos de plantio, para até 1,0 m , não aumentou significativamente as produções de colmos e de açúcar por área. O espaçamento de 1,60 m reduziu essas produções, em razão da menor população de plantas por área.

6. LITERATURA CITADA

- AGUIRRE JR., J.M. e H.C. ARRUDA, 1954. Experiência de Variedades de Cana-de-Açúcar Combinada com Espaçamento. In: 2. Congresso Panamericano de Agronomia, São Paulo, p.49.
- ALVAREZ, F.G. e L.G. LOZADA, 1953. Distâncias de Siembra en la Caña de Azucar. Boletim da Estacion Experimental de Occidente, Yaritagua, (41) : 1-7.
- BACCHI, O.O.S., 1977. Caracterização do Espaçamento e Densidade de Gemas Ideais para Plantio de Diferentes Variedades. Araras. 5p.
- BAINS, A.S., 1959. Effect of Spacing and Seed Rate on the Growth and Yield of Sugarcane Under Varying Levels of Nitrogen. Indian Sugar, New Dehli, 9 (6) : 329-332.
- BARBIERI, V., O.O.S. BACCHI e N.A. VILLA NOVA, 1981. Estudo do Efeito da Densidade de Plantio na Produtividade de Cana-de-Açúcar. In: Anais do 2º Congresso Nacional da Sociedade de de Técnicos Açucareiros do Brasil. Rio de Janeiro, V.

3, p.247-255.

BERTO, P.N.A., A.M. THURLER, A.A. PEIXOTO, 1981. Plantio em Sulco Duplo. In: Anais do 2. Congresso Nacional da Sociedade de Técnicos Açucareiros do Brasil, Rio de Janeiro, V. 3, p.434-442.

BOYCE, J.P., 1968. Plants Crops Results of a Row Spacing Experiment at Pongola. In: Proceedings 42. Annual Congress South African Sugar Technologists Association, Durban. Natal, SASTA, p. 136-442.

CAMARGO, P.N., 1970. Fisiologia de Cana-de-Açúcar. Piracicaba, ESALQ, 38p (Mimeografado).

COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL, Campinas, 1973. Cultura da Cana-de-Açúcar; adubação, doenças, pragas. Campinas. 12p. (Instrução prática, 148).

COSTA, E.F.S. da , D.E. SIMÕES NETO e W.B. GUEDES, 1981. Observações Preliminares sobre Plantio de Cana-de-Açúcar em Diferentes Tipos de Sulcos e Densidades de Mudas nos Estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. In: Anais do 2. Congresso Nacional da Sociedade de Técnicos Açucareiros do Brasil. Rio de Janeiro, V.3, p.415-433.

DANTAS, B., 1964. A Recuperação da Lavoura Canavieira com Base no Aumento da Produtividade e na Intensificação da Policultura. Recife, IAA. 99p.

EMBRAPA - Brasília, 1979. Manual de Métodos de Análise de Solo. Rio de Janeiro.

GILL, P.S. e M. ALAM, 1962. Possibilities of Redution of

Seed-rate in Pre-winter Planted Sugarcane. Indian Sugar, New Dehli, 12: 111-118.

GUIMARÃES, E., I. DE GASPARI e M.A. GURGEL, 1975. Estudos da Profundidade de Plantio para Cana-de-Açúcar. In: Anais do III Seminário Copersucar da Agroindústria Açucareira. Águas de Lindóia, p. 289-294.

HEBERT, L.P., R.J. MATHERNE e L.G. DAVIDSON, 1967. Row-Spacing experiments with sugarcane in Louisiana. In: Proceedings 12 Congress of the International Society of Sugar Cane Technologists, Puerto Rico. Amsterdam, Elsevier, p. 96-102.

KANWAR, R.S. e K.K. SHARMA, 1974. Effect of Interrow Spacing on Tiller Mortality, Stalk Population and Yield of Sugar-Cane. In: Proceedings 15 Congress of the International Society of Sugar Cane Technologists. Durban, Hayne & Gibson, V. 3, p. 751-755.

MATHERNE, R.J., 1972. Influence of Interrow Spacing and Planting Rate on Stalk Population and Cane Yield in Louisiana. In: Proceedings 14 Congress of the International Society of Sugar Cane Technologists, 14, Louisiana. Baton Rouge, Franklin Press. p. 640-645.

MORA, C.R. e G.U. URGEL, 1966. Influence of Rate and Time of Planting on Ratoons of Four Sugarcane Varieties. Philippine Sugar Institute Quartely, 12 (1): 2.

ORTEGA, D. e D. MAZON, 1962. Distancias y Densidades de Siembra mas Convenientes en 5 Variedades de Caña de Azucar. Boletim Estacion Experimental de Occidente, Yaritagua, (10): 1-27.

PARANHOS, S.B., 1972. Espaçamentos e Densidades de Plantio em Cana-de-Açúcar. Piracicaba, ESALQ/USP, 109p. (Tese de Doutorado).

PEIXOTO, A.A., 1983. Operações Agrícolas na Cultura da Cana-de-Açúcar. Campos, I.A.A./PLANALSUCAR-COEST. 65p.

PLANALSUCAR, s.d. Guia para a Identificação das Principais Variedades da Cana-de-Açúcar no Brasil. (Boletim IAA/Planalsucar). Piracicaba, São Paulo. 28p.

ROCHA, A.M.C., 1984. Emergência, Perfilhamento e Produção de Colmos da Cana-de-Açúcar (*Saccharum spp*) em Função das Épocas de Plantio no Estado de São Paulo. Piracicaba, ESALQ/USP, 154p. (Dissertação de Mestrado).

RODELLA, A.A., 1983. Métodos de Análise de Solo, Tecido Vegetal, Vinhaça e Torta de Filtro. In: ORLANDO FILHO, J. - Nutrição e Adubação da Cana-de-Açúcar no Brasil. Piracicaba, p. 351-368. (Coleção PLANALSUCAR-2)

ROUILLAND, G., 1969. Results on Spacing Experiments. In: Mauritius Sugar Industry Research Institute. Annual Report. p. 102-109.

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

TOLEDO, F.F., 1962. Plantio da Cana-de-Açúcar. In: 3. Semana de Fermentação Alcoólica, Piracicaba. Fermentação do Caldo de Cana. Piracicaba, Inst. Zimotécnico. V.1, p. 8-17.

VEIGA, F.M. e E. AMARAL, 1952. Ensaio de Espaçamentos de Cana-de-Açúcar, Estação Experimental de Cana. Campos. 24p.

(Boletim 7).

VIANA, A.R., F.G. SANTOS, G.S. GONDIM e L.B do ROSÁRIO, 1979. Espaçamento entre Sulcos e Densidades de Toletes no Plantio de Cana-de-Açúcar. Campos, Pesagro/Rio. 3p. (Comunicado Técnico, 12).

WIGHTAN, G.M., 1955. The Effect of Spacing on Plant Population. Journal of Jamaica Association Sugar Technology, 18: 17-21.

YUSUF, N.D. e N. MUHAMMED, 1954. Studies in the Cultural Aspects of Sugar -cane. In: Proceedings of 6. Pakistan Sci. Conf. Karaschi. p. 24-27.

ZINK, F., 1969. Cultura da Cana-de-Açúcar. Campinas, CATI. 42p. (Boletim Técnico - SCR, 3).

APÊNDICE I - Precipitação pluviométrica ocorrida durante o experimento. Fazenda Kankrej, São Pedro dos Ferros / MG.

	1982	1983
JAN	319.6	279.5
FEV	11.2	201.2
MAR	404.0	253.8
ABR	73.5	165.0
MAI	38.6	2.8
JUN	10.6	0.0
JUL	4.2	0.0
AGO	0.0	107.9
SET	22.4	105.0
OUT	35.4	194.5
NOV	54.9	166.4
DEZ	199.0	268.0
Σ	1.173.4	1.744.1
$\bar{X}$	97.4	145.6

APÊNDICE II - Dados de temperatura levantados na Fazenda Kankrej, São Pedro dos Ferros / MG.

	1984	1985	$\bar{x}$
JAN	—	26.8	26.8
FEV	—	27.5	27.5
MAR	—	26.7	26.7
ABR	24.2	25.2	24.7
MAI	23.6	23.1	23.3
JUN	21.9	19.0	20.4
JUL	20.4	19.3	19.8
AGO	21.1	20.3	20.7
SET	22.2	22.3	22.3
OUT	24.2	25.4	24.8
NOV	25.0	25.6	25.3
DEZ	26.6	25.5	26.1

APENDICE III - Número de colmos primários/ha aos 90 dias do plantio, por tratamento e por bloco.

TRAT.	Blocos							MÉDIA S
	I	II	III	IV	V	VI	TOTAL	
A _r	36190	42714	35143	29571	35476	33143	212237	35373
A _f	37381	41857	34714	32524	29381	39524	215381	35897
B _r	36389	39762	36627	34802	35873	37817	221270	36878
B _f	37024	38254	36429	31468	37063	38968	219206	36534
C _r	42925	31531	31633	30612	36769	30986	204456	34076
C _f	43707	36599	31905	35952	35884	33639	217686	36281
D _r	32500	30595	30476	34048	33720	33780	195119	32520
D _f	39940	34196	31845	32946	33244	31310	203482	33914

Espaçamentos entre sulcos (cm)

Profundidade dos sulcos (cm)

A = 100 ; B = 120 ; C = 140 ; D = 160

rasa (r) = 15 ; funda (f) = 25

APÊNDICE IV - Análise estatística do número de colmos primários/ha , aos 90 dias do plantio.

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	SQ	QM	F
Blocos	05	$17,083 \times 10^7$	$3,417 \times 10^7$	2,13 $\overline{NS}$
Espaçamentos (E)	03	$7,669 \times 10^7$	$2,556 \times 10^7$	1,60 $\overline{NS}$
Resíduo (a)	15	$24,034 \times 10^7$	$1,602 \times 10^7$	—
Parcelas	23	$(48,786 \times 10^7)$	—	—
Profundidades (P)	01	$1,071 \times 10^7$	$1,071 \times 10^7$	2,11 $\overline{NS}$
(E) x (P)	03	$1,088 \times 10^7$	$0,363 \times 10^7$	0,77 $\overline{NS}$
Resíduo (b)	20	$10,138 \times 10^7$	$0,507 \times 10^7$	—
TOTAL	(47)	$(61,083 \times 10^7)$	—	—

$S(\overline{E}) = 1.155$ colmos primários / ha

$S(\overline{P}) = 460$ colmos primários / ha

C.V. (a) = 11,38%

C.V. (b) = 6,40%

APÊNDICE V Número de colmos industrializáveis/ha, aos
510 dias (colheita), por tratamento e por
bloco.

TRAT.	Blocos						TOTAL	MÉDIAS
	I	II	III	IV	V	VI		
A _r	92000	98000	89000	82000	78000	79000	518000	86333
A _f	90000	103000	85000	88000	90000	83000	539000	89833
B _r	109167	89167	122500	84167	84167	86667	575835	95973
B _f	100000	102500	83333	85000	85000	90833	546666	91111
C _r	102214	81429	90714	72143	85000	73591	505071	84179
C _f	97857	88571	92857	73571	68571	72143	493570	82262
D _r	85625	77500	81250	64375	60000	63125	431875	71979
D _f	68125	95625	80000	65625	69375	62250	445000	74167

Espaçamentos entre sulcos (cm)

Profundidade dos sulcos (cm)

A = 100 ; B = 120 ; C = 140 ; D = 160

rasa (r) = 15 ; funda (f) = 25

APÊNDICE VI - Análise estatística do número de colmos industrializáveis /ha , aos 510 dias (colheita)

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q	QM	F
Blocos	05	2666,50 x 10 ⁶	533,20 x 10 ⁶	10,52 **
Espaçamentos (E)	03	2721,70 x 10 ⁶	907,30 x 10 ⁶	17,90 **
Resíduo (a)	15	760,40 x 10 ⁶	50,70 x 10 ⁶	—
Parcelas	(23)	(6148,60 x 10 ⁶)	—	—
Profundidades (P)	01	0,89 x 10 ⁶	0,89 x 10 ⁶	0,01 NS
(E) x (P)	03	133,03 x 10 ⁶	44,34 x 10 ⁶	0,62 NS
Resíduo (b)	20	1435,98 x 10 ⁶	71,80 x 10 ⁶	—
TOTAL	(47)	(7.718,50 x 10 ⁶)	—	—

(**) significativo ao limite de 1% de probabilidade

C.V.(a) = 8,43%

C.V.(b) = 10,03%

S ($\bar{E}$) = 2.055 colmos industrializáveis/ha

S ($\bar{P}$) = 1.730 colmos industrializáveis/ha

APÊNDICE VII - Altura média (m) dos colmos, aos 510 dias
(colheita), por tratamento e por bloco.

TRAT.	Blocos						TOTAL	MÉDIAS
	I	II	III	IV	V	VI		
A _r	3,19	3,25	2,91	2,96	3,04	3,01	18,36	3,06
A _f	3,04	3,01	3,07	3,17	2,94	2,87	18,11	3,02
B _r	3,09	3,34	3,23	3,02	3,08	3,00	18,76	3,13
B _f	3,05	3,10	2,97	2,95	2,7	2,10	18,14	3,02
C _r	3,04	3,16	2,86	3,05	2,96	3,25	18,32	3,05
C _f	3,09	3,23	2,91	3,13	3,11	3,03	18,50	3,08
D _r	3,11	3,12	3,19	3,04	3,11	3,10	18,67	3,11
D _f	3,25	3,14	2,97	3,00	2,92	2,93	18,21	3,04

Espaçamentos entre sulcos (cm)

A = 100 ; B = 120 ; C = 140 ; D = 160

Profundidade dos sulcos (cm)

rasa (r) = 15 ; funda (f) = 25

APENDICE VIII - Análise estatística da altura média dos colmos, aos 510 dias (colheita).

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q	QM	F
Blocos	05	0,1512	0,0302	3,39 *
Espaçamentos (E)	03	0,0101	0,0034	0,38 $\bar{N}S$
Resíduo (a)	15	0,1337	0,0089	—
Parcelas	(23)	(0,2950)	—	—
Profundidades (P)	01	0,0276	0,0276	2,52 $\bar{N}S$
(E) x (P)	03	0,0300	0,0100	0,91 $\bar{N}S$
Resíduo (b)	20	0,2191	0,0110	—
TOTAL	(47)	(0,5717)	—	—

(*) significativo ao limite de 5% de probabilidade.

C.V. (a) = 3,08%

C.V. (b) = 3,43%

S ($\bar{E}$) = 0,03 m

S ($\bar{P}$) = 0,02 m

APÊNDICE IX - Peso médio dos colmos (kg/colmo), por tratamento e por bloco.

TRAT.	Blocos						TOTAL	MÉDIAS
	I	II	III	IV	V	VI		
A _r	1,503	1,540	1,634	1,815	1,537	1,595	9,624	1,604
A _f	1,508	1,390	1,488	1,677	1,418	1,612	9,093	1,516
B _r	1,169	1,670	1,185	1,455	1,495	1,644	8,618	1,436
B _f	1,300	1,530	1,649	1,633	1,556	1,788	9,456	1,576
C _r	1,311	1,675	1,490	2,039	1,400	1,687	9,602	1,600
C _f	1,231	1,563	1,375	1,838	1,816	1,902	9,724	1,621
D _r	1,276	1,724	1,606	2,005	2,030	1,952	10,594	1,766
D _f	1,701	1,125	1,501	1,914	1,616	1,755	9,613	1,602

Espaçamentos entre sulcos (cm)

Profundidade dos sulcos (cm)

A = 100 ; B = 120 ; C = 140 ; D = 160

rasa (r) = 15 ; funda (f) = 25

APÊNDICE X - Análise estatística do peso médio dos colmos
(kg/colmo) aos 510 dias (colheita).

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q	QM	F	
Blocos	05	1,0103	0,2021	6,85	**
Espaçamentos (E)	03	0,2062	0,0687	2,33	NS
Resíduo (a)	15	0,4427	0,0295	—	
Parcelas	(23)	(1,6592)	—	—	
Profundidades (P)	01	0,0063	0,0063	0,22	NS
(E) x (P)	03	1,1572	0,0524	1,87	NS
Resíduo (b)	20	0,5597	0,0280	—	
TOTAL	(47)	(2,3824)	—	—	

(**) significativo ao nível de 1% de probabilidade.

C.V. (a) = 10,80%

C.V. (b) = 10,52%

S ($\bar{E}$) = 0,050 kg/colmo

S ($\bar{P}$) = 0,034 kg/colmo

APÊNDICE XI - Produção de colmos (t colmos/ha) aos 510 dias (colheita), por tratamento e por bloco.

TRAT.	Blocos						TOTAL	MÉDIAS
	I	II	III	IV	V	VI		
A _r	138,3	151,6	145,4	148,8	119,9	126,0	830,0	138,3
A _f	135,7	143,2	126,5	147,6	127,6	133,8	814,4	135,7
B _r	127,6	148,9	145,2	122,5	125,8	142,5	812,5	135,4
B _f	130,0	156,8	137,4	138,3	132,3	162,4	857,7	143,0
C _r	134,0	136,4	135,2	147,1	119,0	124,1	795,8	132,6
C _f	120,5	138,4	127,7	135,2	124,5	137,2	783,5	130,6
D _r	109,3	133,6	130,5	129,1	121,8	123,2	747,5	124,6
D _f	115,9	107,6	120,1	125,6	112,1	116,3	697,6	116,3

Espaçamentos entre sulcos (cm)

Profundidade dos sulcos (cm)

A = 100 ; B = 120 ; C = 140 ; D = 160

rasa (r) = 15 ; funda (f) = 25

APÊNDICE XII - Análise estatística da produção de colmos
(t colmos/ha) aos 510 dias (colheita).

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q	QM	F
Blocos	05	1.589,723	317,945	3,39 *
Espaçamentos (E)	03	2.532,638	844,213	9,00 **
Resíduo (a)	15	1.407,222	93,815	—
Parcelas	(23)	(5.529,583)	—	—
Profundidades (P)	01	22,141	22,141	0,41 $\bar{N}S$
(E) x (P)	03	388,500	129,500	2,42 $\bar{N}S$
Resíduo (b)	20	1.067,709	53,385	—
TOTAL	(47)	(7.007,933)	—	—

(*) significativo ao limite de 5% de probabilidade

(**) significativo ao nível de 1% de probabilidade

C.V. (a) = 7,33%

C.V. (b) = 5,53%

S ($\bar{E}$) = 2,80 t colmos/ha

S ($\bar{P}$) = 1,49 t colmos/ha

APÊNDICE XIII - Rendimento de açúcar (t pol/ha) aos 510 dias (colheita), por tratamento e por bloco.

TRAT.	Blocos						TOTAL	MÉDIAS
	I	II	III	IV	V	VI		
A _r	23,11	25,33	24,30	24,86	20,04	21,05	138,69	23,12
A _f	23,50	24,80	21,91	25,56	22,10	23,17	141,04	23,50
B _r	21,33	24,90	24,28	20,48	21,03	23,83	135,85	22,64
B _f	21,98	26,48	23,21	23,44	22,35	27,43	144,89	24,15
C _r	23,63	22,57	22,38	24,35	19,69	20,54	133,16	21,95
C _f	21,03	24,15	22,28	23,59	21,73	23,94	136,72	22,79
D _r	18,48	22,59	22,07	21,83	20,60	20,83	126,40	21,07
D _f	19,88	18,45	20,60	21,54	19,23	19,95	119,64	19,94

Espaçamentos entre sulcos (cm)

Profundidade dos sulcos (cm)

A = 100 ; B = 120 ; C = 140 ; D = 160

rasa (r) = 15 ; funda (f) = 25

APÊNDICE XIV - Análise estatística do rendimento de açúcar (t pol/ha), aos 510 dias (colheita)

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	QM	F	
Blocos	05	42,773	8,555	3,11	*
Espaçamentos (E)	03	65,033	21,678	7,89	**
Resíduo (a)	15	41,219	2,748	—	
Parcelas	(23)	(149,025)	—	—	
Profundidades (P)	01	1,401	1,401	0,82	NS
(E) x (P)	03	10,722	3,574	2,10	NS
Resíduo (b)	20	34,109	1,705	—	
TOTAL	(47)	(195,257)	—	—	

(*) significativo ao nível de 5% de probabilidade

(**) significativo ao nível de 1% de probabilidade

C.V. (a) = 7,39%

C.V. (b) = 5,82%

S (E) = 0,4 t pol/ha

S (P) = 0,27 t pol/ha