PERFILHAMENTO E PRODUÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum* spp.) EM FUNÇÃO DA DENSIDADE DE PLANTIO

ANIBAL PACHECO DE ALMEIDA PRADO

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 título de Mestre em Agronomia. Área de concentração : Fitotecnia.

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Outubro - 1988

P896p Prado, Anibal Pacheco d Almeida
Perfilhamento e produção da cana-de-açúcar
(Saccharum spp) em função da densidade de plan-
tío. Piracicaba, 1988.
69p.

Diss.(Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Cana-de-açúcar - Densidade de plantio 2. Ca-
na-de-açúcar - Produção I. Escola Superior de Agri-
cultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 633.61

PERFILHAMENTO E PRODUÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum* spp.)
EM FUNÇÃO DA DENSIDADE DE PLANTIO

ANIBAL PACHECO DE ALMEIDA PRADO

Aprovada em 22.11.1988

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Oswaldo Pereira Godoy

ESALQ/USP

Prof. Dr. José Dias Costa

ESALQ/USP

Prof. Dr. Luiz Antonio Rochelle

ESALQ/USP

Prof. Dr. Oswaldo Pereira Godoy
Orientador

Aos meus pais, Henrique e Evany
ã esposa Mariângela e a
filha Leticia, pelo apoio,
compreensão e estímulo.

DEDICO

A G R A D E C I M E N T O S

- Ao Professor Doutor Oswaldo Pereira Godoy, pela valiosa orientação e pela amizade demonstrada durante o curso e no desenvolvimento deste trabalho.
- Aos proprietários da Fazenda Tucumã, que gentilmente cederam a área e forneceram os recursos materiais e humanos para a instalação e condução do experimento.
- Ao Engenheiro Agrônomo Henrique Pacheco de Almeida Prado Filho, pelas oportunas sugestões e constante apoio.
- Ao técnico Agrícola Carlos Alberto Soares, pelo auxílio na instalação e condução do experimento.
- Ao Professor Doutor Evôneo Berti Filho, pela versão do resumo para o inglês.
- Às demais pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	<u>página</u>
RESUMO	viii
SUMMARY	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Densidade de toletes (gemas)	3
2.2. Perfilhamento	8
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1. Local do experimento e solo	12
3.2. Delineamento experimental	13
3.3. Características das variedades	13
3.4. Mudas	14
3.5. Instalação do experimento	15
3.6. Dados coletados	16
3.6.1. Cana-planta	17
3.6.1.1. Número de perfilhos por tou- ceira	17
3.6.1.2. Número de perfilhos formados durante o ciclo vegetativo ..	17
3.6.1.3. Produção de colmos industria- lizáveis por 12 metros	17
3.6.2. Cana-soca	18
3.6.2.1. Número de perfilhos por tou- ceira	18
3.6.2.2. Número de perfilhos durante o ciclo vegetativo	18

3.6.2.3. Produção de colmos industria-	
lizáveis por 12 m	18
3.7. Análises realizadas	19
3.8. Dados climáticos	19
4. RESULTADOS	21
4.1. Cana-planta	21
4.1.1. Número de colmos primários e perfilhos	
por touceira	21
4.1.2. Número de perfilhos formados por metro	
linear de sulco durante o ciclo vegeta	
tivo	27
4.1.3. Produção de colmos industrializáveis	
por linha de 12 metros	32
4.2. Cana-soca	35
4.2.1. Número de perfilhos por touceira	35
4.2.2. Número de perfilhos formados durante o	
ciclo vegetativo	39
4.2.3. Produção de colmos industrializáveis	
por linha de 12 metros	44
5. DISCUSSÃO	47
5.1. Cana-planta	47
5.1.1. Número de colmos primários e perfilhos	
por touceira	47
5.1.2. Número de perfilhos formados por me-	
tro linear de sulco durante o ciclo ve	
getativo	51

5.1.3. Produção de colmos industrializáveis por linha de 12 metros	56
5.2. Cana-soca	59
5.2.1. Número de perfilhos por touceira ...	59
5.2.2. Número de perfilhos formados durante o ciclo vegetativo	61
5.2.3. Produção de colmos industrializáveis por linha de 12 metros	62
6. CONCLUSÕES	65
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67

PERFILHAMENTO E PRODUÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR
EM FUNÇÃO DA DENSIDADE DE PLANTIO

Autor: ANIBAL PACHECO DE ALMEIDA PRADO

Orientador: Prof. Dr. OSWALDO P. GODOY

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo estudar o perfilhamento e a produção de três variedades de cana-de-açúcar cultivadas no Estado de São Paulo em função da quantidade de mudas utilizadas no plantio.

O experimento foi instalado na Fazenda Tucumã, região de Jaú, São Paulo em 29 de abril de 1982, em blocos ao acaso sendo constituído de 9 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos constaram de três variedades: NA 56-79, IAC 52-150 e SP 70-1143, e três densidades de plantio: 2 (4 gemas), 4 (8 gemas) e 6 (12 gemas) toletes por metro de sulco. As parcelas foram constituídas de seis sulcos de 12 m de comprimento espaçados de 1,40 m.

Foram coletados dados na cana-planta e na primeira soca dos seguintes parâmetros: quantidade de colmos primários; quantidade de perfilhos por touceira; quantida-

de de perfilhos formados durante o ciclo vegetativo, e produção agrícola por área.

Os resultados analisados permitiram as seguintes principais conclusões:

1. Na cana-planta, o máximo perfilhamento ocorre em períodos diferentes de acordo com a variedade. Para a NA 56-79 no início do mês de dezembro; para IAC 52-150 no início do mês de novembro e para SP 70-1143 no início do mês de outubro. Na primeira soca, após o corte da cana-planta realizada no mês de julho, o máximo perfilhamento ocorre no mês de dezembro para as três variedades.
2. Na cana-planta são significativas as diferenças de perfilhamento e de produção por área das variedades com a utilização no plantio de dois (4 gemas), quatro (8 gemas) ou seis (12 gemas) toletes por metro de sulco. Para as variedades NA 56-79 e IAC 52-150 devem ser utilizadas como densidades 6 toletes (12 gemas) por metro; para a variedade SP 70-1143 pode ser utilizada a densidade de 4 toletes (8 gemas) por metro. Na primeira soca as diferenças para perfilhamento e para produção por área não são significativas.

TILLERING AND PRODUCTION OF SUGARCANE ACCORDING TO DENSITY OF PLANTING

Author: ANIBAL PACHECO DE ALMEIDA PRADO

Adviser: Prof. Dr. OSWALDO P. GODOY

SUMMARY

This research deals with the study of tillering and production of three varieties of sugarcane plants cultivated in the State of São Paulo, Brazil, as a function of the number of young plants used in the planting time. The experiment was set up in a randomized block design with nine treatments and four replications, in the region of Jau, State of São Paulo, on April, 1982. The treatments consisted of three varieties: NA 56-79, IAC 52-150, and SP 70-1143, and three densities of planting: 2 cuttings (4 buds), 4 cuttings (8 buds), and 6 cuttings (12 buds) per meter of row. The plots were formed by six rows of 12 meters long and 1.40 meters apart. The following parameters were studied: number of primary stalks, number of tillerings formed during the vegetative cycle, and

production per area. The results were as follows: 1. the maximum (highest) tillering in plant canes occurs in different periods according to the variety; in the beginning of December (NA 56-79), in the beginning of November (IAC 52-150) and in the beginning of October (SP 70-1143), while in the first ratoon, after the cutting of the plant cane in July, the maximum (highest) tillering occurs in December for the three varieties; 2. the differences of tillering and production per area of the plant cane varieties are significant when used in the planting of 2 cuttings (4 buds), 4 cuttings (8 buds) or six cuttings (12 buds) per meter of row. As to the NA 56-79 and IAC 52-150 varieties, 6 cuttings (12 buds) per meter should be used, whereas for the variety SP 70-1143 the density should be 4 cuttings (8 buds) per meter of row. The differences of tillering and production per area are not different in the first ratoon.

1. INTRODUÇÃO

A qualidade e a quantidade de mudas são fatores primordiais a serem considerados na instalação de uma cultura de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) para se obter maiores produções por área e maior número de cortes econômicos.

Nas regiões canavieiras do Estado de São Paulo utilizam-se como mudas, colmos inteiros que são posteriormente picados nos sulcos de plantio em toletes de duas, três ou quatro gemas. Com relação a quantidade de mudas gasta no plantio, do sistema de distribuição de colmos, base cruzada com ponta, passou-se com o decorrer dos anos, ao sistema de colmos duplos no sulco. Assim, de aproximadamente 6 a 7 gemas colocadas inicialmente por metro linear distribui-se atualmente de 12 a 15 gemas. Este procedimento visa, garantir uma boa brotação inicial, aumentando a porcentagem de emergência e o número de touceiras a serem formadas na cana-planta.

Porém, o fato de se dobrar a quantidade de

mudas utilizadas no plantio da cana-de-açúcar implica em maiores gastos e conseqüentemente na elevação do custo de instalação da cultura. Por outro lado, com êsse procedimento, aumenta-se o número de touceiras por área e, conseqüentemente, a longevidade do canavial conseguindo-se maior número de cortes econômicos e êsses acréscimos nas despesas de instalação poderão ser compensados com a obtenção de maiores lucros.

Considerando-se que são poucos os estudos existentes que correlacionam a densidade de plantio e formação de touceiras com a produção agrícola, justificam-se plenamente trabalhos de experimentação nesse sentido.

Portanto, o presente trabalho tem como objeto estudar o perfilhamento e a produção de três variedades de cana-de-açúcar cultivadas no estado de São Paulo, em função da quantidade de mudas utilizadas no plantio.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A literatura consultada sobre o assunto revelou poucos trabalhos, predominando aqueles sobre número de toletes ou gemas por metro linear de sulco para diferentes densidades de plantio e seus efeitos na produção e na qualidade da cana-de-açúcar. Contudo, nos trabalhos consultados, não se encontrou nenhum estudo que correlacionasse o número de toletes ou gemas por metro linear (densidade de plantio) com o número de touceiras formadas por metro linear de sulco; o número de colmos formados por touceira na cana-planta em função da densidade de plantio e posteriormente na cana-soca.

2.1. Densidade de toletes (gemas)

THOMPSON (1962), em estudo realizado na África do Sul sobre densidade de plantio, verificou que o número de colmos é o principal fator que governa a produção, e onde a umidade não é limitante, a um maior número de colmos corresponde maior rendimento. O rendimento em peso diminuiu cerca de 2% para espaços de 0,30 m deixados entre os toletes no sulco e aumentou cerca de 5% para cada redução de 0,30 m, em espaçamentos entre sulcos de 1,50 m até 0,45 m. Observou também, que esses resultados não foram tão evidentes na se-

gunda soca e foi recomendado o espaçamento de 0,90 m para plantio contínuo no sulco. Foi enfatizada a maior importância para os espaçamentos dentro do sulco (entre toletes) do que entre linhas.

TANG & HO (1965), em Taiwan, estudaram os efeitos do emprego de 15, 19, 26 e 38 mil toletes por hectare como densidade de plantio e encontraram que o número de perfilhos inicialmente aumentou com o número de toletes, mas aos 6 meses as diferenças desapareceram. Os efeitos na soqueira seguiram a mesma tendência da cana-planta.

URGEL & MORA (1966), nas Filipinas, estudando os efeitos da densidade de plantio (3, 4, 5 e 6 toletes/m) e espaçamentos de 0,80; 1,00; 1,20 e 1,37 m) em três épocas de plantio, verificaram que no ensaio instalado no início da época de plantio (início de dezembro) não houve diferenças significativas em termos de rendimento de colmos e açúcar por hectare, para as diferentes densidades de plantio; contudo observaram interação significativa entre densidade de plantio e o espaçamento para teor de açúcar por tonelada de colmo. No ensaio instalado em meados da época de plantio (final de janeiro) constataram que as densidades de 4, 5 e 6 toletes/m não diferiram entre si, porém foram significativamente superior a 3 toletes/m em termos de tonelada de colmos/hectare; e quanto a quantidade de açúcar por hectare a densidade de 5 toletes por metro foi significativamente superior a

densidade de 3 toletes por metro. No ensaio instalado no final da época de plantio (meados de março), verificaram que tanto para as densidades de plantio e espaçamentos utilizados, não houve diferenças significativas em termos de rendimento de colmo e açúcar por hectare. Os autores em função desses resultados, enfatizaram que deveria ser utilizado espaçamento mais largo (1,20 m) e menores densidades (3 toletes/m) no início da época de plantio e espaçamento mais estreitos (0,80 m) e maiores densidades (4 toletes/m) em plantios em meados e final da época de plantio.

MORA & URGEL (1966), nas Filipinas, estudando as densidades de 30.000, 60.000 e 90.000 toletes por hectare nos espaçamentos de 1,00 m entre sulcos, verificaram um aumento crescente na produção de açúcar, com máximo para 60.000 toletes/ha e não encontraram efeito significativo da densidade de plantio na brotação das soqueiras.

PARANHOS (1972), no Brasil, estudando espaçamentos e densidades de plantio para 3 variedades de cana-de-açúcar, com espaçamentos de 1,00 m; 1,30 m; 1,60 m e 1,90 m entre sulcos e as densidades de plantio 6, 9 e 12 gemas por metro linear de sulco, concluiu que as densidades de plantio afetaram basicamente as características da população reduzindo o peso médio dos colmos para as maiores densidades

e reduzindo a riqueza em açúcar na menor densidade; assim como, observou que 12 gemas por metro linear, produziram maior população e maior tonelagem de colmos e de açúcar por hectare; considerou que os plantios de 6 e 9 gemas por metro linear foram insuficientes para garantia das produções máximas e que os principais efeitos da densidade foram na população inicial, diluindo-se com o transcorrer dos cortes. Ainda neste experimento, o autor, verificou que o aumento das distâncias entre os sulcos tende a aumentar o número de colmos por metro e o conteúdo de sacarose; enquanto a redução da densidade de plantio, dentro do sulco, tende também a reduzir o número de colmos por metro linear, por hectare, e a sua riqueza. Porém verificou que todos estes efeitos pouco afetaram a produção final, e que a população de colmos por área e o peso médio dos colmos são os principais componentes da produção de cana-de-açúcar por área.

BARBIERI et alii (1981) estudando o efeito da densidade de plantio na produtividade da cana-de-açúcar, plantada no espaçamento de 1,50 m nas entre linhas, com as variedades IAC 51-205, NA 56-79, Co 740, CB 47-355 e CB 41-76 e com as densidades de plantio de 6, 12, 18 e 21 gemas por metro linear de sulco verificaram que estes tratamentos não proporcionaram diferenças na produção, indicando que o fator produtividade independe da densidade do plantio, quando são utilizadas mudas de boa qualidade e que a população final e a produtividade foram devidas, nas condições do experimento, as características varieu

tais; assim como as tendências de diferenciação da população nas densidades de plantio estudadas, diminuíram com a sequência de cortes e que para as densidades de 6 e 12 gemas por metro linear de sulcos, todas as variedades tiveram um aumento da população final de cana-planta para a cana de 1ª soca, e a população de colmos está na ordem decrescente para as variedades IAC 51-205, Co 740, NA 56-79, CB 47-355 e CB 41-76 tanto em cana-planta como para cana de 1ª soca.

COSTA et alii (1981) estudaram diferentes tipos de sulcos e densidades de plantio, em experimentos localizados nos estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte, com a variedade CB 45-3 com tipos de sulcos diversos ou seja, sulco simples a 1,40 m, sulco base larga a 1,70 m, sulco duplo a (1,40 + 0,60 m) e sulco duplos a (1,80 + 0,60 m) e com as densidades de plantio de 5; 7,5 e 10 toneladas de mudas por hectare. Apresentaram conclusões preliminares referentes a cana-planta, destacando que não houve nenhuma influência da densidade de plantio nas produções agrícolas, teor de pol % cana e toneladas de açúcar por hectare e que somente entre os locais é que verificaram diferenças significativas.

BERTO (1986), realizou uma pesquisa na região canavieira da zona da mata mineira para verificar o comportamento da variedade CB 45-3 em solo de varzea, utilizando quatro espaçamentos entre sulcos (1,00; 1,20; 1,40 e 1,60 m), duas profundi-

dades de sulco (15 e 25 cm), e densidades de 9, 11, 12 e 14 gemas por metro de sulco. Concluiu que não foi significativa a variação do número de colmos primários por área obtidos com qualquer das densidades de gemas e que, a redução do espaçamento usualmente empregados de 1,40 m para até 1,00 m, não aumentou significativamente as produções de colmos e de açúcar por área.

2.2. Perfilhamento

Segundo DILLEWIJN (1952) se a boa brotação dos toletes é considerada a base de uma boa cultura, o perfilhamento é o passo imediato, pois é ele que fornece o número de colmos apropriados para uma boa produção.

BARNES (1964) citou trabalho de Barnes em 1919 que verificou que a extensão do perfilhamento e a sobrevivência dos perfilhos até a maturidade é de certa forma uma característica varietal mas, influenciada pelo meio ambiente (clima, solo, condições nutricionais, etc.). A fase de perfilhação em grande parte determina a produtividade da cultura; contudo nem todos os perfilhos podem sobreviver até a maturidade.

CHEN & TSE (1968), em Taiwan, observaram que o perfilhamento é afetado principalmente pela temperatura e radiação solar, sendo sua extensão diferente conforme a época do plantio e característica varietal.

LONSDALE & GOSNELL (1976), na Rodésia, estudaram o crescimento e qualidade de 4 variedades de cana-de-açúcar (NCo 376, NCo 310, CP 29-116 e Co 462), em função da época de plantio. O plantio foi iniciado em novembro de 1967 e 12 parcelas das 4 variedades foram plantadas nos meses consecutivos de tal modo que a primeira tinha 18 meses de idade quando a última foi plantada. A cada semana efetuaram-se contagens de colmos e folhas e medição de altura. Face aos resultados, verificaram que nos estados iniciais de crescimento, a população foi influenciada principalmente pela estação do ano, sendo que a população de colmos aumentou rapidamente quando a cana-de-açúcar foi plantada ou rebrotada na primavera e verão (setembro-dezembro) mostrando-se relativamente lenta para a cana-planta e soca de março e junho. Inversamente o período de máxima população foi mais longo e a taxa de mortalidade de perfilhos mais tardia para a cana-planta e soca de março e junho. Cabe ressaltar que houve diferença significativa entre as variedades quanto a população de colmos.

BULL & GLAZIOUS (1978) citaram trabalhos de Gosnell (1968), na África do Sul; Maclean et alii (1968) na Guiana; Borden (1946) no Hawai e Bull (n.p.) na Austrália, que verificaram que somente no estágio de fechamento da cultura há uma super produção de colmos; o máximo de colmos se dá aos três a cinco meses de plantio, porém, mais de 50% destes morrem e a população estável de colmos é alcançada antes dos nove meses.

No Hawaii, um novo pico na produção de colmos é alcançado entre 15 e 17 meses, devido a variedade selecionada ser favorecida pelo crescimento contínuo da cultura no segundo ano.

MALI et alii (1982) na Índia, observaram que o número de perfilhos por planta aumentou continuamente de 60 a 120 dias, e posteriormente, decresceu gradualmente devido ao efeito de competição e sombreamento; contudo verificaram diferenças significativas para número de perfilhos por planta para as variedades testadas.

ROCHA (1984) estudando o comportamento de três variedades de cana-de-açúcar quanto a emergência, perfilhamento e produção de colmos em função das épocas de plantio no estado de São Paulo, verificou que no plantio de cana de ano (início de setembro e final de outubro), há um rápido e intenso perfilhamento porque os períodos ocorrem nas estações da primavera e verão, onde são maiores a radiação solar, a luminosidade e a precipitação. O mesmo acontece com o plantio logo no início da época de janeiro-março, cana-de-ano e meio, pois a estação é de final do verão e outono; contudo no 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 obtidos 3 e 4 meses após o plantio são suficientes para produção final de colmos in

dustrializáveis, e que para o plantio no final de março, há um atraso na emissão dos perfilhos e apenas aos 4 e 5 meses após o plantio, próximo a estação da primavera, os perfilhos obtidos são suficientes para a produção final de colmos industrializáveis.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local do experimento e solo

O experimento foi instalado em 29 de abril de 1982 na Fazenda Tucumã, em área de canavial, localizada no município de Jaú, cujas coordenadas geográficas são 22° e 17' de latitude sul e 48° e 34' de longitude oeste num solo classificado a nível de grande grupo como Latossol Roxo, cujo resultado da análise química realizada pelo Departamento de Solo, Geologia e Fertilizantes da E.S.A. "Luiz de Queiroz" consta da Tabela 1.

Tabela 1. Análise química do solo.

Profun- didade (cm)	pH	C %	PO ₄ ³⁻	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺
					emg/100 g de terra			
0-20	5,4	1,29	0,06	0,16	2,20	0,92	0,64	6,40

3.2. Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com nove tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de três variedades de cana-de-açúcar: NA 56-79, IAC 52-150 e SP 70-1143; e três densidades de plantio, 2 (4 gemas), 4 (8 gemas) e 6 (12 gemas) toletes por metro linear de sulco, com toletes padronizados de 2 gemas.

Cada parcela era constituída de 6 linhas de 12 m de comprimento espaçadas de 1,40 m, ocupando uma área total de 100,80 m². Como área útil da parcela foram consideradas as 4 linhas centrais. Entre as parcelas foram deixados corredores de 2,80 m de largura no sentido longitudinal e de 2,0 m no sentido transversal.

O experimento ocupou uma área total de 6092,80 m².

3.3. Características das variedades

As variedades utilizadas NA 56-79, IAC 52-150 e SP 70-1143, foram escolhidas em função das suas capacidades de perfilhamento tanto na cana-planta como nas socas.

As principais características agronômicas das variedades estão na Tabela 2.

Tabela 2. Características das variedades de cana-de-açúcar.

Variedade	Produção	Brotação Cana/planta	Perfilha mento socas	Riqueza em sacarose	Maturação
NA 56-79	Alta	regular	bom	muito alta	precoce
IAC 52-150	Alta	boa	bom	muito alta	precoce
SP 70-1143	Alta	muito boa	muito bom	muito alta	média

De acordo com os parâmetros citados por SEGALLA & TOKESHI (1981) uma produção alta, considerando solos de fertilidade média, sem irrigação e quatro cortes, corresponde a mais de 90 t/ha/ano de colmos; riqueza em sacarose muito alta, acima de 16% de pol no colmo; maturação precoce: colheita no início da safra no estado de São Paulo (maio/junho) e maturação média: colheita no meio de safra (julho/agosto).

3.4. Mudas

Utilizou-se mudas de viveiros terciários com 12 meses de idade, sendo os colmos cortados na base, rente ao solo e despontados na altura do palmito. Posteriormente os colmos foram despalhados manualmente e em seguida seccionados em toletes de duas gemas, eliminando-se o primeiro tolete do ápice e o da base dos colmos, assim como os toletes, atacados pela

broca da cana-de-açúcar (*Diatraea* sp).

3.5. Instalação do experimento

O preparo do solo constou de duas gradagens, com a grade aradora de 14 discos de 26 polegadas, seção em V, seguida de uma subsolagem cruzada com subsolador de hastes parabólicas em número de três espaçadas de 0,75 m e de nova gradagem com a mesma grade utilizada anteriormente. Após a primeira gradagem, aplicou-se 1,6 t/ha de calcário dolomítico com as seguintes características: PRNT = 69%; CaO = 25%; MgO = 20%; granulometria: resíduo peneira 10 = 0%; resíduo peneira 50 = 45%.

Após o solo estar adequadamente preparado, foram abertos os sulcos espaçados de 1,40 m e a uma profundidade ao redor de 0,30 m; em seguida aplicou-se inseticida Aldrim a 5% na dosagem de 22 kg/ha visando o controle de pragas do solo. A adubação mineral utilizada no sulco de plantio constou de 12 kg N/ha, 120 kg P_2O_5 /ha e 150 kg K_2O /ha sendo as fontes de adubos empregadas uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio respectivamente. Posteriormente aos 45 dias após o plantio (14.06.82), realizou-se a adubação de cobertura, na dosagem de 48 kg N/ha, utilizando-se como fonte a uréia.

Os toletes foram distribuídos manualmente nos sulcos de acordo com os tratamentos em números de 2, 4, 6 por

metro linear.

A seguir os toletes foram cobertos por uma camada de 0,08 a 0,10 m de terra.

Os tratamentos culturais para a cana-planta resumiram-se em capinas manuais com auxílio de enxada para a eliminação das plantas daninhas sendo realizadas três capinas, nos meses de abril, junho e setembro, subsequentes ao plantio. Quanto a cana-soca, 7 dias após a colheita realizou-se o cultivo das entre linhas com o cultivador de triplice operação realizando a adubação lateralmente as soqueiras, e a uma profundidade ao redor de 0,10 a 0,15m na dosagem de 90 kg N/ha e 135 K₂O/ha, com uréia e cloreto de potássio, respectivamente. Quanto ao controle de plantas daninhas, realizou-se apenas duas capinas manuais com auxílio da enxada nos meses de setembro e outubro, subsequentes a colheita.

3.6. Dados coletados

Os dados coletados para avaliação dos tratamentos foram os seguintes:

3.6.1. Cana-planta

3.6.1.1. Número de perfilhos por touceira

Contagem do número de brotos primários emergidos em 5 m de cada uma das 2 linhas centrais das parcelas aos 15, 30 e 45 dias após o plantio. Aos 45 dias foram demarcadas as touceiras com estacas para posterior acompanhamento do perfilhamento de cada touceira para determinar o número de perfilhos por touceira.

3.6.1.2. Número de perfilhos formados durante o ciclo vegetativo

Contagem do número de perfilhos nas 4 linhas centrais da parcela aos 15, 30 e 45 dias após o plantio em 29.04.82. Posteriormente as contagens foram feitas a partir de setembro, com intervalos de 30 dias até o mês de março de 1983. Na colheita (15.07.83) realizou-se a última contagem correspondente ao número de colmos industrializáveis.

3.6.1.3. Produção de colmos industrializáveis por 12 metros

No final do ciclo vegetativo, procedeu-se a colheita das 4 linhas centrais das parcelas, anotando-se o peso dos colmos por linha de 12 metros.

3.6.2. Cana-soca

3.6.2.1. Número de perfilhos por touceira

Contagem do número de perfilhos nos 5 m das 2 linhas centrais das parcelas a partir dos 30 dias após o corte (15.07.83) com intervalos mensais até o mês de abril para calcular o número de perfilhos por touceira, considerando-se o número de brotos primários determinado na cana-planta.

3.6.2.2. Número de perfilhos durante o ciclo vegetativo

Contagem do número de perfilhos nas 4 linhas centrais das parcelas a partir dos 30 dias após o corte a intervalos mensais até o mês de abril de 1984. Na colheita (16.07.84) realizou-se a última contagem de perfilhos, correspondente ao número de colmos industrializáveis.

3.6.2.3. Produção de colmos industrializáveis por 12 metros

No final do ciclo vegetativo (16.07.84) foi feita a colheita das 4 linhas centrais das parcelas, anotando-se o peso dos colmos por linha.

3.7. Análises realizadas

Tanto para cana-planta como para cana-soca foi determinado o número médio de perfilhos por touceira, em cada uma das contagens realizadas.

O número de perfilhos por parcela formados durante o ciclo vegetativo da cana-planta e da cana-soca, foram transformados em perfilhos por metro linear de sulco. Os parâmetros, número de colmos industrializáveis determinados por ocasião das colheitas dos colmos da cana-planta e da soca por linha de 12 metros, foram analisados estatisticamente através do teste F. Para a comparação de médias utilizou-se do teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Os dados analisados e o teste F são apresentados em apêndice.

3.8. Dados climáticos

Os dados climáticos referentes a temperaturas máxima, mínima e médias mensais do período de desenvolvimento do ensaio foram coletados no Posto Meteorológico do Instituto Agrônomo em Jaú e as precipitações pluviais foram obtidas no local do experimento. Os dados são apresentados a seguir na figura 1.

Figura 1. Dados climatológicos obtidos durante o experimento. Fazenda Tucumã.
Jaú, SP.

4. RESULTADOS

4.1. Cana-planta

4.1.1. Número de colmos primários e perfilhos por touceira

Na Tabela 3, são apresentados os números médios de colmos primários em 5 m de sulco aos 15, 20 e 45 dias após o plantio para cada variedade, bem como a porcentagem de emergência aos 45 dias.

Os dados desta tabela mostram bem a evolução da brotação das variedades, nas diferentes densidades de plantio.

Pode-se observar para as três variedades que pouca é a variação do número de brotações dentro das densidades de 2 toletes/ml e 4 toletes/ml aos 30 e 45 dias após o plantio, podendo-se dizer que praticamente a emergência de colmos primários se estabilizou aos 30 dias depois do plantio.

Tabela 3. Cana-planta. Número de colmos primários em 5 metros.

Variedades	Densidades	Colmos primários			% emergência aos 45 dias
		15 dias após o plantio	30	45	
NA 56-79	2 tol./ml (20 gemas)	3,12	4,50	4,87	24,37
	4 tol./ml (40 gemas)	5,25	7,37	8,62	21,55
	6 tol./ml (60 gemas)	10,25	12,25	15,00	25,00
IAC 52-150	2 tol./ml (20 gemas)	8,87	11,37	12,25	61,25
	4 tol./ml (40 gemas)	14,75	16,75	18,62	46,55
	6 tol./ml (60 gemas)	12,25	15,75	18,12	30,20
SP 70-1143	2 tol./ml (20 gemas)	8,50	9,37	10,50	52,50
	4 tol./ml (40 gemas)	14,25	15,50	16,12	40,30
	6 tol./ml (60 gemas)	13,12	16,00	19,00	31,66

Por outro lado, também para as três variedades, verifica-se que houve incremento das brotações até 45 dias após o plantio.

Destaca-se também a baixa % de emergência da variedade NA 56-79 em relação as demais. Os resultados obtidos por número de perfilhos formados por touceira em determinados períodos do ciclo vegetativo, para cada uma das três variedades são apresentadas a seguir nas Figuras 2, 3 e 4.

Figura 2. Cana-planta - Número de perfilhos formados por touceira para a variedade NA 56-79.

Figura 3. Cana-planta - Número de perfilhos formados por touceira para a variedade IAC 52-150.

Figura 4. Cana-planta - Número de perfilhos formados por touceira para variedade SP 70-1143.

4.1.2. Número de perfilhos formados por metro linear de sulco durante o ciclo vegetativo

A média do número de perfilhos formados por metro linear de sulco nas diversas épocas de avaliação são apresentados nas Figuras 5, 6 e 7.

Na colheita foi feita a última contagem de colmos em 12 metros correspondente ao número de colmos industrializáveis. Esses dados foram submetidos a análise estatística apresentada na Tabela 4. Esta tabela mostra através do teste F, que houve significância para variedades e para densidades. As médias dos tratamentos para número de colmos industrializáveis na colheita, estão contidos na Tabela 5, bem como a diferença mínima significativa a 5% pelo teste de Tukey para comparação das médias.

Verifica-se pela Tabela 4 que as três variedades apresentaram número de colmos industrializáveis diferentes significativamente, sendo a variedade NA 56-79 de menor número de colmos e a SP 70-1143 a de maior número de colmos. Quanto a densidade embora o teste F tenha apresentado significância, a comparação entre médias pelo teste de Tukey não mostrou diferenças significativas.

Contudo observa-se que a menor média para número de colmos foi obtida com a densidade de 2 toletes (4 gemas) por metro linear.

Figura 5. Cana-planta - Número de perfilhos por metro formados durante o ciclo vegetativo para a variedade NA 56-79.

Figura 6. Cana-planta - Número de perfilhos por metro formado durante o ciclo vegetativo para a variedade IAC 52-150.

Figura 7. Cana-planta - Número de perfilhos por metro forma
dos durante o ciclo vegetativo para variedade
SP 70-1143.

Tabela 4. Cana-planta - Análise de variância do número de colmos industrializáveis em 12 metros.

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Variedades (V)	2	14.970,17	7.485,0850	131,68**
Densidades (D)	2	1.955,52	977,7600	17,20**
Interação V x D	4	465,39	116,3475	2,05 ^{ns}
Tratamentos	8	17.391,08	2.173,8850	38,24**
Blocos	3	150,54	50,1800	0,88 ^{ns}
Resíduo	24	1.364,19	56,8412	
Total	35	18.905,81		

cv = 6,11%

Tabela 5. Cana-planta - Número de colmos industrializáveis em 12 metros.

Variedades Densidades	NA 56-79	IAC 52-150	SP 70-1143	Média
2 tol. (4 gemas)/m	84,31	112,75	143,69	113,58
4 tol. (8 gemas)/m	102,75	120,56	153,12	125,48
6 tol. (12 gemas)/m	111,50	131,12	151,25	131,29
Média	99,52	121,48	149,35	123,45

d.m.s. (Tukey) para variedades, densidades e interação = 18,13.

4.1.3. Produção de colmos industrializáveis por linha de 12 metros

A análise estatística para a produção de colmos apresentada na Tabela 6, mostrou através do teste F, que houve significância estatística entre variedades, entre densidades e para a interação variedades x densidades. O desdobramento desta interação mostrou que para variedades dentro de densidades houve diferenças entre variedades dentro de cada densidade estudada; quanto a densidade dentro de variedades somente houve diferenças entre densidades dentro de variedade NA 56-79.

Tabela 6. Cana-planta - Análise de variância para produção de colmos industrializáveis por linha de 12 metros.

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Variedades (V)	2	17.909,90	8.954,9500	63,53**
Densidades (D)	2	3.832,04	1.916,0200	13,59**
Interação V x D	4	1.912,88	478,2200	3,39*
Tratamentos	8	23.654,82	2.956,25	20,97**
Blocos	3	283,00	94,3333	0,67 ^{ns}
Resíduo	24	3.383,20	140,9667	
Total	35	27.321,02		
Variedades d. D1	2	12.532,69	6.266,3450	44,45**
Variedades d. D2	2	3.605,07	1.802,5350	12,78**
Variedades d. D3	2	3.685,01	1.842,5050	13,07**
Densidades d. V1	2	4.714,26	2.357,1300	16,72**
Densidades d. V2	2	913,72	456,8600	3,24 ^{ns}
Densidades d. V3	2	116,88	58,4400	0,41 ^{ns}

cv = 6,15%

Na Tabela 7 são apresentadas as médias obtidas por tratamento, bem como a diferença mínima significativa a 5% pelo teste de Tukey para comparação das médias.

Tabela 7. Cana-planta - Produção de colmos industrializáveis por linha de 12 metros (kg).

Variedades		NA 56-79	IAC 52-150	SP 70-1143	Médias
Dénsidades					
2	tol. (4 gemas)/m	133,94	193,62	208,81	176,79
4	tol. (8 gemas)/m	173,00	202,87	214,06	196,64
6	tol. (12 gemas)/m	178,44	214,94	216,25	203,21
Médias		161,79	203,82	213,04	192,88

d.m.s. (Tukey) a 5% para variedades, densidades e interação
Variedades x densidades = 28,55

Esta tabela mostra que as variedades IAC 52-150 e SP 70-1143 se destacaram quanto a produção de colmos sendo significativamente superiores a NA 56-79.

Quanto a densidade, embora o teste F tenha apresentado significância, a comparação entre as médias pelo teste de Tukey mostra que não há diferenças significativas.

Observa-se porém, que a menor média para den-

sidades foi obtida com 2 toletes (4 gemas) por metro linear. Comparando-se as médias das três densidades de plantio dentro da variedade NA 56-79, constata-se que a menor densidade ou seja 2 toletes (4 gemas) por metro linear foi a de menor média, significativamente diferente das duas outras que não diferiram entre si.

4.2. Cana-soca

4.2.1. Número de perfilhos por touceira

Os resultados obtidos para número de perfilhos formados por touceiras em determinados períodos do ciclo vegetativo, para cada variedade, são apresentados a seguir nas Figuras 8, 9 e 10.

Figura 8. Cana-soca - Número de perfilhos formados por touceira para a variedade NA 56-79.

Figura 9. Cana-soca - Número de perfilhos formados por touceira para a variedade IAC 52-150.

Figura 10. Cana-soca - Número de perfilhos formados por touceira para a variedade SP 70-1143.

4.2.2. Número de perfilhos formados durante o ciclo vegetativo

O número médio de perfilhos formados por metro linear de sulco nas diversas épocas de avaliação são apresentados nas Figuras 11, 12 e 13.

Da mesma forma que para a cana-planta, por ocasião da colheita da cana-soca realizada em 16.07.84 foi também realizada a última contagem de perfilhos que correspondeu ao número final de colmos obtidos.

A análise da variância desses dados está apresentada na Tabela 8.

Figura 11. Cana-soca - Número de perfilhos formados durante o ciclo vegetativo para variedade NA 56-79.

Figura 12. Cana-soca - Número de perfilhos formados durante o ciclo vegetativo para variedade IAC 52-150.

Figura 13. Cana-soca - Número de perfilhos formados durante o ciclo vegetativo para variedade SP 70-1143.

Tabela 8. Cana-soca - Análise da variância para número de colmos industrializáveis em 12 metros.

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Variedades (V)	2	7.079,69	3.539,8450	65,51**
Densidades (D)	2	329,64	164,8200	3,05 ^{ns}
Interação V x D	4	337,51	84,3775	1,56 ^{ns}
Tratamentos	8	7.746,84	968,3550	17,92**
Blocos	3	6,49	2,1633	0,04*
Resíduo	24	1.296,89	54,0370	
Total	35	9.050,22		

cv = 2,82%

Verifica-se por esta tabela que houve significância estatística apenas para variedades.

As médias dos tratamentos e diferença mínima significativa são encontradas na Tabela 9.

Tabela 9. Cana-soca - Número de colmos industrializáveis em 12 metros.

Variedades Densidades	NA 56-79	IAC 52-150	SP 70-1143	Média
2 tol. (4 gemas)/ml	112,94	119,06	150,19	127,39
4 tol. (8 gemas)/ml	122,12	115,06	147,00	128,06
6 tol. (12 gemas)/ml	123,94	127,50	152,75	134,72
Média	119,66	120,54	149,98	130,06

d.m.s. (Tukey) para variedades, densidades e interação = 17,68.

cv = 2,82%.

Em número de colmos industrializáveis a variedade SP 70-1143 superou as outras duas variedades que não foram diferentes entre si.

Observa-se também nesta tabela que as três variedades apresentam pequenas variações entre os valores médios para densidades de plantio.

4.2.3. Produção de colmos industrializáveis por linha de 12 metros

A análise estatística para a produção de col-

mos apresentada na Tabela 10, mostra através do teste F, que houve significância estatística apenas para variedades.

Tabela 10. Cana-soca - Análise de variância para produção de colmos industrializáveis por linha de 12 m.

Causa da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Variedades (V)	2	9.238,84	4.619,4200	16,22**
Densidades (D)	2	222,92	111,4600	0,39 ^{ns}
Interação V x D	4	846,22	211,5500	0,74 ^{ns}
Tratamentos	8	10.307,98	1.288,4975	4,52*
Blocos	3	613,07	204,3567	0,71 ^{ns}
Resíduo	24	6.834,71	284,7712	
Total	35	17.755,56		

cv = 10,36%

Na Tabela 11, são apresentadas as médias obtidas para tratamentos, bem como a diferença mínima significativa a 5% pelo teste de Tukey para comparação de médias.

Tabela 11. Cana-soca - Produção de colmos industrializáveis por linha de 12 metros (kg).

Variedades Densidades	NA 56-79	IAC 52-150	SP 70-1143	Média
2 tol. (4 gemas)/metro	156,31	141,50	186,69	161,50
4 tol. (8 gemas)/metro	166,06	135,56	180,37	160,66
6 tol. (12 gemas)/metro	171,31	150,12	177,50	166,31
Médias	164,56	142,39	181,52	162,83

d.m.s. (Tukey) a 5% = 29,78

Verifica-se pela Tabela 11 que a produção da variedade IAC 52-150 foi significativamente diferente da variedade SP 70-1143 e para os demais tratamentos não houve diferenças estatísticas significativas, porém constata-se que a variedade IAC 52-150 apresentou a menor média de produção.

5. DISCUSSÃO

5.1. Cana-planta

5.1.1. Número de colmos primários e perfilhos por touceira

O plantio da cana-de-açúcar foi realizado em 29 de abril de 1982, tardio para o estado de São Paulo, para o qual se recomenda como época mais favorável o período de janeiro a março. O plantio foi realizado com o solo com reservas de umidade, conforme se verifica na Figura 1, pois as precipitações em março e abril foram respectivamente de 197 e 111 mm. Já o mês de maio apresentou precipitação de 62 mm e o mês de junho precipitação de 106 mm, acima do normal para este mês. Portanto as condições de precipitações foram boas para a emergência da cana-de-açúcar. Entretanto a brotação inicialmente foi lenta, conforme se constata pelos resultados contidos na Tabela 3, aos 15 dias após o plantio. Esses resultados podem ser explicados pelas baixas temperaturas do mês de maio cuja média mensal foi de $18,5^{\circ}\text{C}$. A temperatura diária de 20°C é considerada limitante para uma boa

brotação, reduzindo-se a velocidade de emergência. Os números de colmos primários obtidos aos 30 e aos 45 dias também revelam a baixa brotação das variedades em razão desse período ocorrer no mês de junho, ainda com temperaturas baixas.

Ainda na Tabela 3 verifica-se a baixa brotação da variedade NA 56-79 em qualquer das três densidades de plantio usadas, em relação as outras duas variedades. Comprova-se, portanto, que essa variedade é de baixa porcentagem de brotação, característica genética de fundamental importância na implantação da cultura. Fica caracterizada para essa variedade a necessidade do aumento da densidade de gemas no sulco, com maior gasto na quantidade de mudas para plantio.

Aos 45 dias quando se considerou encerrada a emergência de colmos primários foi verificado através de análise estatística que para a variedade NA 56-79 foram significativas as diferenças entre o número de colmos primários formados nas três densidades de plantio, obtendo-se maior emergência, com a densidade de 6 toletes por metro. Para as variedades IAC 52-150 e SP 70-1143 os colmos primários obtidos com 4 e 6 toletes por metro linear foram estatisticamente iguais.

As Figuras 2, 3 e 4 mostram para cada uma das três variedades a evolução da formação dos perfilhos por tou

ceira com o decorrer do ciclo vegetativo das plantas, nas condições de clima prevalecentes no local do experimento.

Feitas as contagens do número de perfilhos por touceira inicialmente no mês de junho, verificou-se que, para as três variedades e para as três densidades de plantio, praticamente todos os colmos primários contavam apenas com um único perfilho. Este fato, pode ser justificado pela baixa temperatura nesse período, pois o perfilhamento da cana-de-açúcar é muito reduzido quando a temperatura média diária se encontra abaixo de 20°C . Dessa forma as contagens passaram a ser feitas mensalmente a partir do mês de setembro cuja média mensal de temperatura foi de $21,2^{\circ}\text{C}$. Trabalho de ROCHA (1984) destacou a influência da época de plantio no perfilhamento da cana-de-açúcar. Para as três variedades testadas o autor verificou que no plantio realizado em 30 de março no estado de São Paulo a emissão de perfilhos foi mais lenta e em menor número do que em plantios realizados nos meses de setembro, outubro e janeiro. LONSDALE & GOSNELL (1976) também verificaram variações nas emissões de perfilhos influenciadas pelas estações do ano.

Não somente as temperaturas influem no perfilhamento, mas também a umidade e a radiação solar são elementos importantes a serem considerados. Quanto a umidade, pode-se verificar através da Figura 1 que o período de desenvolvimento da cana-planta de setembro de 1982 a março de

1983 foi favorecido pelas altas precipitações ocorridas. Também a radiação solar foi favorável pois esse período corresponde as estações de primavera e verão no hemisfério sul.

Nas Figuras 2, 3 e 4 observa-se que na colheita realizada em julho de 1983, o número de colmos por touceira da variedade NA 56-79, dentro de cada uma das densidades de plantio de 2, 4 e 6 toletes por metro de sulco, foi maior do que o das variedades IAC 52-150 e SP 70-1143. Tendo sido verificado que os colmos primários obtidos aos 45 dias após o plantio apontou menor número de colmos para a variedade NA 56-79 (Tabela 3) infere-se que esta variedade apresentou na colheita, maior número de perfilhos por touceira do que as duas outras variedades.

Ainda nas Figuras 2, 3 e 4 verifica-se que houve redução do número de colmos por touceira das variedades com o aumento da densidade de gemas por metro linear no plantio. Assim sendo, a um menor número de colmos primários formados por sulco obteve-se maior número de colmos industrializáveis por touceira, na colheita realizada em julho de 1983. Este resultado pode ser explicado pelo fato da cana-de-açúcar desenvolver perfilhos até se estabelecer um equilíbrio entre as quantidades de luz recebida e o número de perfilhos formados; a partir do momento em que há o fechamento da cultura muito perfilhos morrem. Dessa forma o número de perfilhos que persiste por touceira é proporcionalmen-

te maior, quanto menor é o número de colmos primários provenientes de baixas densidades de gemas utilizadas no plantio. Através das Figuras 2, 3 e 4 verifica-se que a variação do número de colmos por touceira da variedade IAC 52-150 de acordo com as densidades de gemas utilizadas no plantio é bem menor do que as das variedades NA 56-79 e SP 70-1143. Observa-se também, para as três variedades, que a densidade de 2 toletes (4 gemas) por metro de sulco destaca-se pelo maior número de colmos por touceira em relação as duas outras densidades de plantio.

5.1.2. Número de perfilhos formados por metro linear de sulco durante o ciclo vegetativo

Observa-se pelas Figuras 5, 6 e 7 a evolução da formação de perfilhos por metro linear, respectivamente para as variedades NA 56-79, IAC 52-150 e SP 70-1143.

Para as três primeiras determinações quinzenais realizadas de 15 de maio a 15 de junho de 1982 verifica-se que foi baixo o número de colmos formados. Conforme explicação anterior para número de colmos por touceira, as condições de clima dessa época no estado de São Paulo não são favoráveis a um bom perfilhamento.

De setembro de 1982 em diante as figuras mostram um incremento constante dos perfilhos até atingirem um máximo praticamente em 1º de dezembro para a variedade NA 56-79 (Figura 5); em 1º de novembro para a variedade IAC 52-150 (Figura 6) e em 1º de outubro para a variedade SP 70-1143 (Figura 7). A partir desses picos há um decréscimo constante no número de perfilhos até 1º de março de 1983 para as três variedades. Dessa época até 15 de julho de 1983 quando se fez a colheita, o decréscimo é insignificante o que leva a consideração de que em 1º de março o número de colmos por metro linear praticamente já havia se estabelecido.

Enquanto não há fechamento da cultura há uma grande proliferação de perfilhos, porém, com o crescimento dos primeiros colmos se observa que os perfilhos mais tardios morrem pela competição e sombreamento dos primeiros. BULL & GLAZIOUS (1978) citaram alguns trabalhos da África do Sul, Guiana e Austrália que verificaram que somente na fase de fechamento da cultura há uma superprodução de colmos, que o número máximo de colmos se dá entre três a cinco meses do plantio, e que mais de 50% destes morrem posteriormente. MALI, PAWAR & BORULKAR (1982) na Índia citaram que o número de perfilhos por planta aumentou continuamente de 60 a 120 dias para decrescer posteriormente. ROCHA (1984) no estado de São Paulo, também verificou os mesmos efeitos da variação do

número de perfilhos, utilizando-se de quatro épocas de plantio.

No presente trabalho a máxima produção de colmos foi obtida em épocas diferentes para as três variedades: cinco meses do plantio para a variedade SP 70-1143; seis meses do plantio para IAC 52-156 e sete meses do plantio para NA 56-79. Essas diferenças para mais encontradas em relação aos trabalhos citados são devidas a diversidade de épocas de plantio e condições climáticas dos locais. Por outro lado as diferenças entre variedades encontradas no presente trabalho podem ser justificadas pelas diferenças de brotações primárias e de perfilhos, já discutidas anteriormente. Assim sendo, a um maior número de perfilhos, houve um fechamento mais rápido da cultura (caso da variedade SP 70-1143) e a um menor número de perfilhos, houve necessidade de um maior período para fechamento da cultura (caso da variedade NA 56-79).

O conhecimento da capacidade de perfilhamento das variedades é de grande valia para o agricultor. O fechamento mais cedo da cultura da cana-de-açúcar facilita o controle das plantas daninhas. Considere-se também que a grande capacidade de perfilhamento de uma variedade talvez possa ser um fator importante do impedimento da redução da produtividade de uma variedade pelo ataque do carvão (*Ustilago sci-*

tamínea).

Para as três variedades o pico da produção de perfilhos ocorreu nos meses de outubro a dezembro, na estação da primavera sendo favorecida pela boa precipitação e altas temperaturas no período (Figura 1). Comparando-se os valores máximos obtidos para número de perfilhos com o número de colmos finais na colheita realizada em 15 de julho de 1983, constata-se que a redução de colmos para qualquer das densidades usadas foi de aproximadamente 40% para as variedades NA 56-79 e IAC 52-150 (Figuras 5 e 6) e de 50% para a variedade SP 70-1143 (Figura 7). Estes resultados concordam com os de BULL & GLAZIOUS /1978) que consideraram que morrem mais de 50% dos perfilhos formados.

Considerando-se os números de colmos por metro linear na colheita obtidos para as três variedades verifica-se que para as variedades IAC 52-150 e SP 70-1143, o número de perfilhos formados em 1º de setembro já eram suficientes para a produção final de colmos e que, para variedade NA 56-79, esse número se situou entre 1º de setembro e 1º de outubro. Portanto, 5 a 6 meses após o plantio da cana-de-açúcar já estavam formados os perfilhos suficientes para a produção final de colmos. Este resultado concorda com ROCHA (1984) que concluiu que para plantio da cana-de-açúcar no final do mês de março no estado de São Paulo, há

atraso na emissão de perfilhos e apenas aos quatro a cinco meses após o plantio, próximo a estação da primavera, os perfilhos formados são suficientes para a produção final de colmos industrializáveis.

O número de colmos em 12 metros lineares determinado na colheita foi analisado estatisticamente tendo sido verificado diferença significativa para o tratamento variedades. Através das médias apresentadas na Tabela 5 verificou-se que a variedade NA 56-79 foi a que apresentou menor número de colmos e a SP 70-1143 a de maior. Estes resultados eram esperados devido as características dessas variedades (Tabela 2). De acordo com a Tabela 5, não foi significativa a diferença para o tratamento densidades embora para as três variedades as menores médias obtidas tenham sido para a densidade de 2 toletes (4 gemas) por metro linear e a maior, para a densidade de 6 toletes (12 gemas). Segundo TANG & HO (1965) que estudaram os efeitos da densidade de plantio empregando diferentes quantidades de toletes por área, o número de perfilhos inicialmente aumentou com o número de toletes mas aos seis meses as diferenças desapareceram.

5.1.3. Produção de colmos industrializáveis por linha de 12 metros

A análise estatística realizada revelou diferenças significativas entre variedades e através da Tabela 7 verificou-se que a variedade NA 56-79 foi a menos produtiva. Transformando-se os valores dessa tabela, apresentados em kg/12 m, para t/ha, verifica-se que a NA 56-79 teve uma baixa produção para cana de ano e meio, da ordem de 96,26 t/ha contra 121,27 t/ha da IAC 52-150 e 126,75 t/ha da SP 70-1143. Conforme análise anteriormente realizada a variedade NA 56-79 produziu poucos perfilhos por metro linear, o que é uma característica reconhecida nessa variedade; dessa forma era de se esperar essa menor produção, em relação as outras 2 variedades.

Pela análise das densidades de plantio empregadas constatou-se estatisticamente que para a variedade NA 56-79 a utilização de 2 toletes (4 gemas) por metro linear foi prejudicial, tendo reduzido significativamente a produção por área em relação as outras 2 densidades. Para as variedades IAC 52-150 e SP 70-1143 o teste de F mostrou significância estatística para densidades dentro dessas variedades, porém com a utilização do teste de Tukey mais rigoroso para comparação das médias, as diferenças não foram significativas. Mesmo assim, pela análise das médias pode-se consi

derar que para a variedade IAC 52-150 foi interessante o aumento da densidade de 4 para 12 gemas por metro pois esta densidade determinou maior valor médio para produção, da ordem de 127,88 t/ha. Já para a variedade SP 70-1143 as médias obtidas demonstraram que tanto a densidade de 8 como a de 12 gemas por metro tiveram produções semelhantes, da ordem respectivamente de 127,36 e 128,66 t/ha, superiores as 124 t/ha obtidas para 4 gemas por metro. Conforme se verificou, a variedade SP 70-1143 tem uma grande capacidade de perfilhamento, e os dados da Figura 7 mostraram praticamente o mesmo número de colmos por metro, na colheita, para as densidades de 8 e de 12 gemas. Portanto, as características varietais levam a diferentes produtividades com o emprego de diferentes densidades de gemas no plantio e o conhecimento da capacidade de perfilhamento das variedades é um fator de grande valia para o agricultor.

Vários são os pesquisadores que estudaram os efeitos de diferentes quantidades de mudas utilizadas no plantio, ou seja, a densidade de gemas por metro linear de sulco relacionada à produção da cana-de-açúcar. Os resultados apresentados são variáveis; porém, todos aqueles que utilizaram baixas densidades comprovaram uma redução da produção por área das variedades utilizadas. Na revisão da literatura estão relacionados alguns dos resultados dessas pesquisas. MORA & URGEL (1966) nas Filipinas, que para diferen

tes épocas de plantio indicaram espaçamentos diferentes com densidades diferentes de tolete; PARANHOS (1972) no Brasil que considerou que plantios com 6 e 9 gemas por metro linear foram insuficientes para garantia de produções máximas; BARBIERI et alii (1981) no Brasil que utilizando cinco variedades, um único espaçamento entre sulcos (1,50 m) e densidades de 6, 12, 18 e 21 gemas por metro verificaram que não houve variações significativas na produção e que as diferenças encontradas foram devidas as características varietais; BERTO (1986) na Zona da Mata Mineira, Brasil que não encontrou diferenças significativas na produção para densidades de 9, 11, 12 e 14 gemas por metro de sulco.

No presente trabalho ficou evidenciado a importância do caráter varietal para a determinação da densidade de plantio. Comprovou-se que para as três variedades testadas não se deve utilizar 2 toletes (4 gemas) por metro de sulco; que para as variedades NA 56-79 e SP 70-1143 a utilização de 4 ou 6 toletes (8 ou 12 gemas) por metro foi indiferente, pois as produções foram praticamente as mesmas dentro de cada variedade e que, para a variedade IAC 52-150, seria interessante a utilização de 6 toletes (12 gemas) por metro.

5.2. Cana-soca

5.2.1. Número de perfilhos por touceira

As estacas que demarcaram os colmos primários para a determinação da formação das touceiras na cana-planta permitiram que fossem determinados, na primeira soca, os perfilhos constituintes das novas touceiras. As Figuras 8, 9 e 10 mostram a evolução dessa formação a partir do corte da cana-planta em julho de 1983, até o final do ciclo vegetativo da soca cuja colheita foi realizada em julho de 1984.

Conforme se verifica pelos dados da Figura 1, as condições climáticas nesse período foram muito favoráveis ao bom desenvolvimento da cultura. As temperaturas médias mensais altas a partir de setembro e as excelentes precipitações ocorridas em oito meses, de setembro a abril foram determinantes de um bom perfilhamento e crescimento dos colmos.

Analisando-se as Figuras 8, 9 e 10 verifica-se que para as três variedades o máximo de perfilhamento foi atingido no mês de dezembro. A partir desse mês houve redução no número de perfilhos até praticamente se estabilizar no mês de abril. Considerando-se que o máximo de perfilhamento ocorre no fechamento da cultura e que, para o caso do perfilhamento na cana-planta, esses períodos foram diferen-

tes para as variedades deduz-se que, na soca, pelo fato da touceira já ser constituída de várias cepas remanescentes do corte anterior o perfilhamento é mais rápido e mais uniforme no tempo, havendo menor diferença de idade entre perfilhos na soca do que os da cana-planta. Analisando-se os efeitos das densidades de plantio na primeira soca (Figuras 8, 9 e 10) e comparando-se com os das densidades de plantio da cana-planta (Figuras 2, 3 e 4) verifica-se que na contagem final de colmos os resultados obtidos foram semelhantes ou seja, também na soca, para cada variedade a menor densidade de plantio, de 2 toletes (4 gemas) por metro linear, foi a que produziu touceira com maior número de colmos, e a densidade de 6 toletes (12) gemas por metro foi a que produziu menos. Este resultado é o efeito de compensação da cana-de-açúcar, adaptando o número final de colmos por área ao espaçamento entre sulcos e à densidade de plantio.

Comparando-se os dados das Figuras 2 e 8, respectivamente, perfilhos da cana-planta e da soca da variedade NA 56-79, fica evidenciada essa compensação pois para essa variedade a menor densidade de plantio (2 toletes/m) apresentou número elevado de colmos por touceira na colheita (10,18 colmos em média).

5.2.2. Número de perfilhos formados durante o ciclo vegetativo

As Figuras 11, 12 e 13 mostram a evolução da produção de perfilhos para as socas das três variedades. Conforme já foi verificado para perfilhos por touceira, o máximo perfilhamento ocorreu em dezembro de 1984, o que era esperado. Destaca-se através das Figuras 11, 12 e 13, para cada variedade, as pequenas variações existentes entre as três densidades de plantio na evolução do desenvolvimento de perfilhos até a população final de colmos por touceira na colheita, constituídas de 9,5 a 10,5 colmos por metro para as variedades NA 56-79 e IAC 52-150 e de aproximadamente, 12,5 colmos por metro para a variedade SP 70-1143. Estes resultados concordam com os de TANG & HO (1965) e MORA & URGEL (1966) que utilizando diversas densidades não encontraram diferenças significativas na brotação das soqueiras.

As médias de 9,5 e 10,5 colmos por metro correspondem respectivamente a aproximadamente 67800 e 75000 colmos por hectares; a média de 12,5 colmos por metro a aproximadamente 89000 colmos por hectare.

Ainda pela observação das Figuras 11, 12 e 13 verifica-se que a variedade SP 70-1143 tem alto perfilhamento na soca, acima das variedades IAC 52-150 e NA 56-79. Os dados da Figura 11 comprovam que a NA 56-79 tem um bom perfilhamento na soqueira, melhor do que na cana-planta (Figura 5).

Considerando-se o número de colmos por metro obtidos nas soqueiras constata-se que a variedade NA 56-79 possuía em outubro de 1983 número suficiente de perfilhos para a produção final; a IAC 52-150, em novembro de 1983 e a SP 70-1143, entre setembro e outubro de 1983.

A análise estatística realizada para colmos industrializáveis em 12 m revelou haver diferença significativa apenas para variedades e as médias dos tratamentos na Tabela 9 revelam a maior produtividade da variedade SP 70-1143 em relação as outras duas variedades. Já foi salientado anteriormente que o perfilhamento é uma característica varietal e que o conhecimento do comportamento de uma variedade é muito importante para a determinação da quantidade de mudas a ser utilizada no plantio.

5.2.3. Produção de colmos industrializáveis por linha de 12 metros

A análise estatística realizada revelou haver diferença significativa apenas para variedades e através da Tabela 11 verificou-se que a variedade SP 70-1143 apresentou maior média de produção, correspondente a 108,00 t/ha significativamente diferente da variedade IAC 52-150 cuja média de produção correspondeu a 84,72 t/ha. Não houve diferença significativa para densidades nem para as interações variedades

x densidades. Porém, pela análise das médias verifica-se que dentro da variedade NA 56-79 a menor média foi para a densidade de 2 toletes (4 gemas) por metro revelando uma tendência de menor produção com a menor densidade. Conforme se verificou para a cana-planta (Tabela 5) esta menor densidade determinou significativa redução na produção dessa variedade.

O número de colmos industrializáveis obtidos em 12 metros apresentados na Tabela 9, revela praticamente uma igualdade entre as variedades NA 56-79 e IAC 52-150 porém a variedade IAC-52-150 apresentou menor valor médio para produção (Tabela 11). Calculando-se os pesos médios dos colmos verifica-se que os colmos da variedade NA 56-79 pesaram em média 1,38 kg e os colmos da variedade IAC 52-150, 1,18 kg.

Os pesos dos colmos das variedades, calculados para cada densidade (Tabelas 9 e 11), mostraram que apenas a variedade SP 70-1143, de maior perfilhamento, apresentou variação com as densidades sendo de 1,24 kg para a densidade de 2 toletes (4 gemas) por metro, 1,23 kg para a densidade de 4 toletes (8 gemas) e 1,17 kg para a densidade de 6 toletes (12 gemas). Da mesma forma calculando-se os pesos do colmo para cada densidade na cana-planta (Tabelas 5 e 7), constata-se que tanto a SP 70-1143 como a IAC 52-150 tiveram redução nos pesos com o aumento da densidade de plantio. Estes resultados concordam com os de PARANHOS (1972) que con

cluiu que as densidades de plantio afetaram basicamente as características da população reduzindo o peso médio dos colmos para as maiores densidades utilizadas.

Comparando-se as produções médias da cana-planta com a da soca (Tabelas 7 e 11) constata-se que a variedade NA 56-79 teve uma produção na soca praticamente igual a da cana-planta; a variedade IAC 52-150 apresentou uma redução de produção da ordem de 30% e a variedade SP 70-1143 uma redução da ordem de 15%.

6. CONCLUSÕES

As análises dos resultados do presente trabalho, para plantio da cana-de-açúcar no final do mês de abril na região de Jaú, estado de São Paulo, permitem concluir que:

1. A emissão de brotos primários para formação da touceira na cana-planta é uma característica varietal. A variedade NA 56-79 tem baixa brotação, inferior a das variedades IAC 52-150 e SP 70-1143.
2. Quanto menor é a quantidade de colmos primários por área, maior é o perfilhamento e as touceiras formadas tem maior número de colmos na colheita da cana-planta.
3. Na cana-planta, o máximo perfilhamento ocorre em períodos diferentes, de acordo com a variedade. Para a Na 56-79, no início de dezembro; para IAC 52-150 no início de novembro e para SP 70-1143 no início de outubro. Na primeira soca, após o corte da cana-planta realizado em julho, o máximo perfilhamento ocorre no mês de dezembro para as três variedades.

4. Na cana-planta são significativas as diferenças de perfilhamento e de produção das variedades com utilização no plantio de dois (4 gemas), quatro (8 gemas) ou seis (12 gemas) toletes por metro de sulco. Para as variedades NA 56-79 e IAC 52-150 devem ser utilizadas como densidades 6 toletes (12 gemas) por metro; para a variedade SP 70-1143 pode ser utilizada a densidade de 4 toletes (8 gemas) por metro. Na primeira soca as diferenças para perfilhamento e para produção não são significativas.
5. O peso médio do colmo das variedades varia de acordo com a densidade de plantio utilizada. Para a variedade SP 70-1143, com o aumento da densidade há redução do peso do colmo tanto na cana-planta como na primeira soca; para a variedade IAC 52-150 essa redução se verifica apenas na cana-planta e para a variedade NA 56-79 não há redução.
6. Há diferenças de produção das variedades com relação a cana-planta e a primeira soca. Para as variedades IAC 52-150 e SP 70-1143, verifica-se redução da produção da ordem de 30% e 15% respectivamente. Para a variedade NA 56-79 não há redução.
7. Das três variedades estudadas, SP 70-1143 é a de maior produtividade; boa brotação inicial, maior número de colmos industrializáveis por metro de sulco e maior produção por área, tanto na cana-planta como na primeira soca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARNES, A.C. Propagation of the cane. In: Barnes, A.C. The Sugar Cane. London, Leonard Hill, p. 210-234, 1964.
- BARBIERI, V.; BACCHI, O.O.S.; VILLA NOVA, N.A. Estudo do efeito da densidade de plantio na produtividade da cana-de-açúcar. Rio de Janeiro. 2º CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DE TÉCNICOS AÇUCAREIROS DO BRASIL, 9 p. 1981.
- 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. Piracicabã, 1986. 62 p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz").
- BULL, T.A. & GLASZION, K.T. Sugar Cane. In: Crop Physiology. Editado L.T. Evany. Cambridge England, 51-72. 1978.
- CHEN, R.S. & TSE, C.C. Effect of planting time and planting density on the yield of plant and ratoon of autrenplanted sugarcane. Taiwan Sugar. Taper, 16(1): 20-23, 19. 1968.

COSTA, E.F.S.; SIMÕES NETO, D.E.; GUEDES, W.B. Observações preliminares sobre o plantio de cana-de-açúcar em diferentes tipos de sulcos e densidades de mudas nos estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. Carpina, PE. IAA/PLANALSUCAR. 1981.

DILLEWIJIN, C. van. Botany of sugar cane. Waltham, The Chronica Botânica. 371 p. 1952.

LONSDALE, J.E. & GOSNELL, J.M. Growth and quality of four sugarcane varieties as influenced by age and season. In: Proceedings of the 50th Annual Congress South African Sugar Technologist Association, Mount Edgecombe, p. 1-5. 1976.

MALI, S.A.; PAWAR, K.R.; BORULKAR, D.N. Yield contributing characters of tree varieties of season sugarcane as influenced by nitrogen and phosphate levels. Indian Sugar. New Delhi, 32(2): 95-104. 1982.

MORA, C.R. & URGEL, G.V. Influence of rate and time of planting on ratoons of four sugarcane varieties. Philippine Sugar Inst. Quaterly, 1: 2-13. 1966.

PARANHOS, S.B. Espaçamentos e densidades de plantio em cana-de-açúcar. Piracicaba, 1972. 109 p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz").

ROCHA, A.M.C. Emergência, perfilhamento e produção de colmos de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) em função das épocas de plantio no estado de São Paulo. Piracicaba, 1984. 154 p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz").

SEGALLA, A.L. & TOKESHI, A. Variedades de Cana-de-Açúcar para o Brasil, Brasil Açucareiro. Rio de Janeiro, 118-34-40. 1981.

URGEL, G.V.; LVMANLAN, C.A.; MORA, C.R. Influence of planting density on furrow distance on the yield of cane and sugar. Philippine Sugar Inst. Quaterly, 1: 19-24. 1966.

TANG, K.H. & HO, F.W. A comparison study of different planting systems in connection with the mechanized cultivation of sugarcane. Rep. Taiwan Sugar Exp. Stat. 14:36-46. 1956.

THOMPSON, G.C. Sugarcane plant populations South African Sugar Jour., 46:961-963.