

unesp



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Pós-graduação em Agronomia

**COMPORTAMENTO DE VARIEDADES DE CANA-DE-
AÇÚCAR (SACCHARUM SPP.) CULTIVADAS EM
ESPAÇAMENTOS SIMPLES E DUPLOS.**

Manoel Latta Ernandes

Ilha Solteira - SP

1210001715



MLL51715 DO



unesp

COMPORTAMENTO DE VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR CULTIVADAS EM ESPAÇAMENTOS SIMPLES E DUPLOS.

Autor: MANOEL LATTA ERNANDES

Orientador: PROF. DR. ANTONIO CESAR BOLONHEZI

NRD 128/06

UNESP - "CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA"	
SERVIÇO TÉCN. DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO	
DATA DE CHEGADA	DATA DE TOMBO
02.08.06	31.08.06
REGISTRADO POR	TOMBO
Ailza	Tz. 1715
AQUISIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
ilhoap Autor R. 10.00	E71c

Dissertação apresentada à
Faculdade de Engenharia de
Ilha Solteira, para obtenção do
título de Mestre em Agronomia
- Área de Concentração em
Sistemas de Produção.

ILHA SOLTEIRA - SP

Agosto - 2005



Co sup 468548
sup 60176

BCpIS - FEIS UNESP



FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação/Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da UNESP-Ilha Solteira

Ernandes, Manoel Latta
E71c Comportamento de variedades de cana-de-açúcar cultivadas em espaçamentos simples e duplos / Manoel Latta Ernandes. -- Ilha Solteira : [s.n.], 2005
ix, 42 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de concentração: Sistemas de Produção, 2005

Orientador: Antonio Cesar Bolonhezi
Bibliografia: p. 37-42

1. Cana-de-açúcar - Espaçamento. 2. Cana-de-açúcar - Variedades. 3. Produtividade.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: COMPORTAMENTO DE VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR CULTIVADAS EM ESPAÇAMENTOS SIMPLES E DUPLOS

AUTOR: MANOEL LATTA ERNANDES

ORIENTADOR: Prof. Dr. ANTONIO CESAR BOLONHEZI

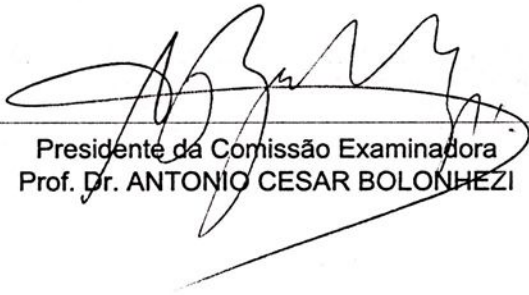
Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE em AGRONOMIA pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. ANTONIO CESAR BOLONHEZI
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA, TECNOLOGIA DE ALIMENTOS E SÓCIO-ECONOMIA - FE
- UNESP - CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA/SP

Prof. Dr. ORIVALDO ARF
DEPARTAMENTO DE FITOSSANIDADE, ENGENHARIA RURAL E SOLOS - FE - UNESP -
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA/SP

Profa. Dra. MARIA MARTA JUSTI
DOUTORA, PELA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS - UNESP -
CAMPUS DE JABOTICABAL/SP

Data da realização: 26 de agosto de 2005.



Presidente da Comissão Examinadora
Prof. Dr. ANTONIO CESAR BOLONHEZI

DEDICATÓRIA

A minha avó HERMINIA ALVES GARCIA (in memoriam) com gratidão e reconhecimento por tudo que fizera no decorrer de minha vida;

A minha tia MARIA ANTONIA ALVES DE SOUZA pelo carinho e incentivo.



AGRADECIMENTOS

- A Deus, nosso criador e pai eterno que nos ampara e ilumina;
- Ao meu orientador Dr. Antonio César Bolonhezi, que soube me orientar com humildade, muita paciência e muita competência;
- Aos funcionários da Fazenda “Ensino e Pesquisa”, pela dedicada atenção;
- A Usina Pioneiros, pela cedência da área para montar o experimento;
- Ao professor Dr. Walter V. Valério Filho pela ajuda na análise estatística;

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	iii
LISTA DE FIGURAS	iv
RESUMO	vi
ABSTRACT	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Importância da Variedade	4
2.2. Espaçamentos em cana-de-açúcar	5
2.3. Espaçamento Reduzido e Tradicional	7
2.4. Espaçamento Simples	10
2.5. Espaçamento Duplo	13
3. MATERIAL E METODO.....	16
3.1. Localização do experimento.....	16
3.2. solo.....	16
3.3. Delineamento experimental	17
3.4. Variedades	17
3.5. Instalação e condução do experimento	17
3.6. Características agronômicas estudadas	18
3.6.1. Número de perfilhos	18
3.6.2. Peso da matéria seca da parte aérea	19
3.6.3. Área Foliar Perfilhos/Colmos	19



3.7. Produtividade de colmos	19
3.8. Diâmetro de colmos	20
3.9. Análises tecnológicas	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	21
4.1. Número de perfilhos	21
4.2. Área foliar	26
4.3. Diâmetro de colmos	29
4.4. Matéria seca	30
4.5. Número de colmos	32
4.6. Peso de colmos	32
4.7. Produtividade de colmos	33
4.8. Características tecnológicas	34
5. CONCLUSÕES	36
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37



LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Resultados da análise química do solo da área experimental. Suzanapolis –MS 2003.	17
Tabela 2. Numero médio de colmos m^{-1} de duas variedades de cana-de-açúcar, cultivadas em diversos espaçamentos, simples e duplos, aos 460 dias após o plantio. Suzanópolis-SP, 2004.	32
Tabela 3. Valores médios da produtividade de colmos sem ponta por hectare de duas variedades de cana-de-açúcar, cultivadas em espaçamentos simples e duplos. Suzanópolis-SP, 2004. Produção das variedades e espaçamentos.	34
Tabela 4. Valores médios das principais características tecnológicas (%) de duas variedades de cana-de-açúcar, cultivadas em espaçamentos simples e duplos. Suzanópolis-SP, 2004.	35
Tabela 5. Valores médios das principais características tecnológicas (%) de duas variedades de cana-de-açúcar, cultivadas em espaçamentos simples e duplos. Suzanópolis-SP, 2004.	35



LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 01. Número médio de perfilhos por metro de cana-planta de duas variedades de cana-de-açúcar em diversos espaçamentos.	22
Figura 02. Número médio de perfilhos por metro de cana-planta de duas variedades de cana-de-açúcar em diversos espaçamentos, aos 105 dias após o plantio. Suzanápolis, SP, 2004.	23
Figura 03. Número médio de perfilhos por metro de cana-planta de duas variedades de cana-de-açúcar em diversos espaçamentos, aos 105 dias após o plantio. Suzanápolis-SP, 2004.	24
Figura 04. Número médio de perfilhos por metro de cana-planta de duas variedades de cana-de-açúcar em diversos espaçamentos, aos 225 dias após o plantio. Suzanápolis, SP, 2004.	25
Figura 05. Número médio de perfilhos por metro de cana-planta de duas variedades de cana-de-açúcar em diversos espaçamentos, aos 345 dias após o plantio. Suzanápolis-SP, 2004.	25
Figura 06. Médias de área foliar de duas variedades de cana-de-açúcar. Suzanápolis-SP, 2004.	26
Figura 07. Comportamento de área foliar de duas variedades de cana-de-açúcar em diferentes épocas de amostragens, DAP – dias após plantio. Suzanápolis-SP, 2004.	27



Figura 08. Comportamento de área foliar da variedade RB72-454 em diferentes espaçamentos ao longo das amostragens, DAP – dias após plantio. Suzanópolis-SP, 2004.	27
Figura 9. Comportamento de área foliar da variedade SP79-1011 em diferentes espaçamentos ao longo das amostragens, DAP – dias após plantio. Suzanópolis-SP, 2004.	28
Figura 10. Médias de diâmetro do colmo em diversos espaçamentos para cana-de-açúcar. Suzanópolis-SP, 2004.	29
Figura 11. Comportamento da matéria seca em kg/ha da variedade RB72-454 em diversas épocas de amostragens, DAP – dias após plantio. Suzanópolis-SP, 2004.	30
Figura 12. Comportamento da matéria seca em kg/ha da variedade SP79-1011 em diversas épocas de amostragens, DAP – dias após plantio. Suzanópolis-SP, 2004.	31
Figura 13. Médias de peso de colmos de duas variedades de cana-de-açúcar. Suzanópolis-SP, 2004.	33



COMPORTAMENTO DE VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR (*SACCHARUM SPP.*) CULTIVADAS EM ESPAÇAMENTOS SIMPLES E DUPLOS.

Autor: Manoel Latta Ernandes

Orientador: Prof. Dr. Antonio César Bolonhezi

RESUMO

A definição do espaçamento de plantio é uma técnica que permite adequar a lavoura de cana-de-açúcar à mecanização dos sistemas de colheita, visando reduzir danos nas linhas de cana. Assim, visando estudar o efeito de diversos espaçamentos sobre a produtividade das variedades RB72-454 e SP79-1011, foi instalado um experimento em área da Destilaria Pioneiros, localizada no município de Susanapolis, Estado de São Paulo, sob condições de espaçamento reduzido (1,10m), tradicional (1,40m), duplo base larga (1,80 x 0,40 m) e duplo abacaxi (1,70 x 0,40 m), avaliando-se os aspectos relacionados ao desenvolvimento vegetativo, rendimento agrícola e qualidade tecnológica da matéria-prima. A pesquisa no campo foi realizada durante o período compreendido entre 26 de abril de 2003 a 04 de agosto de 2004, datas correspondentes às épocas de plantio e colheita, respectivamente. O experimento foi instalado no delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições, no esquema fatorial 2x4, compondo o total de oito tratamentos. Cada parcela experimental constou de seis fileiras de cana de dez metros

de comprimento, sendo a largura determinada pelo espaçamento utilizado. Para efeito de coleta de dados qualitativos e quantitativos, foram consideradas as quatro fileiras centrais de cada parcela, ficando as duas linhas laterais como bordaduras. Dentre as características agronômicas estudadas determinou-se a área foliar, número de perfilhos, diâmetro dos colmos, número de colmos, peso médio de colmos, matéria seca de folhas e colmo, e produtividade de colmos. Nas características tecnológicas estudadas foram determinadas a Fibra % cana, Açúcares Redutores Totais % cana, Brix % cana, Pol % cana e Pureza%. Para cana-planta-de-ano-e-meio nas condições do presente trabalho, observou-se que no espaçamento reduzido de 1,10m as variedades apresentaram uma maior produtividade de colmos, matéria seca e área foliar. A variedade RB72 454 apresentou maior produtividade e peso de colmos em relação à variedade SP79 1011. A variedade SP79 1011 apresentou maior fibra% cana em relação à variedade RB72 454.



BEHAVIOR OF VARIETES OF SUGAR CANE (*Saccharum spp*), CULTIVATED IN SPACINGS SIMPLE AND DOUBLE.**Author: Manoel Latta Ernandes****Adviser: Prof. Dr. Antonio Cesar Bolonhezi****ABSTRACT**

The definition of plantation spacing is a technique that allows to adapt the sugar-cane crop to mechanization system, seeking to reduce the soil compaction between rows. The present work had as purpose to evaluate the performance of two sugar-cane varieties, RB72 454, SP79 1011, in plantation of year and half plant, under conditions of shorter spacing between lines (1,10m), traditional (1,40m), double base releases (1,80 x 0,40m) and double "pineapple" (1,70 x 0,40m). It was evaluated some features related to the vegetative growth as agricultural revenue and technological quality of culms. The experiment was conducted in Suzanápolis county, São Paulo State. The experimental desing was a randomized complete block with four repetitions in an outline factorial 2 x 4. The manual harvest without burns of the straw was accomplished 460 days after the plantation. The obtained results allow concluding that the number of culms of sugar-cane to 45, 105 and 225 days after plantation was influenced by spacings tried. The shorter spacings (1,10m) and traditional (1,40m) resulted in larger culm productions for hectare, while, in the double spacings the productions were significantly smaller. The quality of



the sugar-cane, expressed in fiber percentage, purity, brix and pol, were not influenced by spacinfes evaluated.



1. INTRODUÇÃO

Com a crescente importância da cultura da cana-de-açúcar, face ao incremento da exportação internacional do açúcar e do álcool, os incentivos para melhoria dos fatores de produção e aperfeiçoamento tecnológico também se multiplicaram para atender à demanda do aumento da produtividade e redução dos custos operacionais.

As maiores e mais produtivas empresas do setor sucroalcooleiro do Brasil estão no estado de São Paulo, com as maiores médias de rendimentos agrícolas e industriais. Isso reflete a aplicação de tecnologias modernas e altos níveis de qualidade no manejo da lavoura canavieira.

Mesmo assim, o setor está sempre buscando novas tecnologias, gerando novas técnicas, e ajustando os sistemas de produção, visando a redução de custos sem perder o controle das operações de campo. A lavoura canavieira é considerada uma cultura de larga escala, ou seja, uma destilaria considerada de porte médio explora uma área de 10 mil ha, aproximadamente. Assim, é comum uma empresa dessa dimensão, plantar cana-de-açúcar em diferentes ambientes.



O manejo adequado dos canaviais, especialmente das socas, constitui, portanto, o principal segredo do sucesso com essa cultura. Mas, o bom manejo das lavouras, constitui-se em ajustar corretamente as tecnologias disponíveis às condições locais, o que a princípio parece simples, mas, na prática, encontram-se diversas variáveis de difícil controle. A questão fica ainda mais complexa, quando se trabalha com muitas variedades, pois sabe-se que a interação com o ambiente é muito grande e o manejo pode modificar sobremaneira essa interação.

A colheita mecânica de cana crua é uma realidade e se constitui numa técnica importante para a redução dos custos de produção além de ser uma exigência da “Lei das queimadas” que proibirá em 2031 a despalha da cana a fogo para facilitar a colheita. Nesse sentido, as usinas e destilarias já estão em busca de tecnologias que possam melhorar o sistema de produção visando um melhor ajuste da lavoura para a colhedora. Dentre as técnicas que podem ser utilizadas destacam-se os ajustes do espaçamento entre as linhas de plantio.

Sabe-se que o plantio da cana-de-açúcar em espaçamentos mais estreitos, pode resultar em maiores produtividades, pois, deste modo, obtém-se um maior número de linhas com cana na área. Mas, os implementos e bitolas dos tratores, caminhões e colhedoras, limitam a aproximação das linhas de plantio. Assim, nos últimos anos, tem-se avaliado em parcelas maiores a possibilidade do cultivo da cana-de-açúcar em espaçamentos duplos, com a finalidade de aumentar o número de linhas por área e viabilizar a colheita mecanizada. Sobre esse assunto, muitas especulações têm surgido e de concreto poucos resultados conclusivos existem.



Tem-se observado que existe uma grande diferença de resposta entre as variedades, quanto às variações de espaçamentos. Espera-se que as variedades com crescimento mais ereto possam se adaptar melhor nas fileiras duplas.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o comportamento de duas variedades de cana-de-açúcar, cultivadas em espaçamentos simples (1,10m e 1,40m) e fileiras duplas (1,70 x 0,40m e 1,80 x 0,40m).



2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - Importância da Variedade

Um dos pontos que merece especial atenção na cultura da cana-de-açúcar é a escolha da variedade para plantio. Isso não só pela sua importância econômica, mas também pelo seu processo dinâmico, pois anualmente surgem novas variedades, sempre com melhorias tecnológicas quando comparadas com aquelas que estão sendo cultivadas.

Durante o ano agrícola de 1990/91, algumas variedades pertencentes à coleção de cultivares de cana-de-açúcar do Departamento de Agricultura da ESALQ/USP foram observadas quanto à arquitetura foliar, numa tentativa de classificá-las quanto à distribuição espacial de suas folhas superiores. Dentre elas, a RB72 454 ressaltou-se sobre



a arquitetura foliar do dossel, principalmente a arquitetura das folhas superiores. As folhas superiores são responsáveis pela interceptação direta da radiação difusa. Para tais condições, deve-se escolher variedades cujas folhas se apresentem mais eretas (arquitetura erectófila), evitando as variedades com folhas mais arqueadas (arquitetura planófila).

Segundo Freitas (2004) a variedade de cana-de-açúcar RB72 454, tem como principais características: alta produtividade de colmos, elevado teor de sacarose, teor médio de fibra, maturação média a tardia, com boa brotação de cana-planta e soca, bom perfilhamento e florescimento ocasional. Apresenta tolerância intermediária ao carvão e resistência à ferrugem e ao mosaico. Possui porte ereto e arquitetura foliar do tipo intermediária

Cervigni (2005) relata que a variedade RB72-454 tem como característica principal a ampla adaptabilidade a diversos ambientes de produção, sendo uma das melhores opções para ambientes de baixo potencial de produção.

Nunes et al. (1998) citam as variedades RB72-454 e SP79-1011 como melhores variedades para qualquer situação de espaçamento, com ligeira vantagem para a primeira.

Korndorfe et al.(1998) encontraram maiores produtividades para a variedade RB72- 454 quando comparada a variedade SP79-1011.

2.2 - Espaçamentos em cana-de-açúcar

O espaçamento de plantio para cana-de-açúcar nas diversas regiões canavieiras do mundo esta sendo estudado praticamente desde 1890. Cultivada em uma faixa normalmente limitada pelas latitudes 30° N e 30° S, a cultura da cana-de-açúcar envolve grande diversidade de condições de clima e solo, bem como marcante influência dos

fatores sociais e econômicos característicos de cada região, sobre o conjunto de técnicas culturais adotadas.

Pesquisas realizadas com espaçamentos e densidade de plantio, apresentam resultados específicos às condições locais, não raro criando diferentes escolas sobre como focalizar o problema.

No Brasil e, mais precisamente no estado de São Paulo, os espaçamentos e densidades utilizados têm se baseado em literatura estrangeira e alguns trabalhos locais. Estes experimentos porém, além de só cobrirem certos aspectos da questão, foram realizados em condições bastante diversas das atuais e com variedades hoje totalmente fora de cultivo.

Após esse período e até os dias atuais, uma série de novos trabalhos de investigação e inovações das técnicas introduziram sensíveis modificações nas conceitualizações técnicas culturais da cana-de-açúcar. Os trabalhos realizados no Brasil apesar de terem apresentado os melhores resultados nos menores espaçamentos (0,90 m – 1,20m), encerravam recomendações pelos mais largos, em vista das facilidades de mecanização, condicionando assim a cultura às características das máquinas e implementos da época. Os mesmos experimentos apontavam reduções no peso unitário dos colmos dos tratamentos de maior população, devendo-se porém, lembrar que os índices de fertilidade eram bem mais baixos.

A utilização de sulcos duplos ou “espaçamentos de abacaxi”, como uma possibilidade de contornar o problema das bitolas dos tratores, sem prejuízo da população já havia sido tentada em outras regiões como Hawai, Guianas, Índia. A recente introdução do uso de herbicidas como prática de rotina, tornou viável o estudo deste tipo de



espaçamento pela possibilidade de cultivo entre os sulcos duplos (0,50 m) antes praticamente impossíveis com cultivadores ou enxadas.

2.3- Espaçamento Reduzido e Tradicional

A redução do espaçamento de plantio de cana, é reconhecida como uma forma de se aumentar a produção por unidade de área. Com a redução do espaçamento, as plantas apresentam menos colmos e de menor tamanho, mas o aumento do número de linhas por área resulta em elevação da produtividade.

Segundo alguns autores (Basile et al., 1993; Coleti et al., 1987 e Barbieri et al., 1987) o espaçamento reduzido pode aumentar consideravelmente a produtividade agrícola dos canaviais em consequência do maior número de colmos por área. Apesar disso, é preciso considerar o aumento na quantidade de mudas, encarecendo os custos de produção da cana-de-açúcar. O trabalho de revisão de literatura feito pela COPERUCAR (1989) mostrou que a redução de espaçamentos de 1,40 para 1,10 m entre linhas, possibilita uma expectativa de acréscimo médio de 10% na produtividade de cana-de-açúcar. Segundo Coleti et al. (1987) os dois componentes básicos da população de cana-de-açúcar são o peso e a população de colmos. A população por unidade de área, é diretamente afetada pelos espaçamentos, a densidade de colmos por metro e o peso dos colmos são reduzidos, mas o crescimento do seu número por área resulta em elevação da produtividade. A qualidade da matéria-prima não tem sido alterada em função do espaçamento, na maioria dos trabalhos e o controle de plantas daninhas é altamente favorecido pelo menor intervalo entrelinhas. As dificuldades de adaptação da mecanização é um dos principais entraves para a adoção de espaçamentos reduzidos.



Veiga (1950), em condições de plantio de cana-de-ano-e-meio, estudando duas variedades CP 27-139 e CO 421, arranjadas nos espaçamentos de 0,90; 1,20; 1,50 e 1,80 m, verificou que canas plantadas no menor espaçamento (0,90 m) tiveram maior produtividade de colmos, e que estas produções diminuíram à medida que se aumentavam os espaçamentos entrelinhas.

Salata et al. (1993) empregando espaçamentos de 0,90, 1,10 e 1,35 m e testando seis variedades de cana-de-açúcar, verificaram que no espaçamento 1,10 m houve uma nítida tendência de maior longevidade para socas. Os autores demonstraram também que não houve influência do espaçamento sobre a porcentagem de fibra.

Graziano (1988) conduzindo avaliações de campo na Usina Palmeiras S.A., encontrou no espaçamento 1,0 m a melhor alternativa para racionalizar o aproveitamento da área disponível para plantio após compará-lo aos espaçamentos de 0,90m; 1,10 m e 1,40 m.

Com o objetivo de analisar os efeitos de diferentes espaçamentos entre sulcos Barbieri et. al. (1987) encontraram valores significativos para aumento da densidade de colmos nos espaçamentos reduzidos (1,10 m e 1,20 m) quando comparados com espaçamento convencional de 1,50 m. Avaliaram ainda o comportamento de cinco variedades de cana-de-açúcar nos espaçamentos de 1,50 m; 1,70 m e 1,10 m no primeiro e segundo corte. Observaram maior número de colmos por hectare no espaçamento menor, sendo este acréscimo 30% para cana planta e 26% para a soca.

Após análise de resultados de oitenta experimentos com espaçamentos em vários países, Irvine & Benda (1980), verificaram que, de modo geral, a diminuição do espaçamento resultou em aumento de produção devido ao maior número de plantas por área, embora haja um decréscimo no peso e número de colmos por touceira. Confirmando



no espaçamento de 1,35 m ocorreu um decréscimo mais acentuado na produtividade no período seco, sendo que no espaçamento de 1,10 m essa queda foi menor.

Realizando experimentos em cinco lugares distintos e utilizando os espaçamentos entrelinhas de 0,90 m ; 1,10 m ; 1,20 m ; 1,30 m ; 1,50 m ; 1,70 m ; 1,80 m ; 1,90 m, Galvani et al. (1997) verificaram que a produtividade nos espaçamentos menores é maior pelo fato de haver um maior índice de área foliar, e que a redução do espaçamento acarretou acréscimos da ordem de 9% na produtividade de colmos.

Basile et al. (1993) empregando três variedades e dois espaçamentos (1,45 m e 1,00 m) verificaram que no menor espaçamento a produtividade aumentou em 23 t/ha, representando um acréscimo de 33,7%. O percentual de cobertura do terreno aos 120 dias após plantio foi de 79% para 1,45 m e 100% para 1,10 m. Com esses resultados os autores também concluíram que a cobertura mais rápida da entrelinha é favorecida pela redução do espaçamento e pelo uso de variedades com boa capacidade de brotação e perfilhamento. De acordo com Barbieri et al. (1987) em solos de baixa fertilidade no qual existe intenso manejo e distribuição irregular de chuvas, o espaçamento de 0,90 m entrelinhas mostrou-se como mais eficiente na produtividade da cana-de-açúcar.

2.4 Espaçamentos Simples

Webster (1931) em seu trabalho de revisão de literatura, sobre espaçamentos usados em diversas regiões canavieiras do mundo, menciona que este assunto tem sido estudado desde 1890, quando foram iniciados alguns experimentos de campo. Trabalhos de diversas regiões canavieiras são citados, apresentando dados e argumentos a favor e contra espaçamentos estreitos e largos.



Aguirre (1940) variando o espaçamento de 1,25 m a 2,00 m para a variedade POJ 213, concluiu que houve um aumento de produção proporcional à redução do espaçamento, tanto em cana planta como nas socas. Em quatro cortes a maior produção de cana por hectare foi a 1,33 m entrelinhas.

Raheja e Azeez (1948) apresentaram resultados de um experimento de 5 anos, mostrando que 0,75 m entre fileiras produziu mais cana e mais açúcar do que 0,90 m ou 1,10 m. As distâncias maiores mostraram um aumento mas não significativo, na concentração de sacarose no caldo.

Knowles e Cameron (1950) demonstraram que para três ciclos, os espaçamentos de 0,90 e 1,35 m tenderam a superar a produtividade de colmos no espaçamento de 1,80 m, sem contudo apresentar diferenças significativas.

Raheja (1956) em uma revisão sobre a fisiologia da cana-de-açúcar na Índia, apontou uma redução da mortalidade de brotos e perfilhos nos espaçamentos largos.

Arruda (1961) estudou os espaçamentos de 1,00; 1,20; 1,40; 1,60; 1,80 m entre linhas para as variedades CP 34-120, CO 290, CO 419. As diferenças foram encontradas entre os espaçamentos de 1,00 e 1,20 m. A variedade CO 419 foi a mais produtiva nos três cortes, não havendo interação significativa entre variedades e espaçamentos.

Fu et al. (1965) sob condições especiais de plantio de verão em Taiwam (ciclo de 8-9 meses de crescimento), verificaram que uma redução de espaçamento de 1,20 m para 0,80 m ou 0,60m, resultou em 10% de aumento na produtividade de colmos. Uma das justificativas apresentadas é a de que para aquelas condições o perfilhamento não é intenso e, portanto, a competição é menor.

Herbert et al. (1965) para as condições da lavoura canavieira na Louisiana (EUA), não encontraram efeito na produtividade de colmos com a redução do espaçamento abaixo



de 1,80 m. Em alguns casos a produtividade de colmos foram mais altos nos espaçamentos estreitos para cana planta, mas na soqueira os mais largos produziram mais. As adaptações dos implementos e os custos adicionais da cana não foram compensados pelas maiores produções obtidas alternando 1,80 m e 1,20 m entrelinhas.

Chen (1966) usando 1,20 m; 1,00 m e 0,80 m entre linhas, obtiveram produtividade de colmos para cana planta e duas socas de 50.110 kg/ha, 58.033 kg/ha e 65.135 kg/ha, respectivamente. O estreitamento dos espaçamentos resultou em mais colmos na cana planta e nas soqueiras.

Boyce (1968) na África do Sul, estudando espaçamentos variando de 0,90 m a 2,20 m. concluiu que para cada 30 cm de aumento no espaçamento e rendimento de cana diminuiu 5,75 t/ha por ano, em todos os lugares onde a umidade não foi fator limitante. O aumento de produção nos espaçamentos reduzidos foi relacionado a uma maior população de colmos. Não houve diferença em comprimento dos colmos, assim como nenhum efeito apreciável de espaçamento sobre a porcentagem de sacarose e rendimentos de cana.

Glower (1968) estudando irrigação e espaçamento em diferentes solos para cana-de-açúcar, mencionou rendimentos duas vezes maiores nos espaçamentos mais estreitos do que nos largos, com ou sem irrigação. As distâncias maiores nas entrelinhas são recomendadas para permitir o cultivo mecanizado e reduzir a competição por água.

Rouillard (1969) em Mauritius, investigou 0,90; 1,20; 1,50 m de distância entre linhas para diferentes variedades. O espaçamento de 1,20 m produziu os melhores resultados em 11 de 16 casos, e diferenças significativas ocorreram em 8 casos. Espaçamentos não afetaram a sacarose na cana, e o aumento em açúcar foi atribuído unicamente ao aumento da produtividade de colmos. Fatores climáticos e hábitos de crescimento da planta não mostraram nenhuma influência no espaçamento. Os rendimentos



obtidos não foram considerados suficientes para justificar modificações nas práticas existentes.

Paranhos (1972) trabalhando com três variedades, dois espaçamentos, 0,90 m e 1,50 m, em três localidades de Porto Rico, concluiu que houve aumento da população de colmos por hectare no menor espaçamento, mas uma redução no número por metro. Os espaçamentos não afetaram a qualidade da cana, e aumentaram a produtividade de colmos na entrelinha. Foi observada também, uma tendência dos colmos tornarem-se mais finos, mais longos e mais leves a 0,90 m, embora sem efeito significativo.

2.5 - Espaçamentos Duplos

Algumas investigações apontam a possibilidade de espaçamentos diferentes do convencional interferirem no perfilhamento das variedades, aliados às outras características como sistema radicular, comprimento e posição das folhas, fundamentam a existência de distâncias ótimas para cada variedade ou grupo de variedades.

Independente dos fatores inerentes à própria cultura, verificava-se que as condições sócio-econômicas predominantes na cultura da cana exigiam maiores atenções para introdução do corte mecanizado. Muito embora 1,50 m entrelinhas tenha sido citado como mínimo entre sulcos para permitir a colheita mecânica, sabe-se que novos modelos já estão sendo testados com maior versatilidade de adaptação às distâncias de plantio

Willians e Forte (1940), citado por Paranhos (1972) estudando na Estação Experimental da Guiana Inglesa, o plantio de cana em fileiras simples e duplas, para a variedade POJ 28-78, concluíram que na primeira vegetação o plantio em filas duplas produziu maior números de perfilhos por hectare, nas 10 primeiras semanas. Na colheita o



mesmo tratamento produziu um maior número de colmos tanto na cana-planta (12,8%) como nas socas (12%).

Para as condições da Guiana Inglesa, Evens (1954) avaliando vários experimentos planejados para obter o valor de diversas práticas culturais, concluiu não existir nenhuma vantagem no uso do espaçamento duplo (2 sulcos a 45 cm distanciados 1,35 m de outros 2 sulcos a 45 cm) comparado com sulcos simples a 1,80 m; nenhum ganho de qualidade da cana com os sulcos duplos; houve algumas diferenças entre variedades, mas não de importância econômica; em alguns ensaios a diferença em número de brotos por sulco praticamente desapareceu ao redor de 6 meses e meio.

Em Taiwan, Tang (1956) trabalhando com quatro diferentes sistemas de plantio, não encontrou diferenças significativas para produtividade de colmos entre o espaçamento simples e o de linhas duplas.

Misra (1965) na Índia, encontrou superioridade do espaçamento duplo na produtividade de colmos, e no número de colmos úteis, em estudo comparativo entre 0,90 m e sulcos duplos de 0,90 , 0,30 e 0,90 m.

Mathur et al.(1968) na Índia, testando linhas simples a 0,90 m e linhas duplas 0,90 – 0,30 – 0,90 m e três níveis de N, obtiveram os melhores resultados com os sulcos simples nas menores doses de nitrogênio. Maiores densidades de plantio proporcionaram mais perfilhos e colmos úteis na colheita, mas não aumentaram os rendimentos em peso.

Na região de Campos (RJ) Berto et al. (1981) registraram que não houve diferenças significativas entre o espaçamento simples de 1,40 m quando comparado com espaçamento duplo de 1,40 x 0,60 m.

Os objetivos do espaçamento duplo, também conhecido como espaçamento combinado, segundo Moraes Neto (2002) são: adaptar as bitolas da colhedora e da carreta



de transbordo, diminuir os danos às soqueira, preservar a longevidade do canavial, e melhorar o desempenho da colheita mecânica. Mas apresenta alguns obstáculos, como incompatibilidade com os equipamentos existentes no mercado, resistência por parte dos fabricantes, falta de trabalhos conclusivos sobre nutrição e variedades em espaçamento de linha dupla.

Campidelli (2002), do Grupo Nova América, encontrou dificuldades na colheita utilizando o espaçamento 1,10m. Isso porque era impossível o operador alinhar a colhedora em cana de alta produtividade. Diante do resultados, optou então por empregar o espaçamento duplo (1,40 x 0,80 m).

Segundo Magro (2002) os danos nas soqueiras de cana ocorrem de forma generalizada é difícil de ser evitado, como é o caso dos espaçamentos entre sulcos de 1,50 m, pois, com as colhedoras e as carretas de transbordo convencionais disponíveis no Brasil, fica difícil realizar boa colheita mecanizada. Já a sulcação em espaçamentos maiores, como 1,80 m com sulco duplo, obtém-se aumento de produtividade agrícola de 12% em comparação ao 1,80 m simples, porém também promove danos nas soqueiras e exige mudanças no projeto e fabricação de colhedoras e carretas de transbordo; ainda assim é o melhor sistema de plantio por favorecer muito o desempenho das colhedoras e dos transbordos. Já os espaçamentos menores que 1,50 m são incompatíveis com as bitolas dos maquinários disponíveis no mercado. Assim, a produtividade agrícola será maior que nos espaçamentos menores mesmo tendo pisoteio na linha da cana.

Cervigni (2005) estudou o comportamento da cana-de-açúcar variedade RB72-454 no sistema de cana de ano, em diversos espaçamentos e concluiu que nos espaçamentos duplos mais largos a área foliar e o número de perfilhos/colmos foram maiores que nos espaçamento convencional



3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 – Localização do experimento

O experimento foi conduzido na Fazenda Santa Tereza – área Usina Pioneiros SA, localizada no município de Susanápolis – SP.

3.2 - Solo

O solo da área experimental foi classificado como Podzólico Vermelho Amarelo Distrófico. EMBRAPA (1999).

Os resultados da análise química do solo encontram-se na Tabela 01.



Tabela 01. Resultados da análise química do solo da área experimental. Suzanapolis –MS
2003.

CAMADA	pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	S.B	CTC	V%	m%
M	(CaCl ₂)	g/dm ³	mg/dm ³	----- (mmol _c /dm ³) -----					----- Al			
0-0,20	5,1	12	1	1,6	15	7	16	1	23,6	40	60	4
0,20-0,40	5,0	7	1	0,8	12	5	16	1	17,8	34	53	5

3.3 - Delineamento experimental

O experimento foi realizado no delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições, no esquema fatorial 2x4, sendo os fatores duas variedades (RB72-454 e SP79-1011) e quatro espaçamentos: tradicional (1,40 m); duplo “abacaxi” (1,70 x 0,40 m); duplo base larga (1,80 x 0,40 m) e reduzido (1,10 m).

A parcela experimental foi constituída de seis fileiras de cana (simples ou duplas) de 10 metros de comprimento. Foram consideradas úteis as quatro fileiras centrais.

3.4 - Variedades

As variedades utilizadas foram: RB72 454 e SP79 1011.

3.5 Instalação e condução do experimento

O solo foi preparado convencionalmente, com uma aração e duas gradagens. A sulcação da área experimental foi realizada utilizando-se os sulcadores: tradicional, duplo



abacaxi, base larga. A sulcação no espaçamento reduzido foi realizada com o sulcador tradicional regulado para distância entre os sulcos (1,10 m).

A adubação de plantio foi realizada no fundo dos sulcos juntamente com a operação de sulcação. Com base nos resultados da análise química do solo da área experimental apresentado na Tabela 1, utilizou-se na adubação de plantio a fórmula fertilizante 04-18-12 na dose de 800 kg.ha^{-1} e 1500 kg.ha^{-1} de calcário calcítico PRNT 84%.

Na distribuição das mudas utilizou-se a densidade média de 24 gemas por metro de sulco para todos os espaçamentos. Em seguida efetuou-se o corte manual das mudas em toletes de 3 gemas, os quais foram cobertos com uma camada de aproximadamente 10 cm de solo.

Logo após o plantio, efetuou-se o controle químico das sementeiras de plantas daninhas através da aplicação na linha de plantio dos herbicidas Combine $1,9 \text{ l.ha}^{-1}$ e Velpar $1,5 \text{ kg.ha}^{-1}$.

3.6 - Características agronômicas estudadas

As avaliações para determinação das características agronômicas foram realizadas aos 45, 125, 185, 235, 305, 365 dias após o plantio (DAP).

3.6.1 - Número de perfilhos

Realizada através da contagem direta do número de perfilhos em formação em um metro de linha, sendo as amostragens realizadas nas linhas centrais de cada parcela



3.6.2 - Peso da matéria seca da parte aérea

Dos perfilhos colhidos em um metro de linha em cada parcela, separava-se as folhas dos colmos e, após identificação foram triturados. Em seguida, retirou-se de cada amostra uma subamostra do material úmido que foi levada para a estufa até peso constante. A determinação do peso da matéria seca de folhas e/ou colmos foi realizada pela relação do peso da matéria seca pelo peso da matéria úmida multiplicada por cem.

3.6.3 - Área foliar perfilhos/Colmo

A determinação área foliar/perfilho foi obtida da seguinte forma: medição do comprimento e largura de dez folhas folha multiplicada por fator de correção 0,75.(Francis et al., 1969).

Área foliar = a

Comprimento (cm) = b

Largura (cm) = c

Fator de correção = 0,75

Portanto: $a = b * c * 0,75$

Com os dados de área foliar e peso seco de 10 folhas pode-se fazer uma associação com a matéria seca por metro para obter a área foliar em um metro.

3.7 – Produtividade de colmos

Para determinação da produtividade foram utilizadas como área útil 2 metros em cada uma das duas linhas centrais (simples ou duplas) de cada parcela



Os colmos foram pesados para obtenção da biomassa. Em seguida eram cortados os ponteiros, contados, e pesados novamente. Através do peso dos colmos despontados foi possível estabelecer uma relação entre a área correspondente ao espaçamento com a área total, expressando os valores em kg.ha^{-1} .

3.8 - Diâmetro de colmos

Com auxílio do paquímetro, foram medidos os diâmetros de 20 colmos por parcela no quarto entrenó da região basal.

3.9 - Análises tecnológicas

Para a análise de Pol%cana, fibra%cana e Pureza%cana e ART foram colhidos ao acaso por parcela 10 canas cruas, que após enfeixamento e identificação foram encaminhadas para as análises conforme PLANALSUCAR (1980, 34p.), na Usina Pioneiros, município de Sud Mennucci-SP.



4 . RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 – Número de perfilhos

Em relação ao número de perfilhos observa-se pela Figura 01, que o espaçamento base larga (1,80 x 0,40 m) apresentou resultado superior aos demais aos 45 dias após o plantio, porém significativamente igual ao tradicional e duplo abacaxi, ficando com menor número de perfilhos o espaçamento reduzido. Confirmando a tendência encontrada por Willians e Forte citado Paranhos (1972), que encontraram maior número de perfilhos em fileiras duplas.

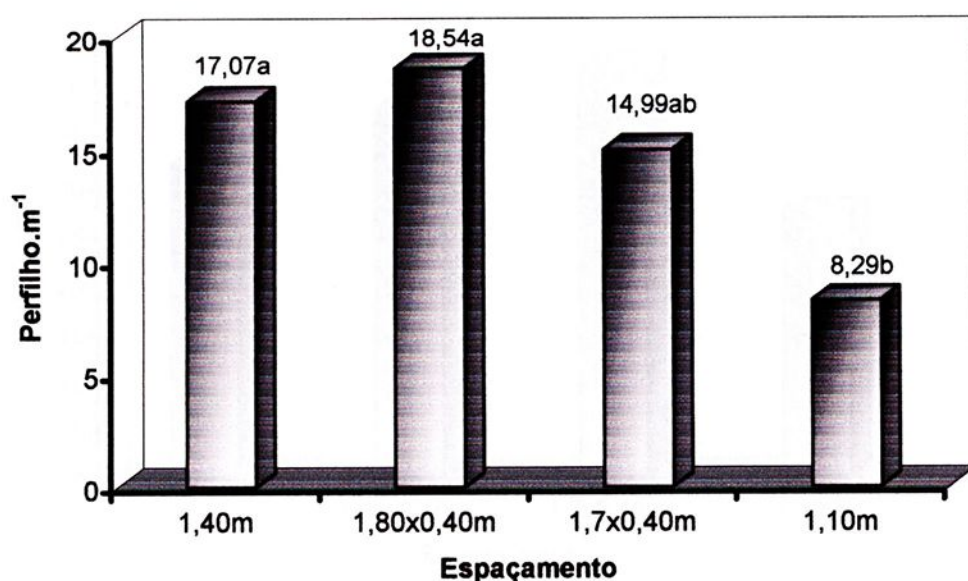


Figura 1. Número médio de perfilhos por metro de cana-planta de duas variedades de cana-de-açúcar em diversos espaçamentos, aos 45 dias após o plantio. Suzanápolis, SP, 2004.

Na segunda avaliação realizada aos 105 dias após o plantio, nota-se pela Figura 02, que o espaçamento duplo abacaxi apresentou um número de perfilhos superior aos demais, sendo este quase o triplo do número encontrado na primeira avaliação, não diferindo significativamente dos espaçamentos base larga e tradicional e apresentando ainda a tendência de menor perfilhação para o reduzido.

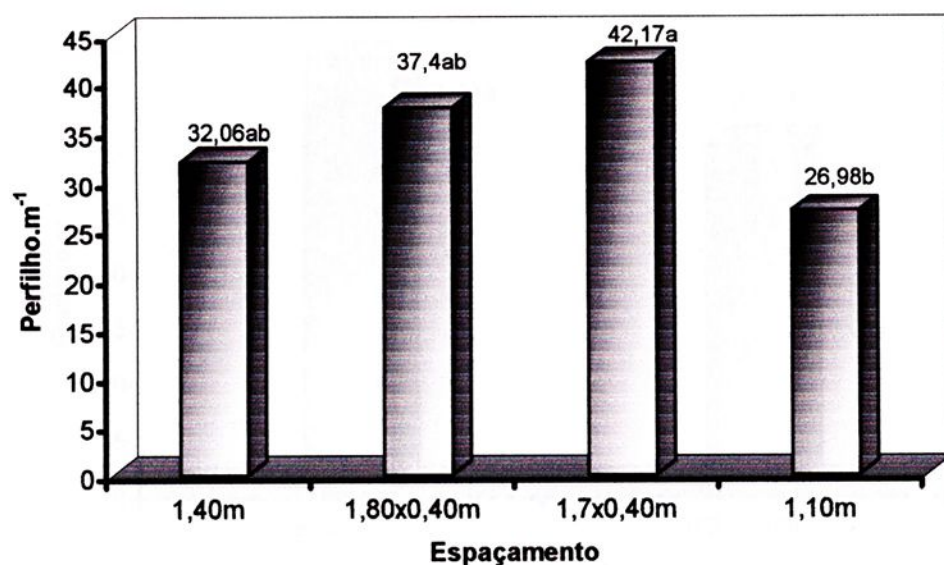


Figura 02. Número médio de perfilhos por metro de cana-planta de duas variedades de cana-de-açúcar em diversos espaçamentos, aos 105 dias após o plantio. Suzanópolis, SP, 2004.

Foi possível observar ainda que aos 105 dias após o plantio, a variedade SP 79-1011 apresentou um número de perfilhos significativamente superior à RB 72-454, Figura 03.

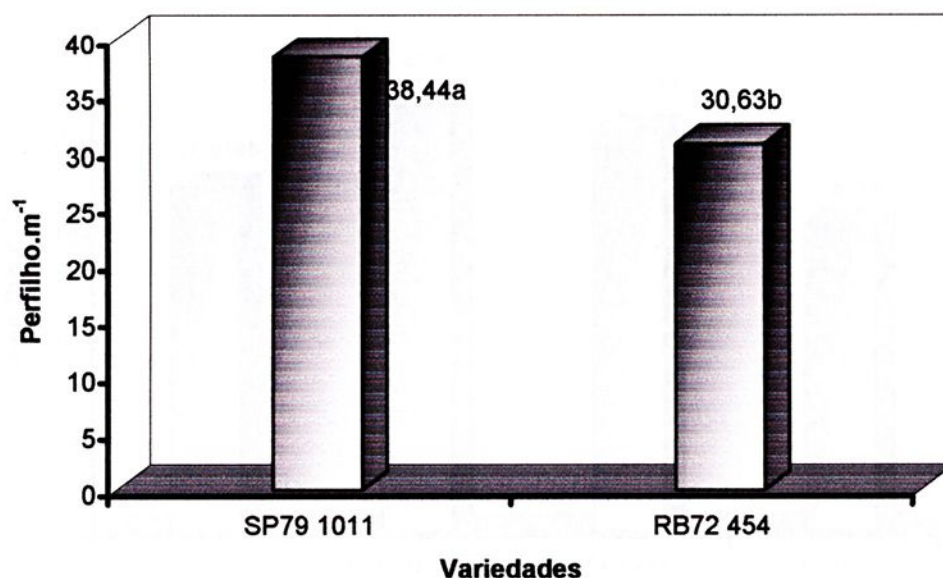


Figura 03. Número médio de perfilhos por metro de cana-planta de duas variedades de cana-de-açúcar em diversos espaçamentos, aos 105 dias após o plantio. Suzanópolis-SP, 2004.

Em relação a quarta avaliação, ocorrida aos 225 dias após o plantio, novamente o espaçamento 1,80 x 0,40m apresentou uma vantagem no número de perfilhos quando comparado aos demais tratamentos, não sendo esta diferença significativa a 5% de probabilidade (Figura 04). Ficando assim, igual ao duplo “abacaxi” e tradicional, e diferente do reduzido, que apresentou o menor resultado.

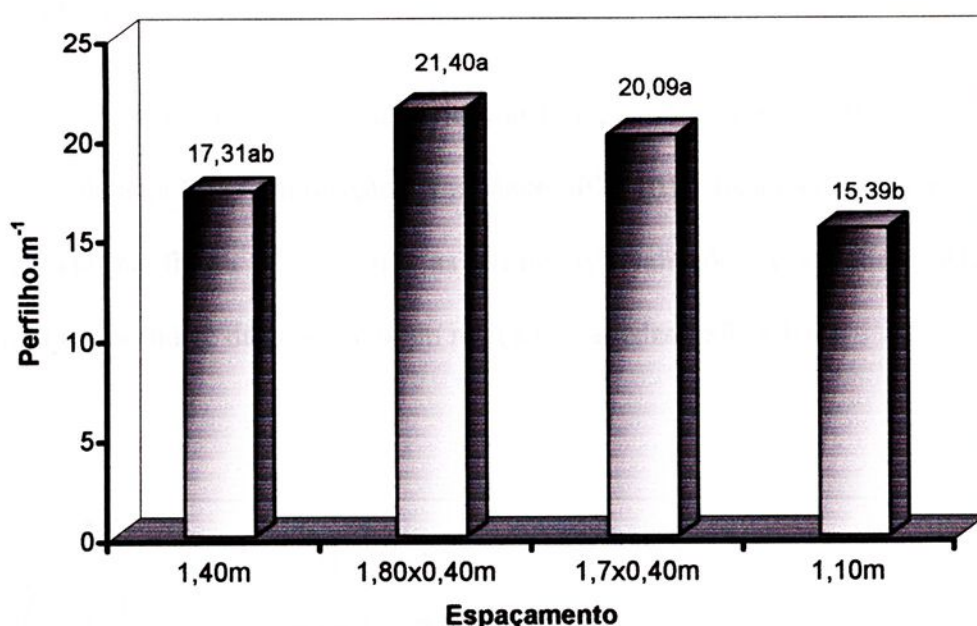


Figura 04. Número médio de perfilhos por metro de cana-planta de duas variedades de cana-de-açúcar em diversos espaçamentos, aos 225 dias após o plantio. Suzanápolis, SP, 2004.

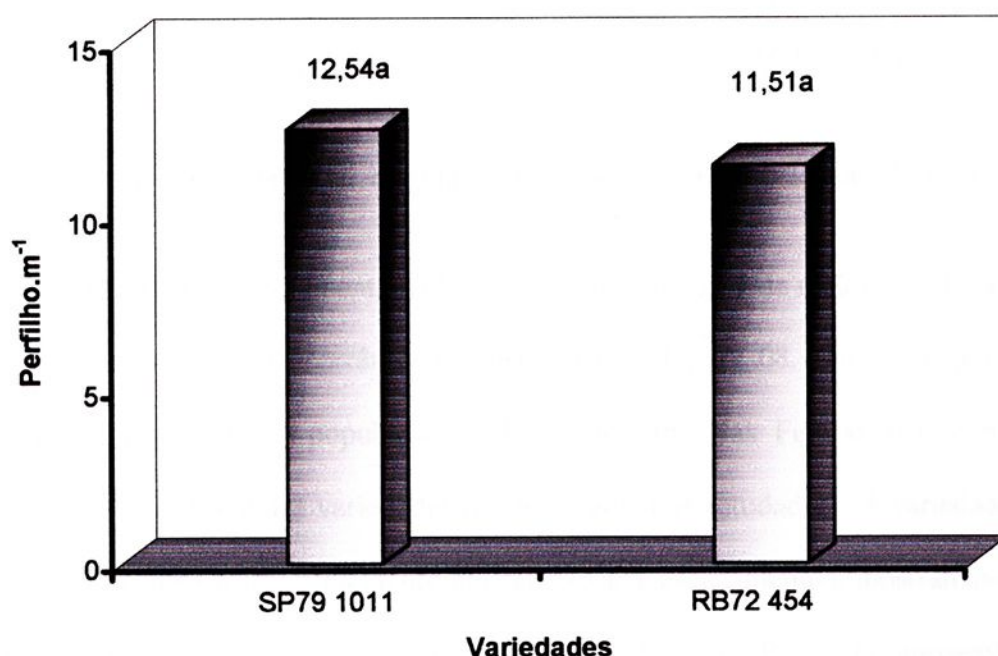


Figura 05. Número médio de perfilhos por metro de cana-planta de duas variedades de cana-de-açúcar em diversos espaçamentos, aos 345 dias após o plantio. Suzanápolis-SP, 2004.

4.2 – Área foliar

Nota-se na Figura 06, que a variedade RB72 454 apresentou significativamente maior índice de área foliar em relação à variedade SP79 1011. Esta tendência também pode ser observada na figura 07. Desde as primeiras avaliações a variedade RB72 454 apresentou maior índice de área foliar em relação à variedade SP79 1011

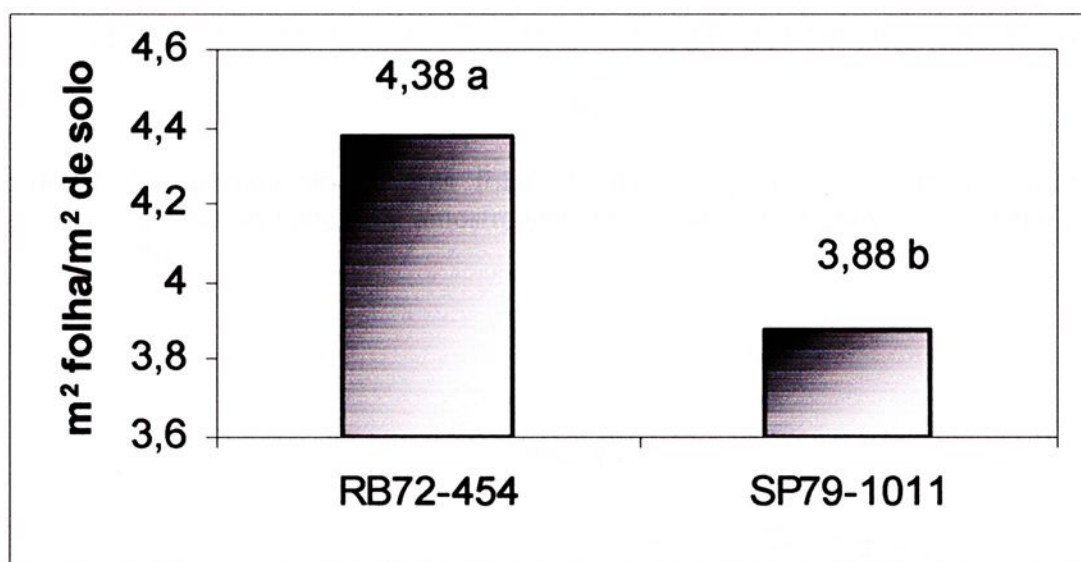


Figura 06. Médias de área foliar de duas variedades de cana-de-açúcar. Suzanápolis-SP, 2004.

Em relação aos espaçamentos observa-se uma tendência de maior área foliar para o espaçamento reduzido, tal ocorrência é mostrada pela Figura 08. Esse comportamento pode estar associado a maior população de plantas por área. Nas Figuras 08 e 09 nota-se o comportamento diferente das variedades nos espaçamentos estudados. A variedade RB72 454 apresentou área foliar semelhante em relação aos espaçamentos, mostrando-se mais acentuada no espaçamento reduzido, enquanto que a variedade SP79 1011 apresentou uma tendência desuniforme da área foliar, principalmente em relação ao espaçamento tradicional.

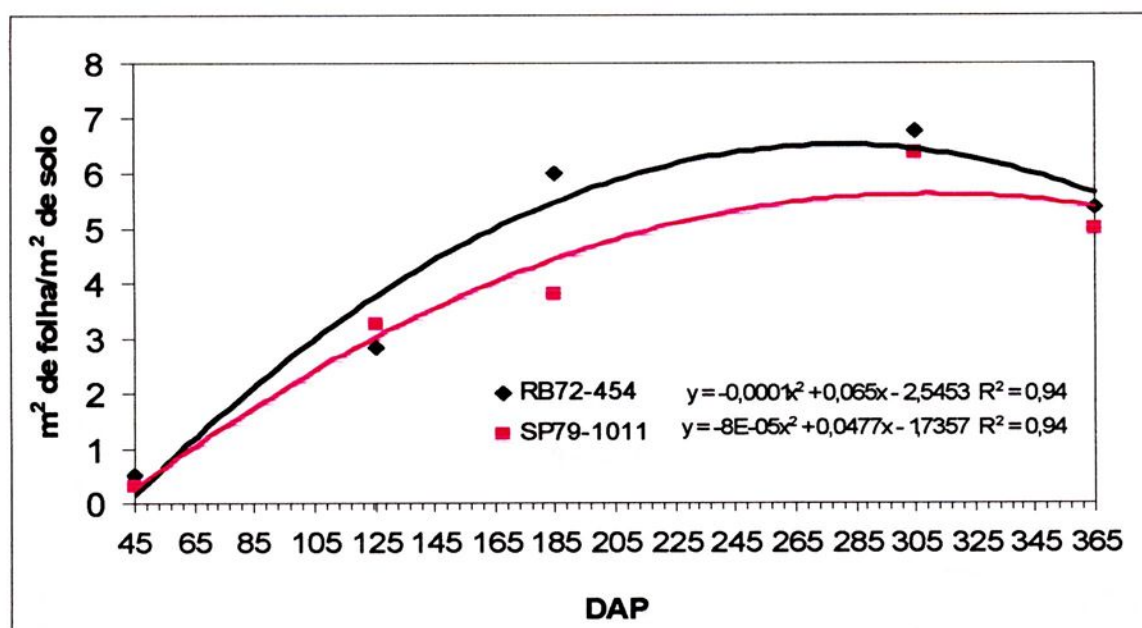


Figura 07. Comportamento de área foliar de duas variedades de cana-de-açúcar em diferentes épocas de amostragens, DAP – dias após plantio. Suzanópolis-SP, 2004.

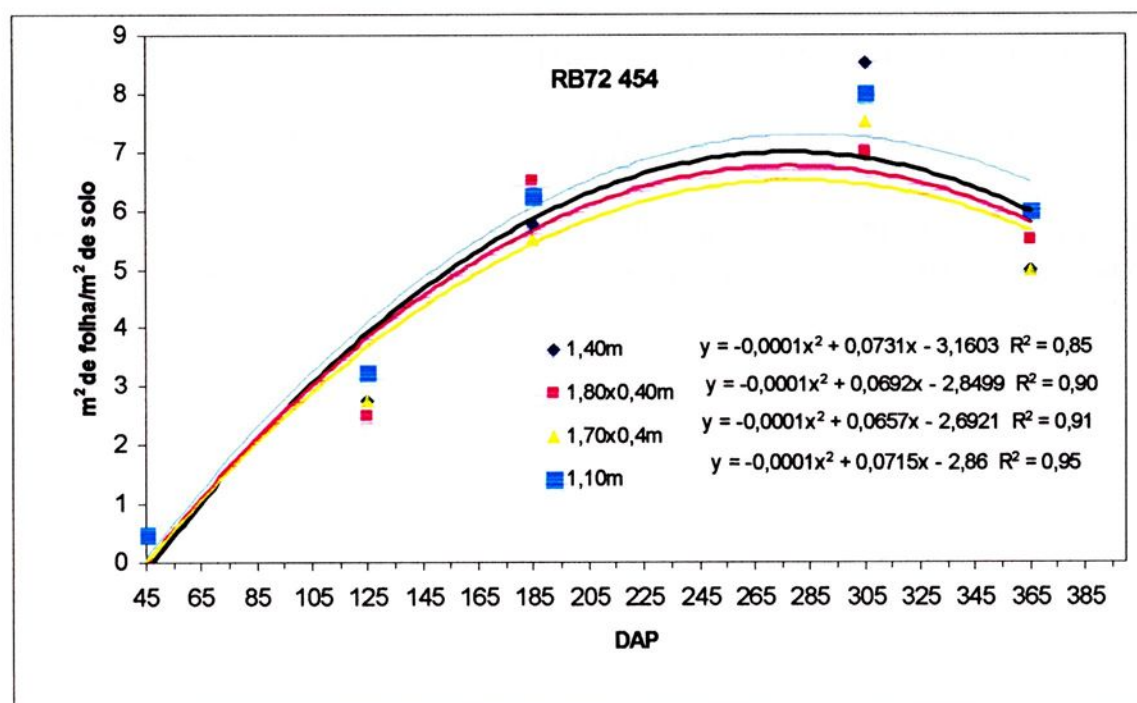


Figura 08. Comportamento de área foliar da variedade RB72-454 em diferentes espaçamentos ao longo das amostragens, DAP – dias após plantio. Suzanópolis-SP, 2004.

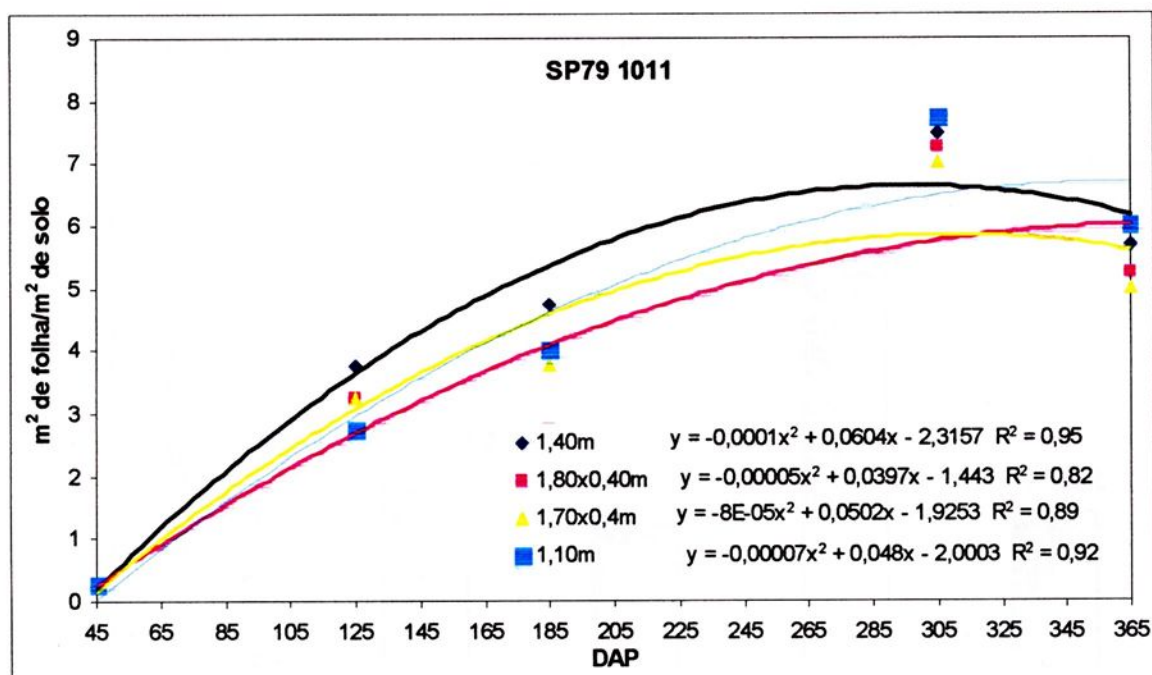


Figura 09. Comportamento de área foliar da variedade SP79-1011 em diferentes espaçamentos ao longo das amostragens, DAP – dias após plantio. Suzanápolis-SP, 2004.

4.3 – Diâmetro de colmos

Os espaçamentos influenciaram significativamente o diâmetro de colmos como pode ser observado na figura 10. O espaçamento duplo abacaxi apresentou a maior média quando comparado com os demais espaçamentos, porém sendo estatisticamente igual ao reduzido e convencional, ficando o espaçamento base larga com a menor média.

O diâmetro de colmos não foi influenciado significativamente pela variedades.

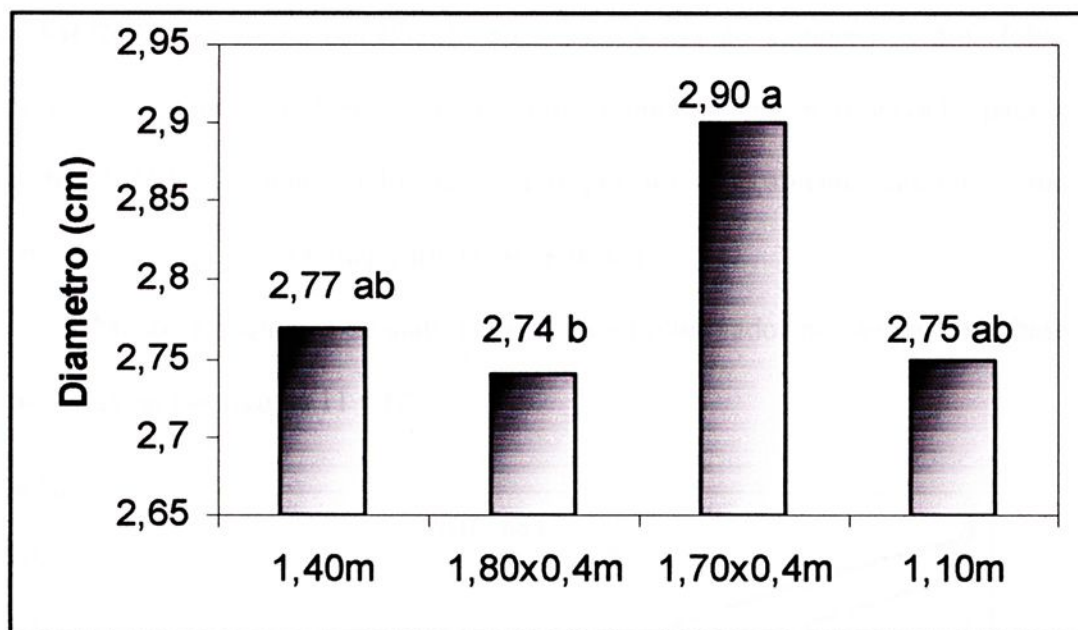


Figura 10. Médias de diâmetro do colmo em diversos espaçamentos para cana-de-açúcar. Suzanápolis-SP, 2004.

4.4 - Matéria seca

O comportamento da matéria seca ao longo do tempo em ambas as variedades podem ser observados nas Figuras 11 e 12. Tanto a variedade RB72 454 quanto a variedade SP79 1011 apresentaram maiores valores de matéria seca no espaçamento 1,10 m até a quinta avaliação, ou seja, em espaçamentos menores as variedades estudadas apresentaram maior área foliar e matéria seca.

A tendência do acúmulo de matéria seca ao longo das avaliações para a variedade RB72 454 apresenta semelhança com a tendência do aumento de área foliar observada no espaçamento reduzido. O mesmo comportamento é observado para a variedade SP79 1011, demonstrando que a redução no espaçamento ocasionou um aumento de matéria seca para as duas variedades estudadas.

Menores acúmulos de matéria seca foram observados no espaçamento base larga como mostram as figuras 11 e 12.

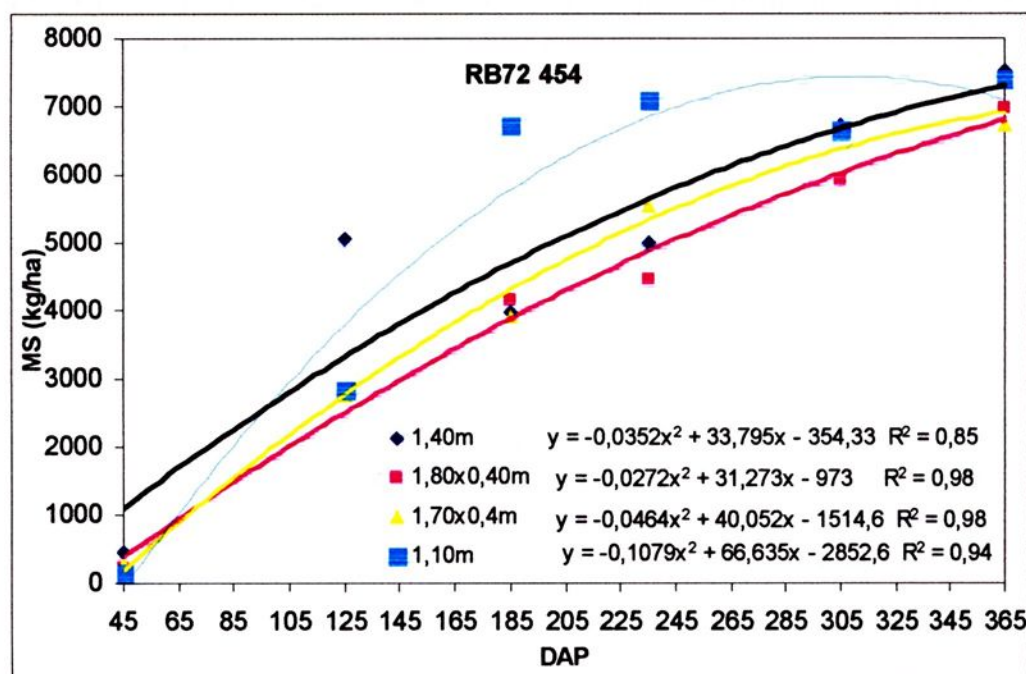


Figura 11. Comportamento da matéria seca em kg/ha da variedade RB72-454 em diversas épocas de amostragens, DAP – dias após plantio. Suzanópolis-SP, 2004.

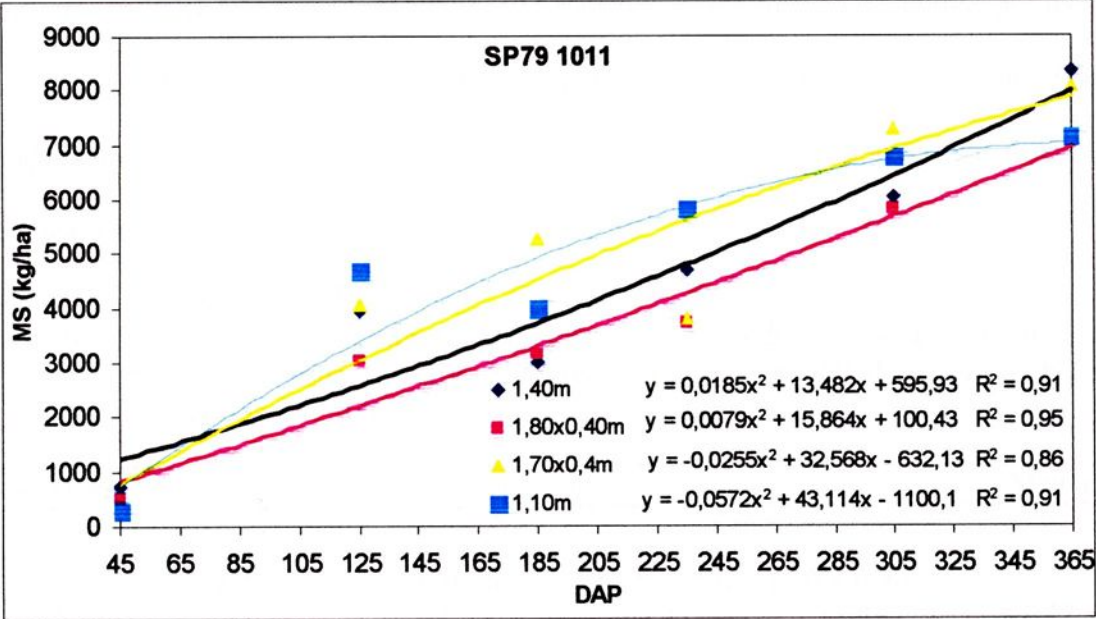


Figura 12. Comportamento da matéria seca em kg/ha da variedade SP79-1011 em diversas épocas de amostragens, DAP – dias após plantio. Suzanápolis-SP, 2004

4.5 – Número de colmos

O número de colmos não foi influenciado significativamente pelas variedades e espaçamentos.

A tabela 02 mostra que, apesar das variedades não apresentarem diferenças significativas entre si, a variedade SP79 1011 mostrou maior número de colmos por metro.

Em relação aos espaçamentos nota-se um maior número de colmos para o espaçamento base larga e menor para o espaçamento reduzido, porém sem diferenças significativas.

Tabela 02. Numero médio de colmos m^{-1} de duas variedades de cana-de-açúcar, cultivadas em diversos espaçamentos, simples e duplos, aos 460 dias após o plantio. Suzanápolis-SP, 2004.

Variedades	Espaçamento				Média
	----- nº de colmos/m -----				
	1,10 m	1,40 m	1,80 x 0,40m	1,70 x 0,40 m	
RB72 454	11,75	11,75	12,25	11,75	11,87 a
SP79 1011	10,25	10,75	14,00	13,25	12,06 a
Média	11,00 a	11,25 a	13,12 a	12,50 a	

C.V. = 18,11%
DMS espaçamento = 3,02
DMS Variedade=1,59

4.6 – Peso de colmos

O peso de colmos foi influenciado significativamente pelas variedades como mostra a figura 13.

A variedade RB79 454 apresentou maior peso de colmos quando comparada com a variedade SP79 1011.

Os espaçamentos não influenciaram significativamente o peso de colmos.

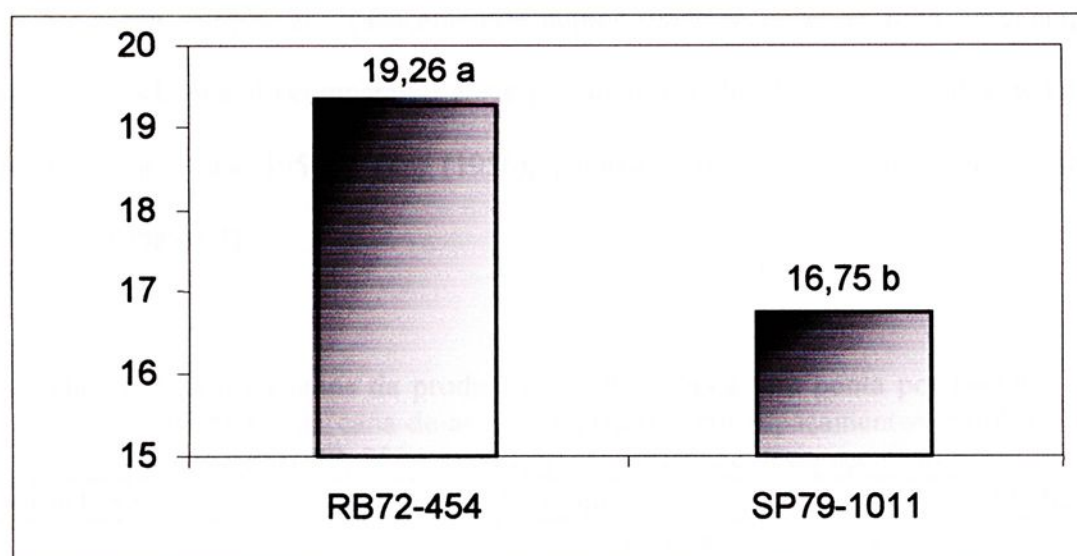


Figura 13. Médias de peso de colmos de duas variedades de cana-de-açúcar. Suzanópolis-SP, 2004.

4.7– Produtividade de colmos

De acordo com a Figura 11, o espaçamento 1,10m proporcionou significativamente a maior produtividade. Tal fato também é comprovado por BASILE et al. (1993); BARBIERI et al. (1987) de que o espaçamento reduzido pode aumentar consideravelmente a produtividade agrícola dos canaviais em consequência do a maior número de colmos por área. Galvani et al. (1997) afirmam que as maiores produtividades encontradas nos espaçamentos reduzidos estão associadas um maior índice de área foliar.

A resposta em produtividade de colmos nos espaçamentos evidenciou grande diferença para o espaçamento reduzido em relação aos demais como mostra a Tabela 03. Esse dado vem confirmar o resultado obtido por COLETI et al. (1987), que concluíram que o crescimento geométrico de colmos no espaçamento reduzido resulta em elevação da produtividade.

Em relação aos espaçamentos duplos, pode-se observar uma desvantagem de produtividade quando comparados aos espaçamentos reduzido e tradicional, esse fato já foi relatado por Evans (1954) e Tang (1956), que não encontraram vantagens utilizando linhas duplas (Tabela 03).

Tabela 03. Valores médios da produtividade de colmos sem ponta por hectare de duas variedades de cana-de-açúcar, cultivadas em espaçamentos simples e duplos. Suzanápolis-SP, 2004. Produção das variedades e espaçamentos.

Suzanapons-SI, 2004. Produção das variedades e espaçamentos.					
Variedades	Espaçamento				Média
	----- t/ha -----				
	Reduzido	Tradicional	Duplo base larga	Duplo abacaxi	
SP79 1011	109,00	109,50	103,75	128,00	112,56 b
RB72 454	124,50	101,25	103,75	169,25	131,81 a
Média	149,18a	117,28b	86,45c	95,80bc	
DMS espaçamento= 27,28					
DMS variedade= 14,44					
C.V. = 16,19%					

Nota-se também através da tabela 03 que a variedade RB72 454 superou a variedade SP79 1011. No presente trabalho observa-se que para todas as características estudadas a variedade RB79 454 mostrou-se superior a variedade SP79 1011. A variedade RB72 454 é comumente usada como padrão de comparação no melhoramento de novas variedades, tendo como características principais, uma produtividade agrícola alta e excepcional longevidade.

4.8 – Características tecnológicas

Os espaçamentos não influenciaram significativamente a qualidade tecnológica da cana-de-açúcar, mostrando diferença significativa apenas para as variedades (Tabelas 04 e 05), onde a SP79 1011 superou a RB72 454 no teor de fibra. Coleti et al (1987) afirmaram que a qualidade da matéria prima não é afetada pelo espaçamento. Uma observação deve ser feita ao fato que a colheita foi realizada no mês de agosto o que pode ter comprometido

a qualidade da variedade RB72 454 por se tratar de uma variedade de final de safra. Para as demais características não houve diferenças significativas.

Tabela 04. Valores médios das principais características tecnológicas (%) de duas variedades de cana-de-açúcar, cultivadas em espaçamentos simples e duplos. Suzanáplois-SP, 2004.

Variedade	Pureza	Fibra	Brix	Pol	ATR
RB72 454	84,44 a	11,44 b	22,43 a	15,37 a	17,36 a
SP79 1011	83,43 a	12,06 a	21,62 a	15,50 a	17,50 a
DMS					
Tukey 5%	1,95	0,51	0,81	0,75	0,70
CV - 5,65%					

Tabela 05. Valores médios das principais características tecnológicas (%) de duas variedades de cana-de-açúcar, cultivadas em espaçamentos simples e duplos. Suzanáplois-SP, 2004.

Espaçamentos(m)	Pureza	Fibra	Brix	Pol	ATR
1,40	82,75a	12,25a	22,25a	15,25a	17,27 a
1,80 x 0,40	84,13a	11,63a	22,13a	15,75a	17,57 a
1,70 x 0,40	84,38a	11,75a	22,50a	15,75a	17,80 a
1,10	84,50a	11,38a	21,25a	15,00a	17,10 a
DMS	3,38	1,04	1,57	1,55	1,33
C.V. (%)	1,82	4,0	3,21	4,55	5,55
Tukey 5%					

5. CONCLUSÕES

- No espaçamento reduzido de 1,10m as variedades apresentaram uma maior produtividade de colmos, matéria seca e área foliar superando inclusive o resultado obtido no espaçamento tradicional de 1,40m;
- A variedade RB72 454 apresentou maior produtividade e peso de colmos em relação à variedade SP79 1011;
- A variedade SP79 1011 apresentou maior teor de fibra em relação à variedade RB72 454;
- A qualidade tecnológica expressa em porcentagem de fibra, pureza, brix e pol não foram afetadas significativamente pelo diferentes espaçamentos avaliados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, H. C. Contribuição para o estudo da técnica cultural da cana-de-açúcar no estado de São Paulo. Piracicaba, 1961. 57p. (Mestrado – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”).

BARBIERI, V. ; BACCHI, O . O. S. ; VILLA NOVA, N.A. Espaçamento em cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 2º, Rio de Janeiro, 1981. Anais... Piracicaba: STAB v.3 p. 512-522.

BARBIERI, V. ; MANIERO, M. A. ; PEREIRA, A. R. Espaçamento e características agroindustriais da cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 1987, Olinda: STAB, 1987. p. 23-27.

BASILE F. A.; CÂMARA, G.M.S.; CESAR, M.A.A.; PIEDADE, S.M.S.; MIRANDA, R.E. Produção e qualidade tecnológica de três variedades de cana-de-açúcar, conduzidas sob espaçamento reduzido e tradicional de plantio em condições de cana-de-ano. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 5., Águas de São Pedro, 1993. Anais... Piracicaba: STAB, 1993.

BERTO, P. N. A. ; PEIXOTO, A. A. ; LAVORENT, N. A. Influência do espaçamento e da profundidade do sulco de plantio na produção de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 1987, Olinda: STAB, 1987. p. 27-33.



BERTO, P.N.A . Influência do espaçamento e produtividade do sulco de plantio no desenvolvimento e produção da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) em solo de Várzea da Mata Mineira Piracicaba, 1986. 62p.(Mestrado – Escola Superior da agricultura “Luiz de Queiroz”/USP)

BERTO, P. N. A. ; THURLER, A. M. ; PEIXOTO, A. A. Plantio em sulco duplo. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 2, 1981, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: STAB, 1981. p. 434-442.

CERVIGNI, S. A. P Comportamento da cana-de-açúcar variedade de RB72 454 em diversos espaçamentos.- Tese de graduação, Faculdade de Engenharia Campus de Ilha Solteira – 2005

BOYCE, J.P. *“Plant crop results of a row spacing experiment at Pangola”*. In. *Annual congress of the south African Sugar Association, 42, Durban. Proceedings p. 136-4*

CAMPIDELLI, C. Espaçamento combinado 1,40 x 8,0. Grupo Nova América. In: MAGRO, J. A. (Coord.) **SEMINARIO DE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA: PERDA DE PRODUTIVIDADE**, Sociedade dos Técnicos Açucareiros e Alcooleiros do Brasil, STAB, Ribeirão Preto SP. 2002. CD-ROOM.

CHEN, W.T. (1966). “A study on a method of planting sugarcane on tidal land at Yung Lin., I. The influence of various row spacings on cane yield”, Rep. Taiwan Sugar Exp. Sta. 42:87-96. – Tirado da fonte IAA – Planalsucar – Barbieri, V. et. Alii, 1985 e Revista STAB – p. 29-32 – set-out/1988.

CLARET, A.C. ; CONCEIÇÃO NETO, A. D. de; CASAGRANDE, A. A. ; ALMEIDA, M. J. de; BITENCOURT, V. C. de; BEAUCLAIR, E. G. F. de. Efeito do aumento da população de plantas e da adubação na produtividade da cana-de-açúcar, variedades SP71-1406. STAB, 11(3):20-24, 1993.



COLETI, J. T. ; WALDER, L. A. M. ; RODRIGUES, J. C. S. Estudo de espaçamento em duas variedades de cana-de-açúcar: SP70-1143 e NA 56-79. STAB, 6(2): 32-34, 1987.

DANTAS, B., A recuperação da lavoura canavieira com base no aumento da produtividade e na intensificação da policultura. Recife, IAA . 99p – 1964

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPSo, 1999. 421p.

EVENS, H. 1954. *"Some preliminary results from field trials designed to test the value of various cultural practices under British Guiana conditions"*, *Pro. Mtg. British West Indies Sugar Technol. Trinidad*. Pp. 87-95

FERNANDES, J. ; FURLANI NETO, V. L. ; IVAM, D. C. Sulcos de base larga para cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 1, 1979, Maceió. Anais... Maceió: STAB, 1980. p. 440-447.

FERNANDES, A J. Manual de cana-de-açúcar em espaçamentos combinados. STAB. "Açúcar, Álcool e Sub produtos. Piracicaba, 3(4):40-6. mar/ab-85

FIGUEIREDO, P. A. M. ; ANDRADE, L. A. B. ; CARVALHO, G. J. ; ANJOS, I. A. Efeitos de espaçamentos, variedades e intensidades de capinas no número de colmos de cana-de-açúcar em condições de cana de ano. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 1996, Maceió. Anais... Maceió: STAB, 1996. p. 395-400.

FILHO, O. J. ; SILVA, L. C. F. ; LAVORENTI, N. A. Adubação PK em cana-de-açúcar cultivada em dois espaçamentos de plantio. STAB, 8 (5/6): 15-21, 1990.

FRANCIS, C. A. ; RUTGER, J. N. ; PALMER, A. F. E. A rapid method for plant leaf area estimation in maize (*Zea mays* L.). **Crop Science**, 9: 537 – 539, 1969.



FREITAS, S.P. – Eng. Agr., Doutor, Professor de Manejo de plantas Daninhas da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, Av. Alberto Lamego 2000 – Horto, 28013-602 Campos dos Goytacazes-RJ. “Artigos”- Planta Daninha Vol.22 Nº3 – Viçosa July/Sept.2004.

FU, H.C., T.P. e HSIEH, Y.H. “ *A study on planting on planting time and spacing of summer-planted sugarcane*”. *Rep. Taiwan Sugar Exp. Sta.* 38:1-12. 1965.

GALVANI, E. ; BARBIERI, V. ; PEREIRA, A. B. ; VILLA NOVA, N. A. Efeitos de diferentes espaçamentos entre sulcos na produtividade agrícola da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*). *Scientia Agrícola*, 54 (1-2): 1-8, 1997.

GRAZIANO, J. R. Espaçamento reduzido de planta de cana na usina Palmeira S.A. STAB – “Açúcar; Alcool e Subprodutos, Piracicaba”, 7(1): 28 – 32, set/out/1988

GUIMARÃES, E.; I DE GASPARI E M.A . Estudos da profundidade de plantio para cana-de-açúcar. In: Anais do III Seminário Copersucar da Agroindústria Açucareira. – Águas de Lindóia, p.289 – 294, 1975.

GLOWER, J.. “*Further results from the Mount Edge comb root laboratory*”, *Proc. 42d Cong. South African Sugar Technol. Assoc.*, pp.123-132 - 1968.

HEBERT, L.P.; MATERNE, R.J.; DAVIDSON, L.G. “Row-spacing experiments with sugarcane in Louisiana.” In: Congress of the International Society of Sugar Technologists, 12, San Juan. Proceedings. P.96-102. 1965.

IRVINE, J. E. & BENDA, T. A. Sugarcane spacing I. historical and theoretical aspects. In: CONGRESS ISSCT, 17º, Manila, 1980. Proceedings p. 350-355.

KNOWLES, W.H.C. e CAMERON, C. (1950). “*Field experiments with sugarcane.*” *Sugar Bulletin British Guiana, Dept. Agric.* 18:1-37. Tirado da fonte IAA – Planalsucar – Barbieri, V. et. Alii, 1985 e Revista STAB. p.29-32. Set-out/1988.

KORNDÖRFER G. H.; COLOMBO C. A.; LEONE P. L. C.; COLONTI C. A..
Competição de variedades de cana-de-açúcar em dois espaçamentos. STAB –
“Tecnologia/pesquisa” – nov/dez-98.

MAGRO, J. A. (Coord.) Necessidades para colher cana mecanicamente. In: ____.
Seminário de mecanização agrícola: perda de produtividade, Sociedade dos Técnicos
Açucareiros e Alcooleiros do Brasil, STAB, Ribeirão Preto. 2002. CD-ROOM.

MATHUR, B. K., BHADURIA, V.S. e SINGH, A. 1968. “*Study on the effects of different
doses of N and systems of plant on plan cane and its subsequent effect on ratoon crop*”.
India Sugar.

MISRA, G.N. 1965. “*A new system of spacing sugarcane rows,*” *Indian Sugarne Journal*
9:193-5.

MORAES NETO, L. Aumento do espaçamento de plantio de cana e o reflexo na colheita
mecanizada. In: MAGRO, J. A. (Coord.) SEMINARIO DE MECANIZAÇÃO
AGRÍCOLA: PERDA DE PRODUTIVIDADE, Sociedade dos Técnicos Açucareiros e
Alcooleiros do Brasil, STAB, Ribeirão Preto. 2002. CD-ROOM.

MORELLI, J. ; NELLI, E. ; DALBEN, A.E. ; ALMEIDA, J. O. ; DEMATTÊ, J. L. I.
Influência do espaçamento na produção da cana-de-açúcar em função do tipo de solo e da
variedade. CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 1993, Águas de São Pedro. Anais...
Águas de São Pedro: p.20 –24. STAB, 1993.

NUNES J. R. D.; VOSS L. R.; JARRUSSI J. L.; BELODI C.O. “Estado do
comportamento de 5 variedades de cana-de-açúcar em dois espaçamentos e dois tipos de
solo”. STAB, “Tecnologia/pesquisa” – jan/fev-98

ORLANDO FILHO, J.; SILVA, L.C.F.; LAVORENTI, N.D. Adição PK em cana-de-
açúcar cultivada em dois espaçamentos de plantio. STAB, Piracicaba, v.8, p. 15-21. 1990.



PLANALSUCAR. **Análises tecnológicas da cana-de-açúcar.** Araras, 1980. 34p.

PARANHOS, S. B. Espaçamento e densidades de plantio em Cana-de-Açúcar. Instituto Agrônomo de Campinas Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo – Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de doutor em Agronomia. P. 14 Piracicaba – 1972 .

ROUILLARD, G. “*Results on spacing experiment*”. *Annual Rep. Mauritius Sugar Ind. Rep. Institute*, p. 102. 1969.

SALATA, J. ; SANTI, E. ; BENEDITO, E. ; DEMATTÊ, J. L. I. Efeitos do espaçamento na produção da cana-de-açúcar em função de épocas de corte e de variedades na região de Quatá Sudoeste do estado de São Paulo. CONGRESSO NACIONAL DA STAB – STAB, 1993, Águas de São Pedro. Anais... Águas de São Pedro: STAB, 1993. p. 25-29.

TANG, K.H.. “A comparison study of different planting systems in connection with the mechanized cultivation of sugarcane”. *Resp. Taiwan Sugar Exp. Stat.*, 14:36-46. 1956.

VEIGA, F. M. Ensaio de espaçamento de cana-de-açúcar. *Boletim do Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas*, Rio de Janeiro, (7): 1-24, 1950.

WEBSTER, J. P. Wild the cane reocis in various sugar-cane cocentrie. *Hawaiian Planters Record*, Honolulu, n.35, p.217231, 1931.

WILLIANS e FORTE (1940). “Estudo na Estação experimental da Guiana Inglesa, plantio de cana simples e duplas, variedade P.OJ. 28-78.” Tese de doutorado SERGIO BICUDO PARANHOS- “Espaçamento e densidade de plantio em cana-de-açúcar” – Instituto Agrônomo de Campinas – Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. Piracicaba – p.14. 1972.





UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Ilha Solteira

Programa de Pós-graduação em Agronomia

Av. Brasil, 56 Centro

15385-000 Ilha Solteira - SP

www.feis.unesp.br

