

**VARIETADES DE CANA FORRAGEIRA E SUCROALCOOLEIRA EM
DIFERENTES ESPAÇAMENTOS E ADUBAÇÃO NITROGENADA**

LUCIANA BOULHOSA FABRIS

**VARIEDADES DE CANA FORRAGEIRA E SUCROALCOOLEIRA EM
DIFERENTES ESPAÇAMENTOS E ADUBAÇÃO NITROGENADA**

LUCIANA BOULHOSA FABRIS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Agronomia, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. José Salvador Simoneti Foloni

633.61 F128e	<p>Fabris, Luciana Boulhosa. Variedades de cana forrageira e sucroalcooleira em diferentes espaçamentos e adubação nitrogenada / Luciana Boulhosa Fabris. – Presidente Prudente: [s.n.], 2009. 32 f.</p> <p>Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE: Presidente Prudente – SP, 2009. Bibliografia</p> <p>1. Cana-de-açúcar. 2. Cana-de-açúcar como ração. I. Título.</p>
-----------------	---

LUCIANA BOULHOSA FABRIS

**VARIETADES DE CANA FORRAGEIRA E SUCROALCOOLEIRA EM
DIFERENTES ESPAÇAMENTOS E ADUBAÇÃO NITROGENADA**

Dissertação apresentada à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia

Presidente Prudente, 28 de agosto 2009.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Salvador Simoneti Foloni
Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR
Londrina – PR

Prof. Dr. Carlos Sergio Tiritan
Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE
Pres. Prudente - SP

Prof. Dr. Gustavo Pavan Mateus
APTA Pólo Extremo Oeste
Andradina - SP

DEDICATÓRIA

À Deus, pelo dom da vida; aos meus pais João Eduardo Fabris e Lucy Boulhosa Fabris, por acreditarem em mim e proporcionarem minha segunda faculdade que trouxe a minha realização profissional e pessoal; e ao meu orientador Professor Dr. José Salvador Simoneti Foloni, pela dedicação incondicional a realização deste trabalho e ao meu treinamento profissional.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais João Eduardo e Lucy pelo exemplo de retidão de caráter e firmeza de propósitos, pela paciência com que sempre educaram a mim e aos meus irmãos, e principalmente, por garantirem a minha realização profissional quando decidiram proporcionar-me a chance de cursar Zootecnia, minha segunda escolha profissional.

Aos meus irmãos Marina, Augusto (in memoriam), Cristina, pelo companheirismo, apoio e paciência. Ao meu cunhado Luiz Antonio, e aos meus sobrinhos, Paula Andréia, Carolina, Gabriela e Luiz Gustavo, por estarem presentes em minha vida.

Ao professor orientador, Dr. José Salvador Simoneti Foloni, pelo empenho na elaboração deste trabalho, pela amizade, conselhos valiosos, e apoio em todos os momentos.

Aos amigos Diego Henriques Santos e Paulo Claudeir Gomes da Silva, pelas horas empregadas no desenvolvimento das atividades desta pesquisa e aos amigos Fábio Echer, Agnaldo Sato e Roberto Junqueira, pelo companheirismo e momentos de alegria compartilhados.

Ao estudante de agronomia e amigo Gladston Simões dos Santos (Corózinho), companheiro na realização de todas as atividades de campo.

Aos funcionários da Faculdade de Agronomia da Universidade do Oeste Paulista, Manuel Viera de Andrade (Pernambuco), José Pedro Elias Manfré, Mauro Ramos, Antônio Moreira de Souza, Edson Aparecido da Silva, pela dedicação na realização de todas as atividades de campo

Á funcionária do laboratório de bromatologia da Universidade do Oeste Paulista, Edna Antonia Torquato de Agostini.

“É preciso amar as pessoas como se não houvesse amanhã, porque se você parar para pensar, na verdade não há.”

Renato Russo

RESUMO

Variedades de cana forrageira e sucroalcooleira em diferentes espaçamentos e adubação nitrogenada

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de fitomassa e atributos bromatológicos de duas variedades de cana, recomendadas para alimentação animal e para produção sucroalcooleira, plantadas em dois espaçamentos entre sulcos e submetidas à adubação nitrogenada na cana-planta. O experimento foi conduzido em Presidente Prudente-SP. O delineamento experimental foi em blocos completos ao acaso com parcelas sub sub-divididas, em que nas parcelas foram instalados os espaçamentos entre sulcos de plantio de 1,0 e 1,5 m, nas sub-parcelas as variedades IAC 86-2480 (forrageira) e RB 86-7515 (sucroalcooleira), e nas sub sub-parcelas a adubação nitrogenada de cobertura com 0, 50, 100 e 200 kg ha⁻¹ de N. Não há influência do espaçamento, variedade e nem da adubação nitrogenada sobre o número de colmos m⁻¹ de sulco por ocasião da colheita. A lavoura de cana plantada com 1,0 m entre sulcos tem maior produtividade de colmos+ponteiros do que no espaçamento de 1,5 m. A variedade RB 86-7515 sucroalcooleira apresenta maior produtividade de colmos+ponteiros do que a forrageira IAC 86-2480, independentemente do espaçamento e da adubação nitrogenada. A produtividade de fitomassa da variedade forrageira é incrementada com a adubação nitrogenada na cana-planta somente no espaçamento de 1,0 m, ao contrário da sucroalcooleira que não responde ao N. A variedade sucroalcooleira apresenta forte redução dos teores de fibra bruta da fitomassa em função do aumento das doses de N em cobertura, porém, com responsividade associada ao espaçamento entre sulcos da lavoura.

Palavras chave: *Saccharum* spp.; Alimentação animal; Bromatologia; Cana-de-açúcar como ração

ABSTRACT

Forage and sugar-ethanol sector varieties of sugarcane at different spacing and nitrogen fertilization

This paper objective is to evaluate the phytomass productivity and bromatological attributes of two sugarcane varieties, recommended for animal feed and for sugar-ethanol sector production, planted at two inter-row spacings and submitted to nitrogen fertilization. The experiment was conducted in Presidente Prudente-SP. The experimental design was in split-plot randomized complete block, where plots were installed in the inter-row spacing of 1.0 and 1.5 m, in the sub-plots was installed the sugarcane varieties IAC 86-2480 (forage) and RB 86-7515 (sugar-ethanol sector), and in the sub sub-plots was installed the nitrogen coverage fertilization with 0, 50, 100 and 200 kg ha⁻¹ N. There is no influence of the inter-row spacing, or the variety and nitrogen fertilization on the number of the inter-row stems m⁻¹ at the harvest. The sugar cane crop planted with 1.0 m inter-row spacing has increased productivity of stems + pointers than the inter-row spacing of 1.5 m. The sugar-ethanol sector variety RB 86-7515 has increased productivity of stems + pointers than forage IAC 86-2480, despite the inter-row spacing and nitrogen fertilization. The phytomass productivity of the forage variety is increased by sugarcane nitrogen fertilization only in 1,0m inter-row spacing, while the sugar-ethanol sector that does not respond to N. The sugar-ethanol sector variety has declined in crude fiber content of the phytomass because of the coverage N doses, however, associated with responsiveness to the inter-row spacing of crop.

keywords: *Sccharum spp.*; Animal feed; Bromatology; Sugarcane as feed

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4 CONCLUSÕES.....	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é uma cultura agrícola de extrema importância na economia brasileira e exige aperfeiçoamento tecnológico constante. É fonte importante de biomassa energética, movimentando o agronegócio sucroalcooleiro, representado por 350 indústrias de açúcar e álcool e 1.000.000 de empregos diretos e indiretos em todo o Brasil (LANDELL et al., 2007). Para pequenos produtores rurais é fonte de alimentação animal e matéria-prima de produtos comerciais como cachaça, rapadura e açúcar mascavo.

A produtividade da cultura canavieira é influenciada principalmente pela variedade de cana-de-açúcar utilizada no cultivo, quantidade de fertilizante utilizado, espaçamento de plantio. Praticamente toda a tecnologia gerada nas pesquisas realizadas para a cana-de-açúcar visa obter matéria-prima para a agroindústria, em detrimento de outras atividades do setor agropecuário, como por exemplo, a alimentação animal.

A utilização da cana-de-açúcar na alimentação animal pode ser vantajosa por vários aspectos, principalmente devido a sua alta capacidade de produzir fitomassa por unidade de área, custo relativamente baixo e elevada oferta de forragem no inverno seco do Brasil Central.

Há muito se preconiza que a melhor variedade de cana-de-açúcar para a indústria sucroalcooleira é também a melhor para ser utilizada como forrageira, em razão da alta produtividade por área e grande resistência a doenças, o que reflete em menores custos de produção de forragem para alimentação animal.

No entanto, a cana-de-açúcar envolve numerosas variedades com características bastante diversificadas e, especificamente quando se destina à alimentação animal, as principais características são a produção de matéria seca (cana-planta e cana-soca), a facilidade de colheita e a qualidade bromatológica, observando não somente seu teor de açúcar, como também a qualidade da fibra (FREITAS et al., 2006).

Segundo Nussio (2005), a “redescoberta” da cana-de-açúcar como opção competitiva de volumoso suplementar para bovinos ocorreu nos últimos anos, em virtude da adoção de práticas de manejo como a hidrólise química, lançamento

de variedades mais apropriadas, aperfeiçoamento de técnicas de ensilagem, entre outros fatores.

Além disso, de acordo com Basalobre et al. (1999), o uso da cana na alimentação de bovinos tem crescido em importância em razão do menor custo, em comparação às silagens de milho e sorgo.

De acordo com relatos de Ponchio e Nussio (2004), em que foram avaliadas 19 propriedades rurais, concluiu-se que, em média, o aumento de cada ano na longevidade do canavial, acima de 4 anos, poderia diminuir o custo do volumoso em 8,8%, devido a maior dedução no custo de formação do canavial. Caso fosse atingida a longevidade de 6 ou 7 cortes, como na indústria sucroalcooleira, o custo da matéria vegetal produzida para alimentação animal seria reduzido em cerca de 65%.

Ainda no trabalho de Ponchio e Nussio (2004), tais índices de longevidade da lavoura canavieira nos projetos de pecuária, poderiam ser alcançados com a utilização de doses corretas de fertilizantes, manejo adequado de produtos fitossanitários, fazendo com que os talhões não entrassem em declínio rapidamente. Sendo assim, os autores concluem que é preciso buscar a máxima eficiência agrícola na condução do canavial voltado para a alimentação animal, pois somente com baixos custos por quilo de volumoso justifica-se a reduzida qualidade nutricional da forragem de cana-de-açúcar.

A qualidade de uma forrageira depende de seus constituintes que variam dentro de uma mesma espécie de acordo com a idade, cultivar utilizada, parte da planta analisada, fertilidade do solo, entre outros. Entre os fatores que afetam a qualidade da cana-de-açúcar como alimento para bovinos, os mais importantes são idade da planta e a variedade (RODRIGUES; ESTEVES, 1992).

As cultivares de cana-de-açúcar apresentam qualidade de fibra bastante diferente e segundo Rodrigues et al. (2001), a importância de conhecer sua composição se deve a duas razões principais: 1) compreendem a maior fração da matéria seca da planta; 2) constituem a fração da planta menos digerida no trato digestivo e a mais lentamente digerida no rúmen.

De acordo com IAC (2008), o centro de cana-de-açúcar do governo do Estado de São Paulo, lançou no ano de 2002 a variedade de cana-de-açúcar forrageira IAC 86-2480, a qual desde o seu lançamento tem sido muito procurada e plantada em todo o território brasileiro, apresentando resultados de manejo e ganhos

de peso animal bastante expressivos, por apresentar: altos teores de açúcar; baixa FDN (Fibra em Detergente Neutro); boa conversão alimentar; boa produtividade agrícola; longevidade das soqueiras; porte ereto; despalha espontânea; uniformidade de diâmetro e altura dos colmos; e maior rendimento de corte.

Segundo Vilela (2007), o cultivar IAC 86-2480 também apresenta resistência ao acamamento, ausência de florescimento e maior digestibilidade "in vitro" da matéria seca no decorrer do ano quando comparado a cultivares desenvolvidos para a industrialização. Além disso, com base na argumentação do IAC (2008), a cana ideal para alimentação animal é aquela que associa altos teores de sacarose (Pol) e menores valores de fibras (FDN), assim, a variedade IAC 86-2480 apresenta-se como uma ótima opção, uma vez que possui valores de FDN/Pol bastante baixos, possibilitando maior digestibilidade.

Segundo Boin et al. (1987), o conceito de que os melhores cultivares de cana para produção de forragem seriam aqueles que apresentassem alta proporção de folhas e palmitos, em relação à massa verde total, perdeu sustentação hoje em dia. Os fatores mais importantes para a seleção de um cultivar de cana-de-açúcar forrageira seriam a produtividade de açúcar e a qualidade de fibra (RODRIGUEZ et al., 2002).

A variedade RB – 86-7515 foi lançada pela Universidade Federal de Viçosa, e surgiu do cruzamento da variedade RB – 72-454 com outra variedade indefinida. Tem sido muito utilizada no Oeste do Estado de São Paulo por possuir uma boa brotação (cana-planta), baixo perfilhamento, rápida velocidade de crescimento, porte alto, hábito de crescimento ereto, tombamento eventual e um bom fechamento entrelinhas. Sem restrição ao ambiente de produção, esta variedade possui ainda boa despalha, alta densidade do colmo, tolerância a herbicidas, ampla adaptabilidade, pouco chochamento, alta produção agrícola, eventual tombamento, alto teor de açúcar, médio teor de fibra, período de útil de industrialização (PUI) longo, eventual floração, maturação média, resistência a seca média e época de corte entre agosto e novembro. Em relação às doenças e pragas, a variedade RB-86-7515 possui resistência ao carvão, escaldadura, ferrugem, mosaico, podridão do abacaxi e complexo broca-podridão. Classificada como intermediária para nematóides, estrias vermelhas e falsas estrias vermelhas. (UDOP, 2008)

Segundo Nussio e Schmidt (2004) de modo geral uma célula de cana-de-açúcar apresenta as seguintes características, 55% de parede celular e 45% de conteúdo celular com 40 e 90% de digestibilidade respectivamente. A composição bromatológica média da cana-de-açúcar é de 26 a 34% de matéria seca (MS), 2,5 a 3,5% de proteína bruta (PB), 52 a 57% de fibra em detergente neutro (FDN), 2,5 a 5,5% de cinzas e 56 a 63% de nutrientes digestíveis totais (NDT).

Variedades com menor teor de fibra (FDN) e lignina permitirão maior consumo de açúcar do que aquelas com maior teor de fibra (GOODING,1982). Portanto, segundo este autor é importante conhecer a relação fibra/açúcar adequada para a alimentação de ruminantes. Trabalho de Rodrigues, et al. (1997 e 2001), mostraram inicialmente, que esta relação variava de 2,3 a 3,4. Posteriormente, verificou uma variação mais larga de 2,88 a 4,14 para a relação o FDN:POL, com 16 variedades de cana.

Outro fator fundamental no manejo da cana-de-açúcar forrageira é o desempenho das máquinas no corte e trituração da fitomassa produzida. Sendo assim, a variação no espaçamento entrelinhas de plantio passa a ser importante, pois altera o número de colmos por metro linear de lavoura, que por sua vez, influencia fortemente a quantidade de matéria vegetal a ser processada pela máquina forrageira por unidade de tempo.

Graziano (1988) testou na Usina Palmeira no estado de São Paulo 4 espaçamentos de 0,90 m, 1,0 m, 1,1 m e 1,40 m e observou várias vantagens na utilização de espaçamento reduzido, tais como: maior produtividade por hectare, fechamento mais rápido da entrelinha, menor custo de herbicida por tonelada de cana, diminuição dos custos operacionais de sulcação e adubação, menor custo de adubo por tonelada de cana, acamamento menor, menor propensão a erosão, maior conservação de água do solo. Concluiu, ainda, que o espaçamento de 1,0m apresentava a melhor relação entre produtividade e viabilidade de produção, pois as condições para trânsito de máquinas e operações agrícolas era melhor que no espaçamento de 0,90m e a produtividade mais elevada quando comparadas aos espaçamentos maiores.

De acordo com revisão de Galvani et al. (1997), trabalhos pioneiros referentes à variação no espaçamento entrelinhas na cultura da cana-de-açúcar, mostraram maiores produtividades para espaçamentos próximos a 1,0 m, em comparação às lavouras instaladas com espaçamentos mais largos em torno de 2,0

m. Por outro lado, também foi mencionado pelos autores que nos espaçamentos menores, apesar dos incrementos de produtividade, houve maior gasto com mudas e nas operações de plantio.

No experimento de Muraro (2007), constatou-se que a redução no espaçamento de plantio de cana-de-açúcar de 1,30 m para 0,90 m acarretou aumento de produtividade da ordem de 16% no primeiro corte, e de 22% na média de dois cortes, sendo obtida a maior produtividade na média dos tratamentos com espaçamento de 0,90m cortados uma vez no período de 420 dias.

Paranhos (1972) testando espaçamento de 1,0m, 1,30m e 1,60m obteve produção significativamente superior para o espaçamento de 1,00m, o que é também é encontrado nos estudos de Arruda (1961) que comparou os espaçamentos de plantio de 1,00m, 1,20m, 1,40m, 1,60m e 1,80m, para as variedades CP 34-120, Co-419 e Co-290, verificando que as maiores produtividades foram encontradas nos dois menores espaçamentos de plantio.

Além de ajustes no espaçamento entrelinhas da lavoura canavieira, o manejo adequado da adubação é imprescindível para viabilizar a rentabilidade agrícola, principalmente no que diz respeito aos solos tropicais, que compõem a maior parte das áreas agricultáveis do Brasil (ESPIRONELO et al., 1987).

Segundo Sobral e Lira (1984), analisando-se dados de rendimento agrícola no Brasil, percebe-se uma diminuição progressiva de produtividade da cana-soca no decorrer dos sucessivos cortes, comprometendo a longevidade das lavouras e antecipando a renovação, demandando altos investimentos. Dessa forma, os autores supracitados argumentam que um dos fatores primordiais para manter o canavial produtivo é o manejo adequado da fertilidade do solo.

No trabalho realizado por Paes (1997), em solo argiloso onde testou três variedades de cana-de-açúcar, combinadas com três doses de adubação nitrogenada 0, 50 e 100 kg ha⁻¹ de N, aplicadas em duas vezes, metade no plantio e a outra metade aos 107 dias, obteve resposta positiva para aumento de produtividade de colmos por hectare em duas das três variedades estudadas, o que o levou a concluir que existe diferença na eficiência de utilização do nitrogênio entre as variedades de cana-de-açúcar existentes.

Orlando Filho et al. (1999), avaliou o efeito cumulativo de adubações com doses crescentes de 0, 60 e 120 kg ha⁻¹ de N, nas fontes uréia, URAN e nitrato de amônio, sobre a produtividade da cana-planta e em três cortes consecutivos,

obtendo-se aumentos de 20 e 30 % de produtividade de colmos para doses da ordem de 60 e 120 kg ha⁻¹ de N, respectivamente, em relação à testemunha.

Alvarez et al. (1991), avaliando dezenove ensaios de adubação de cana-de-açúcar, efetuados em latossolo argiloso em diferentes regiões paulistas, e utilizando doses de 0, 90 e 180 kg ha⁻¹ de N, encontrou resposta significativa ao N em dez casos.

Segundo Vitti et al. (2007), a adubação nitrogenada com doses crescentes de até 180 kg ha⁻¹ de N resulta em aumento linear na produtividade de colmos de uma 2ª soca e o efeito se estende para a 3ª soca.

No entanto, de acordo com Korndorfer et al. (2002), os mecanismos de resposta ao N, principalmente para a cana-planta, não estão ainda suficientemente elucidados, ou seja, inúmeros são os fatores que contribuem para a falta de resposta à adubação nitrogenada nas lavouras de primeiro ano, tais como: sistema radicular mais eficiente na absorção de N na cana-planta do que na soqueira; altas taxas de mineralização da MO do solo em decorrência do preparo do solo por ocasião do plantio; e principalmente pela presença de microorganismos fixadores de N em associação com as plantas de cana.

Morelli et al. (1997) ao realizar cinco experimentos em solos com textura média arenosa, utilizando doses de 40, 80 e 120 kg ha⁻¹ de N no sulco, e 40 kg/ha⁻¹ de N no sulco combinados com 40, 80 e 120 kg ha⁻¹ de N em cobertura, não encontrou diferença significativa de produtividade entre os tratamentos e os experimentos. Concluiu que a não resposta do N na cana-planta dos experimentos se deve ao fato dela utilizar outras fontes de N além do adubo para obter o N necessário para o seu ciclo, inclusive em solos arenosos como o do experimento.

De acordo com Raji et al. (1997), recomenda-se utilizar na cana-planta 30 kg ha⁻¹ de N no plantio da lavoura, mais 30 a 60 kg ha⁻¹ de N em cobertura de 30 a 60 dias após o plantio. Na cana-soca os autores preconizam quatro níveis de adubação nitrogenada da ordem de 60, 80, 100 e 120 kg ha⁻¹ de N a serem ajustados em razão da produtividade esperada.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de colmos+ponteiros e atributos bromatológicos de duas variedades de cana, a IAC-86-2480 recomendada para alimentação animal e a RB-86-7515 para produção sucroalcooleira, plantadas nos espaçamentos entre sulcos de 1,0 e 1,5 m, submetidas à adubação nitrogenada de cobertura na cana-planta.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE, em Presidente Prudente-SP, durante os meses de novembro de 2007 a novembro de 2008, em lavoura que vinha sendo cultivada com milho no verão e pousio de inverno. O solo foi classificado como Argissolo vermelho distroférico (EMBRAPA, 1999), com relevo suave ondulado, horizontes bem desenvolvidos e boa drenagem. A localização geográfica da área experimental é de 22° 07' 32" Sul, 51° 23' 20" Oeste e 435 m de altitude.

Realizou-se amostragem do solo em agosto de 2007 para caracterização de atributos químicos (RAIJ et al., 2001) e granulometria (Embrapa, 1997), com os seguintes resultados para as profundidades de 0-20 e 20-40 cm, respectivamente: pH (CaCl_2 0,01 mol L⁻¹) de 5,9 e 5,2; 18 e 11 g dm⁻³ de MO; 16 e 7 mg dm⁻³ de P_{resina}; 27 e 36 mmol_c dm⁻³ de H+Al; 1,2 e 0,7 mmol_c dm⁻³ de K; 38 e 20 mmol_c dm⁻³ de Ca; 12 e 6 mmol_c dm⁻³ de Mg; 52 e 27 mmol_c dm⁻³ de SB; 69 e 63 mmol_c dm⁻³ de CTC; saturação por bases (V) de 74% e 43%; 740 e 760 g kg⁻¹ de areia; 80 e 30 g kg⁻¹ de silte; 180 e 210 g kg⁻¹ de argila.

O clima da região de Presidente Prudente-SP, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwa, com temperaturas médias anuais em torno de 25°C e regime pluvial caracterizado por dois períodos distintos, um chuvoso de outubro a março e outro de baixa precipitação pluvial de abril a setembro. Os dados de precipitação pluvial e temperatura foram fornecidos pela estação meteorológica da Unoeste localizada a aproximadamente 2 km da área experimental (Figura 1).

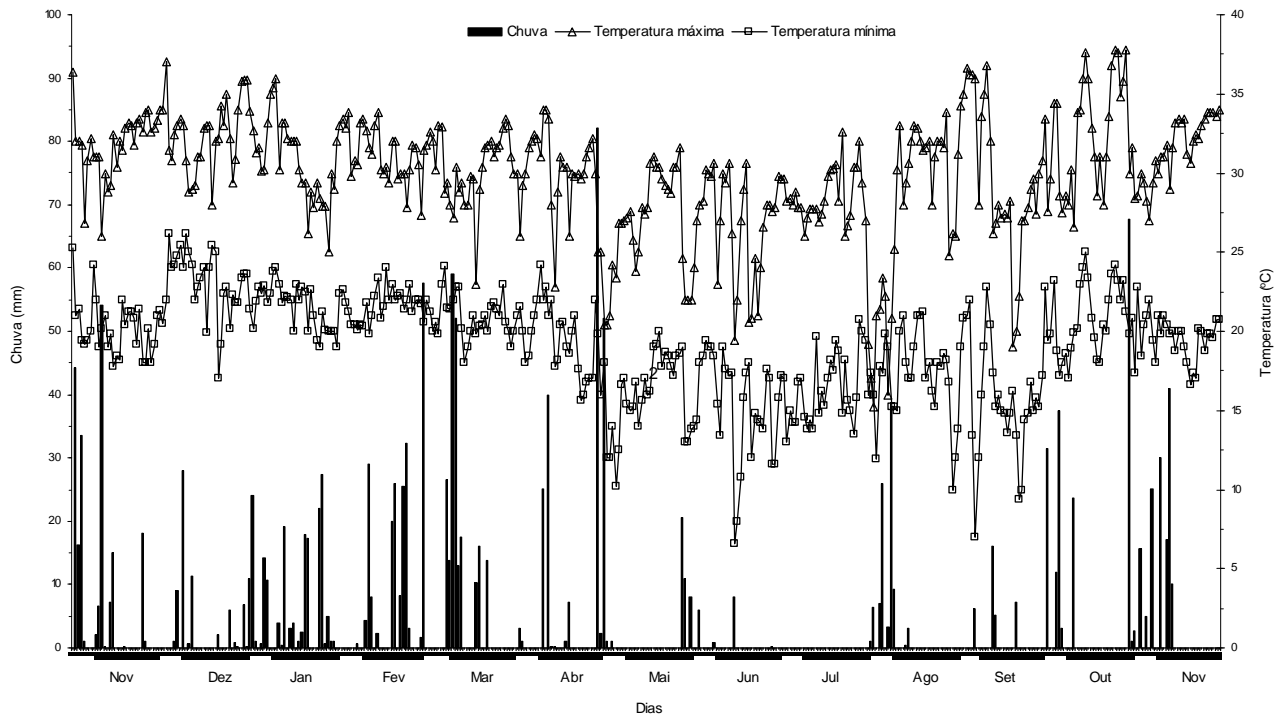


FIGURA 1 - Precipitação pluvial, temperaturas máximas e mínimas diárias ocorridas durante os meses de novembro de 2007 a novembro de 2008 na área experimental, em Presidente Prudente (SP)

O delineamento experimental foi em blocos completos ao acaso, com quatro repetições, no esquema fatorial com parcelas sub sub-divididas, em que nas parcelas foram instalados os espaçamentos entre sulcos de 1,00 e 1,50 m, nas sub-parcelas as variedades IAC-86-2480 (forragem) e a RB-86-7515 (sucroalcooleira) e nas sub sub-parcelas a adubação nitrogenada de cobertura na cana-planta com 0, 50, 100 e 200 kg ha⁻¹ de N aos 60 DAP. As unidades experimentais foram constituídas por 6 linhas de plantio com 6 m de comprimento, nas quais foram avaliadas somente as 4 linhas centrais deixando-se 1 m de lavoura nas extremidades como bordaduras.

Para a instalação do experimento foi realizado o preparo convencional do solo com aração e gradagem em outubro de 2007. Em 09/11/2007 fez-se o plantio com outra gradagem niveladora para adequação do terreno e controle de plantas daninhas, seguida de sulcação com equipamento tratorizado, abrindo-se sulcos com cerca de 30 cm de profundidade, espaçados a 1,0 e 1,5 m de acordo com o delineamento experimental. Após a sulcação, foram aplicados manualmente 400 kg ha⁻¹ do adubo formulado NPK 04-30-10 (RAIJ et al., 1997), e 400 g ha⁻¹ do

inseticida granulado fipronil (AGROFIT, 2007), em que o fertilizante e o inseticida foram incorporados ao solo no fundo dos sulcos com o auxílio de enxadas. As mudas de cana previamente despontadas foram despalhadas, plantadas manualmente para que houvesse em torno de 18 gemas sadias por metro de sulco (na configuração "pé-com-ponta"), sendo os colmos seccionados em toletes com 3 a 4 gemas e cobertos manualmente com cerca de 10 cm de solo.

Foram utilizadas as variedades IAC 86-2480 desenvolvida para alimentação animal (IAC, 2008), e a RB 86-7515 para produção sucroalcooleira considerada de elevada rusticidade e recomendada para ambientes de produção com restrição hídrica expressiva (UDOP, 2008), como é comum em grande parte da região de Presidente Prudente-SP.

Após o enterrio das mudas, fez-se uma pulverização tratorizada com $1,0 \text{ kg ha}^{-1}$ do herbicida pré-emergente tebuthiuron e volume de calda de 220 L ha^{-1} . No dia 16/12/2007 fez-se outra aplicação de herbicida em pós-emergência na dose $2,3 \text{ kg ha}^{-1}$ de MSMA mais 15 g ha^{-1} do espalhante adesivo etilenoxi em mistura de tanque, sendo a pulverização realizada em faixas com jato dirigido nas entre linhas das parcelas experimentais, com equipamento manual de precisão pressurizado a CO_2 e consumo de calda de 250 L ha^{-1} . No dia 10/01/2008, aos 60 dias após o plantio da cana (DAP), realizou-se capina manual para controle de plantas daninhas remanescentes. No mesmo dia, fez-se a adubação nitrogenada de cobertura na cana-planta de acordo com o delineamento experimental utilizando-se uréia, mais 80 kg ha^{-1} de K_2O com cloreto de potássio granulado para todas as unidades experimentais (RAIJ et al., 1997), em que os adubos foram aplicados manualmente em filetes longitudinais distantes a aproximadamente 0,50 m dos sulcos de plantio, com enterrio dos mesmos com o auxílio de enxadas a aproximadamente 5 cm de profundidade.

Foram realizadas contagens do número de colmos (perfilhos) por metro linear aos 30, 60, 90, 120, 180, 270 e 360 DAP, em quatro pontos ao acaso de 2 m contíguos de sulco de plantio na área útil das unidades experimentais. A colheita da cana foi realizada nos dias 24 e 25/11/2008, sendo dois blocos colhidos por dia, em que os colmos foram cortados manualmente rente à superfície do solo, sem serem despontados, sendo 3 sub-amostras de 2 m contíguos de sulco de plantio escolhidos ao acaso na área útil das unidades experimentais. No mesmo dia do corte da cana, fizeram-se leituras dos graus Brix do caldo da cana em três pontos

ao acaso nos colmos remanescentes da área útil das unidades experimentais, em que o caldo foi extraído na porção mediana dos colmos entre o 7^o e 9^o internódios, utilizando-se refratômetro portátil Instrutherm[®] modelo RT-30-ATC. Em seguida, as 3 sub-amostras colhidas foram juntadas e pesadas sem a retirada dos ponteiros, para determinação da fitomassa fresca (colmos+ponteiros). Todo o material vegetal foi triturado em máquina forrageira estacionária, homogeneizado e alíquotas foram retiradas para determinação dos teores de matéria seca (MS), fibra bruta (FB), proteína bruta (PB) e nutrientes digestíveis totais (NDT), de acordo com metodologia de Silva e Queiroz (2002).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e quando houve diferença significativa entre tratamentos a 5% de probabilidade pelo teste F, fizeram-se comparações das médias por meio do teste Tukey a 5% de probabilidade. Para comparar o número de colmos por metro de sulco de plantio no decorrer do desenvolvimento da cana, foram calculados os desvios-padrão das médias a partir das quatro repetições do delineamento experimental.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2 estão apresentados os resultados de perfilhamento ao longo do desenvolvimento das variedades IAC 86-2480 (forrageira) e RB 86-7515 (sucroalcooleira), instaladas nos espaçamentos de 1,0 e 1,5 m, em combinação com diferentes doses de N aplicadas em cobertura aos 60 DAP da cana-planta. De maneira geral, ocorreram picos de perfilhamento entre o 3^o e 4^o mês após o plantio para todos os tratamentos estudados, com forte redução no número de colmos m^{-1} entre o 4^o e 6^o mês, seguida de estabilização a partir do 6^o mês até a colheita (Figura 2).

No trabalho de Silva et al. (2008), também com a variedade forrageira IAC 86-2480, em comparação à RB 72-454, a dinâmica do perfilhamento foi bastante semelhante à do presente experimento, em que os autores observaram que os máximos valores de colmos m^{-1} de sulco foram obtidos em torno do 3^o mês após o início da brotação, sofrendo expressiva redução entre o 3^o e 6^o mês, estabilizando a partir do 6^o mês até a colheita aos 12 meses.

Observa-se na Figura 2 que praticamente não houve resposta de perfilhamento à adubação nitrogenada de cobertura na cana-planta, tanto para a variedade forrageira quanto para a sucroalcooleira, em ambos os espaçamentos estudados. De acordo com Korndorfer et al. (2002), inúmeros fatores podem contribuir para a falta de resposta à adubação nitrogenada na cana-planta, tornando controversa a aplicação de N nas lavouras de primeiro ano.

Os máximos perfilhamentos aos 3 meses para a variedade sucroalcooleira variaram de 18 a 22 colmos m^{-1} no espaçamento de 1,0 m e de 24 a 27 colmos m^{-1} no espaçamento de 1,5 m, evidenciando que para a RB 86-7515 a maior distância entre sulcos favoreceu a emergência de perfilhos na cana-planta, o que não foi observado para a variedade forrageira, que por sua vez atingiu valores de 27 a 30 colmos m^{-1} para ambos os espaçamentos (Figura 2). Apesar de ter havido intenso perfilhamento na fase inicial de formação da lavoura de cana-planta para todos os tratamentos avaliados, as diferenças no número de colmos m^{-1} praticamente desapareceram após o 6^o mês de crescimento vegetativo, permanecendo estável com valores da ordem de 9 a 13 colmos m^{-1} até a colheita, para todas as interações avaliadas (Figura 2).

Em termos de comparação, no trabalho de Silva et al. (2008) foi constatado que a variedade forrageira IAC 86-2480 apresentou o máximo perfilhamento da ordem de 29 colmos m^{-1} aos 3 meses de idade, sendo fortemente reduzido para 12 colmos m^{-1} aos 12 meses por ocasião da colheita, e a RB 72-454 teve comportamento semelhante ao das variedades supracitadas, com pico de 19 colmos m^{-1} no 3º mês de ciclo seguido de expressiva redução para cerca de 11 colmos m^{-1} nos estágios finais da lavoura até a colheita.

Portanto, o perfilhamento intenso da cultura da cana na fase inicial de desenvolvimento das plantas, seguido de forte declínio a partir do fechamento das entre linhas até o ponto de colheita, é característica fisiológica considerada padrão para esta gramínea perene (CASAGRANDE, 1991; SILVA et al., 2007; SILVA et al., 2008).

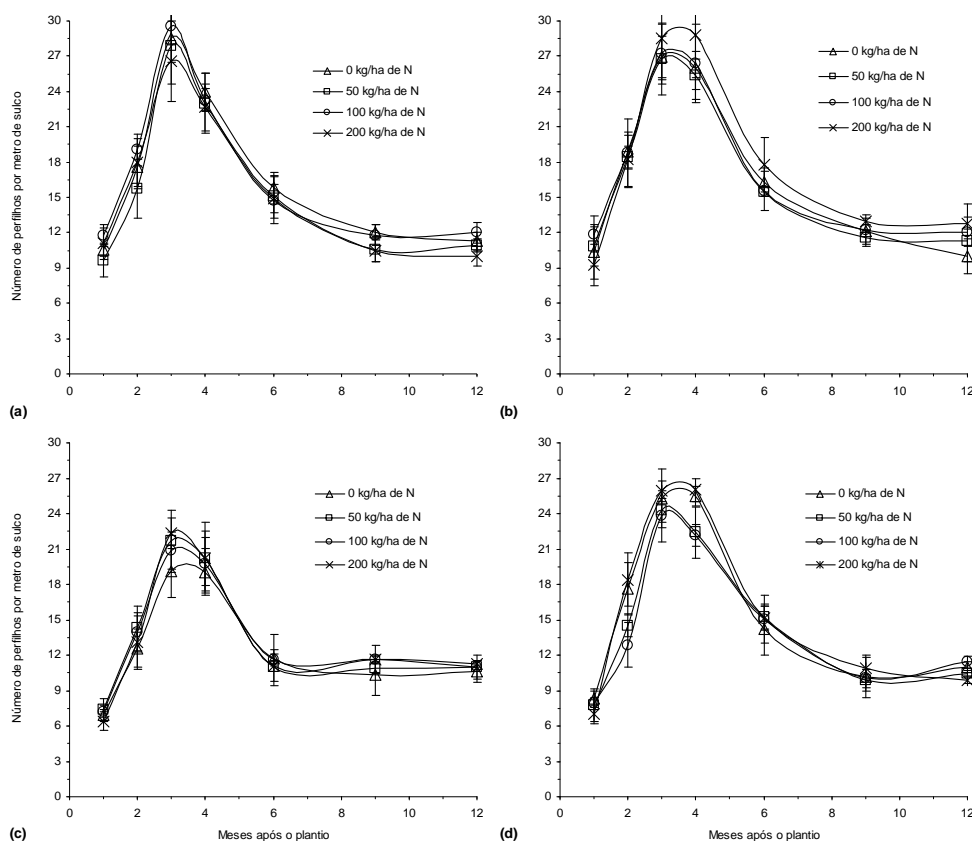


Figura 2 - Número de colmos por metro de sulco de plantio no decorrer do desenvolvimento das variedades IAC 86-2480 (forrageira) nos espaçamentos de 1,0 m (a) e 1,5 m (b), e RB 86-7515 (sucroalcooleira) nos espaçamentos de 1,0 m (c) e 1,5 m (d), submetidas à adubação nitrogenada de cobertura na cana-planta com 0, 50, 100 e 200 kg ha^{-1} de N. Barras verticais nos pontos representam os desvios-padrão das médias.

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados de fitomassa fresca (colmos+ponteiros) da parte aérea cortada aos 12 meses após o plantio, graus Brix do caldo por ocasião da colheita e porcentagem de matéria seca (MS) da fitomassa produzida. Somente a produtividade de colmos+ponteiros apresentou diferença estatisticamente significativa entre tratamentos, inclusive para a interação tripla entre espaçamento x variedade x adubação nitrogenada.

No que diz respeito aos espaçamentos da lavoura, as maiores produtividades de colmos+ponteiros foram obtidas com 1,0 m entre sulcos para as duas variedades estudadas em todas as condições de adubação nitrogenada na cana-planta (Tabela 1). Quanto às variedades, a RB 86-7515 sucroalcooleira foi expressivamente superior em produtividade de fitomassa em relação à forrageira IAC 86-2480, independentemente da dose de N aplicada e do espaçamento utilizado.

No que diz respeito ao desdobramento da interação, a variedade sucroalcooleira praticamente não foi responsiva à adubação nitrogenada em nenhum dos espaçamentos estudados, porém, a forrageira no espaçamento de 1,0 m apresentou incremento expressivo de produtividade de colmos+ponteiros em resposta ao N aplicado na cana-planta, com rendimento máximo para a dose de 100 kg ha⁻¹ de N em cobertura aos 60 DAP (Tabela 1).

Graziano (1988) avaliou a cana instalada com espaçamentos de 0,9, 1,0, 1,1 e 1,4 m, e constatou que a redução da distância entre sulcos proporcionou menor custo de adubo por tonelada de colmos produzida e menor índice de acamamento das plantas, dentre outras vantagens. De acordo com Cantarella (2007), uma das mais importantes mudanças nas tabelas de adubação para N no Brasil foi a calibração das doses em razão da produtividade esperada, o que permitiu recomendações ajustadas para diferentes ambientes de produção e níveis tecnológicos. Portanto, o fato de ter havido resposta ao N para a variedade forrageira IAC 86-2480 no espaçamento de 1,0 m no presente estudo, é um indicativo de que esta variedade instalada com espaçamento mais estreito pode ter sido mais eficiente na absorção do N aplicado em cobertura e, ou apresentado menor acamamento nas parcelas que receberam N, dentre outros efeitos.

No trabalho de Galvani et al. (1997) com espaçamentos variando de 0,9 a 1,9 m em cinco localidades, diversas variedades e talhões com diferentes idades (cana-planta, 1^a, 2^a e 3^a soca), constatou-se aumento de produtividade em

razão da redução do espaçamento, e concluiu-se que o principal fator que justifica o melhor desempenho da cultura foi a elevação do índice de área foliar nos espaçamentos mais estreitos. Porém, os autores observaram que o ganho de produtividade de fitomassa foi dependente das condições de ambiente, variedade e idade do talhão.

Muraro (2007) também observou que a redução do espaçamento de 1,3 m para 0,9 m acarretou em aumento de produtividade de colmos, porém, o incremento foi da ordem de 16% na cana-planta e de 22% na média de dois cortes, reforçando o argumento de que é preciso ajustar o espaçamento em função da variedade, manejo, ambiente e finalidade de exploração da lavoura (produção de forragem ou sucroalcooleira).

Espironelo et al. (1987) estudaram a interação entre variedade x espaçamento x adubação NK na cana-planta e primeira soca, e observaram que a produção de colmos por unidade de área foi maior no espaçamento de 1,20 m em comparação ao de 1,50 m, porém, no espaçamento mais largo a massa de colmos por metro linear de sulco foi maior. No presente experimento não foi calculado o rendimento de fitomassa por metro linear de sulco, no entanto, houve incremento de produtividade de colmos+ponteiros no espaçamento mais estreito (Tabela 1), com a perspectiva de gerar menor volume de matéria vegetal por metro de sulco de lavoura destinada à alimentação animal, favorecendo a eficiência operacional da colheita mecanizada da forragem.

TABELA 1 - Fitomassa fresca (colmos+ponteiros), graus Brix do caldo e porcentagem de matéria seca da parte aérea das variedades de cana IAC 86-2480 (forrageira) e RB 86-7515 (sucroalcooleira) plantadas nos espaçamentos entre sulcos de 1,0 e 1,5 m, submetidas à adubação nitrogenada de cobertura na cana-planta com 0, 50, 100 e 200 kg ha⁻¹ de N.

N em cobertura (kg ha ⁻¹)	1,00 m entre sulcos			1,50 m entre sulcos			Média		
	IAC 86-2480	RB 86-7515	Média	IAC 86-2480	RB 86-7515	Média			
------(Fitomassa, t ha ⁻¹)-----									
0	126 Bb	206 Aab	166	91 Ba	139 Aa	115	141		
50	134 Bb	212 Aa	173	100 Ba	134 Aa	117	145		
100	165 Aa	182 Ab	174	103 Ba	147 Aa	125	149		
200	151 Bab	205 Aab	178	98 Ba	144 Aa	121	150		
Média	144	201	173	98	141	120			
------(Graus Brix)-----									
0	22,75	23,33	23,04	23,33	23,08	23,20	23,12		
50	22,66	22,99	22,83	23,25	22,66	22,95	22,89		
100	22,33	22,91	22,62	22,91	23,16	23,03	22,82		
200	22,08	23,05	22,56	22,33	22,55	22,44	22,50		
Média	22,45	23,07	22,76	22,95	22,86	22,90			
------(Matéria seca, %)-----									
0	28,65	31,79	30,22	28,81	32,37	30,59	30,41		
50	29,68	31,82	30,75	29,66	30,56	30,11	30,42		
100	28,50	31,09	29,80	29,47	29,21	29,34	29,57		
200	29,55	31,24	30,39	29,08	30,63	29,85	30,12		
Média	29,10	31,48	30,29	29,25	30,69	29,97			
Causa da variação	Fitomassa			Brix			Matéria seca		
	F calc.	CV (%)	DMS	F calc.	CV (%)	DMS	F calc.	CV (%)	DMS
Espaçamento (E)	114,34**	13,59	16	0,11 ^{ns}	7,14	-	0,20 ^{ns}	9,51	-
Variedade (V)	150,13**	11,16	13	0,34 ^{ns}	7,63	-	6,85 ^{ns}	9,71	-
Nitrogênio (N)	1,23 ^{ns}	10,65	-	0,56 ^{ns}	5,97	-	0,44 ^{ns}	8,03	-
E x V	2,91 ^{ns}	-	-	0,70 ^{ns}	-	-	0,42 ^{ns}	-	-
E x N	0,24 ^{ns}	-	-	0,09 ^{ns}	-	-	0,15 ^{ns}	-	-
V x N	3,42*	-	16	0,20 ^{ns}	-	-	0,65 ^{ns}	-	-
E x V x N	4,15*	-	29 ⁽¹⁾ 22 ⁽²⁾	0,03 ^{ns}	-	-	0,36 ^{ns}	-	-

* e ** significativos a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente. ns: não significativo. DMS: diferença mínima significativa. Médias seguidas pelas mesmas letras são iguais estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Letras minúsculas comparam médias nas colunas e maiúsculas nas linhas.⁽¹⁾ Desdobramento de doses de N dentro de cada nível de espaçamento x variedade. ⁽²⁾ Desdobramento de variedade dentro de cada nível de espaçamento x doses de N.

Na Tabela 2 são apresentados os teores de proteína bruta (PB), fibra bruta (FB) e nutrientes digestíveis totais (NDT) da fitomassa seca de colmos+ponteiros colhida aos 12 meses após o plantio. Os níveis de PB variaram somente para os diferentes espaçamentos, e os teores de NDT não responderam aos tratamentos experimentais. Porém, a FB da cana-planta apresentou diferença significativa para a interação variedade x espaçamento x adubação nitrogenada.

A porcentagem de PB foi maior no espaçamento de 1,5 m em relação ao de 1,0 m, para todos os níveis de adubação nitrogenada e variedades estudadas (Tabela 2). Uma justificativa seria de um possível estímulo ao perfilhamento da cana-planta devido ao aumento do espaçamento da cultura, porém, não foi constatada diferença significativa para as quantidades de colmos m^{-1} de sulco por ocasião da colheita para todas as interações estudadas (Figura 2).

Provavelmente no espaçamento mais largo pode ter havido maior porcentagem de ponteiros em relação ao total de fitomassa produzida, justificando o maior teor de PB para a lavoura instalada com 1,5 m entre sulcos (Tabela 2). Segundo Boin et al. (1987), foi trabalhado o conceito de que as melhores variedades de cana para produção de forragem seriam aquelas com alta proporção de folhas e palmitos (ponteiros), em relação à massa verde total, para incrementar os teores de PB. No entanto, Rodriguez et al. (2002) ressaltam que os atributos mais importantes para a seleção de variedades de cana para alimentação animal são a elevada produtividade de açúcar e a boa qualidade da fibra em termos de digestibilidade.

A adubação nitrogenada de cobertura reduziu significativamente o teor de FB da variedade sucroalcooleira no espaçamento entre sulcos de 1,0 m, o que não aconteceu para o espaçamento de 1,5 m (Tabela 2). No caso da variedade forrageira, os teores de FB não foram responsivos à aplicação de N em cobertura, para ambos os espaçamentos estudados.

Paralelo às respostas ao N, tanto no espaçamento de 1,0 m como no de 1,5 m, nas condições de ausência de adubação nitrogenada e na menor dose de 50 kg ha^{-1} de N, os teores de FB da variedade forrageira foram significativamente menores do que os da sucroalcooleira, confirmando de certa forma a maior aptidão da IAC 86-2480 para alimentação animal (Tabela 2).

De acordo com Gooding (1982), variedades de cana com menor teor de fibra de maneira geral apresentam maior aporte de açúcar na forragem, e por isso é importante conhecer a relação fibra/açúcar para selecionar genótipos para a

alimentação animal. Nussio et al. (2005) argumenta que variedades de cana com menores teores de FB têm maior digestibilidade, sendo mais eficientes na alimentação de ruminantes.

Segundo o IAC (2008), a variedade de cana IAC 86-2480 recomendada para produção de forragem, apresentou resultados expressivos de ganho de peso animal, devido aos teores relativamente altos de açúcar, baixa FDN (fibra em detergente neutro) e boa conversão alimentar. Vilela (2007) constatou que a variedade IAC 86-2480 teve maior digestibilidade "in vitro" da matéria seca no decorrer do ano, quando comparada a variedades sucroalcooleiras.

Observa-se nas tabelas 1 e 2 que houve resposta à adubação nitrogenada na cana-planta somente para o espaçamento de 1,0 m. Ou seja, a variedade forrageira apresentou incremento de produtividade de colmos+ponteiros com a adição de N em cobertura somente no espaçamento mais estreito, e por sua vez a variedade sucroalcooleira teve os teores de FB reduzidos em função do aumento das doses de N também no menor espaçamento. Portanto, em termos gerais as variedades IAC 86-2480 e RB 86-7515 foram responsivas à adubação nitrogenada na cana-planta somente no espaçamento reduzido.

De acordo com Cantarella (2007), a magnitude das perdas do N oriundo dos fertilizantes depende de uma complexa combinação de fatores ambientais e do manejo do solo. No que diz respeito à lixiviação, o autor argumenta que de maneira geral as perdas são mais expressivas nos solos com texturas mais arenosas do que nos mais argilosos, por haver drenagem mais rápida. Sendo assim, partindo do princípio de que as adubações nitrogenadas do presente experimento foram feitas aos 60 DAP da cana-planta, com aplicações em filetes longitudinais distantes a 50 cm dos sulcos de plantio, no mês de janeiro com elevada precipitação pluvial (Figura 1), muito provavelmente houve maior aproveitamento do N aplicado nas parcelas instaladas com 1,0 m de espaçamento entre sulcos.

TABELA 2 - Teores de proteína bruta, fibra bruta e nutrientes digestíveis totais da fitomassa seca (colmos+ponteiros), das variedades de cana IAC 86-2480 (forrageira) e RB 86-7515 (sucroalcooleira) plantadas nos espaçamentos entre sulcos de 1,0 e 1,5 m, submetidas à adubação nitrogenada de cobertura na cana-planta com 0, 50, 100 e 200 kg ha⁻¹ de N.

N em cobertura (kg ha ⁻¹)	1,00 m entre sulcos			1,50 m entre sulcos			Média		
	IAC 86-2480	RB 86-7515	Média	IAC 86-2480	RB 86-7515	Média			
------(Proteína bruta, %)------									
0	3,46	3,53	3,50	3,70	3,73	3,72	3,61		
50	3,43	3,54	3,49	3,65	3,73	3,69	3,59		
100	3,18	3,45	3,31	3,60	3,51	3,56	3,44		
200	3,57	3,37	3,47	3,78	3,62	3,70	3,59		
Média	3,41	3,46	3,44 B	3,68	3,65	3,67 A			
------(Fibra bruta, %)------									
0	22,97 Ba	27,81 Aa	25,39	26,59 Aa	25,02 Aa	25,80	25,60		
50	24,93 Aa	26,36 Aab	25,64	22,93 Ba	26,22 Aa	24,58	25,11		
100	24,62 Aa	23,08 Abc	23,85	23,55 Aa	25,53 Aa	24,54	24,19		
200	23,44 Aa	21,50 Ac	22,47	24,64 Aa	23,46 Aa	24,05	23,26		
Média	23,99	24,69	24,34	24,43	25,06	24,74			
------(Nutrientes digestíveis totais, %)------									
0	66,43	63,34	64,89	64,06	65,07	64,57	64,73		
50	65,54	64,51	65,02	65,92	63,90	64,91	64,97		
100	65,57	66,10	65,84	65,82	64,31	65,07	65,45		
200	66,45	65,97	66,21	64,81	64,94	64,88	65,54		
Média	66,00	64,98	65,49	65,15	64,56	64,85			
Causa da variação	Proteína bruta			Fibra bruta			Nutrientes digestíveis totais		
	F calc.	CV (%)	DMS	F calc.	CV (%)	DMS	F calc.	CV (%)	DMS
Espaçamento (E)	12,93*	6,98	0,20	0,57 ^{ns}	8,64	-	0,32 ^{ns}	8,91	-
Variedade (V)	0,15 ^{ns}	4,00	-	1,78 ^{ns}	8,13	-	4,40 ^{ns}	4,36	-
Nitrogênio (N)	0,57 ^{ns}	12,01	-	3,84*	8,59	2,00	0,29 ^{ns}	6,40	-
E x V	1,93 ^{ns}	-	-	0,01 ^{ns}	-	-	0,30 ^{ns}	-	-
E x N	0,01 ^{ns}	-	-	1,08 ^{ns}	-	-	0,14 ^{ns}	-	-
V x N	0,37 ^{ns}	-	-	2,69*	-	2,13	0,17 ^{ns}	-	-
E x V x N	0,17 ^{ns}	-	-	4,31**	-	4,0 ⁽¹⁾ 3,0 ⁽²⁾	0,87 ^{ns}	-	-

* e ** significativos a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente. ns: não significativo. DMS: diferença mínima significativa. Médias seguidas pelas mesmas letras são iguais estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Letras minúsculas comparam médias nas colunas e maiúsculas nas linhas.⁽¹⁾ Desdobramento de doses de N dentro de cada nível de espaçamento x variedade. ⁽²⁾ Desdobramento de variedade dentro de cada nível de espaçamento x doses de N.

4 CONCLUSÕES

1. Não há influência do espaçamento, variedade e nem da adubação nitrogenada de cobertura sobre o número de colmos m^{-1} de sulco por ocasião da colheita da cana-planta.

2. A lavoura de cana instalada com 1,0 m entre sulcos tem maior produtividade de colmos+ponteiros do que no espaçamento de 1,5 m na cana-planta.

3. A variedade RB 86-7515 recomendada para produção sucroalcooleira apresenta maior produtividade de colmos+ponteiros do que a forrageira IAC 86-2480, independentemente do espaçamento e da adubação nitrogenada.

4. A produtividade de fitomassa da variedade forrageira é incrementada com a adubação nitrogenada somente no espaçamento de 1,0 m, ao contrário da sucroalcooleira que não responde ao N.

5. A variedade sucroalcooleira apresenta forte redução nos teores de fibra bruta da fitomassa em função do aumento das doses de N em cobertura, porém, com responsividade associada ao espaçamento entre sulcos da lavoura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFIT. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários**. Ministério da Agricultura do Governo Federal. Disponível em: www.agricultura.gov.br. Acesso em: 13 set. 2007.

ARRUDA, H. C. **Contribuição para o estudo da técnica cultural da cana-de-açúcar**. 1961. 57 f. Tese (Doutorado). Esalq, Piracicaba.

ALVAREZ, R. et. al. Adubação da cana-de-açúcar: XIV. Adubação NPK em latossolo roxo. **Bragantia**, Campinas, v. 50, n. 2, p.187-199, 1991.

BALSALOBRE, M. A. A.; SANTOS, P. M.; FERNANDES, R. A. T. Cana-de-açúcar: quando e como cortar para o consumo animal. **Revista Balde Branco**, n. 421, p. 19-13, 1999.

BOIN, C.; MATTOS, W. R. S.; D'ARCE, R. D. Cana de açúcar e seus subprodutos na alimentação de ruminantes. In: PARANHOS, S. B. **Cana de açúcar, cultivo e utilização**. Campinas: Fundação Cargil, 1987. v. 2. p. 805-856.

CANTARELLA, E. Nitrogênio. In: NOVAIS, R. F. et al. (eds.). **Fertilidade do Solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 375-470.

CASAGRANDE, A. A. **Tópicos de morfologia e fisiologia da cana-de-açúcar**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. 157 p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 1997. 212 p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

ESPIRONELO, A. et al. Adubação NK em três variedades de cana-de-açúcar em função de dois espaçamentos. **Bragantia**, v. 6, n. 2, p. 247-268, 1987.

FREITAS, A. W. P.; PEREIRA, J. C.; ROCHA, F. C. Avaliação da divergência nutricional de genótipos de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 229-236, 2006.

GALVANI, E. et al. Efeitos de diferentes espaçamentos entre sulcos na produtividade agrícola da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*). **Sci. agric.**, Piracicaba, v. 54, n. 1-2, p. 209-220, Jan./Ago. 1997.

GOODING, E. G. B. Effect of quality of cane on its value as livestock feed. **Trop. Anim. Prod.**, v. 7, n. 1, p. 72-91, 1982.

GRAZIANO, J. R. Espaçamento Reduzido de Plantio de Cana na Usina Palmeiras S.A. **Stab**, v. 7, n. 1, p. 20-21, set./out. de 1988.

IAC. Instituto Agronômico de Campinas. **Cana forrageira IAC 86-2480**. Disponível em: <<http://www.iac.gov.br/centrocana/variedade/forrageira.htm>>. Acesso em: 29 março de 2008.

KORNDORFER, G. H. et al. Desempenho de variedades de cana-de-açúcar cultivadas com e sem nitrogênio. **STAB**, v. 20, n. 3, p. 28-31, 2002.

LANDELL, M. G. A.; FIGUEIREDO, P.; DE VASCONCELOS, A. C. M. Estado da arte da pesquisa em cana-de-açúcar na região centro-sul do Brasil. Disponível em: <<http://www.biologico.sp.gov.br/rifib/IXRifib/landell.PDF>>. Acesso em: 20 fev. 2007.

MORELLI, J. et al. Parcelamento da adubação nitrogenada em cana-planta: aplicação no solo. **STAB**, v. 15, n. 16, p. 26-30, 1997.

MURARO, G. B. **Impacto do espaçamento, número de cortes e da idade de corte na produção e composição bromatológica de cana-de-açúcar para silagem**. 2007. 77 f. Dissertação (Mestre em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

NUSSIO, L. G.; SCHMIDT, P.; QUEIROZ, O. C. M. **Alternativas de uso e manejo de cana-de-açúcar para bovinos**. Goiânia: CBNA, 2005. p. 299-323.

NUSSIO, L. G., SCHMIDT, P. **Tecnologia de produção e valor alimentício de silagem de cana-de-açúcar**. Reunião técnica sobre produção de silagem de capim e cana de açúcar. Piracicaba - SP. Novembro de 2004.

ORLANDO FILHO, J. et al. Doses, fontes e formas de aplicação de nitrogênio em cana-de-açúcar. **STAB**, v. 17, p. 39-41, 1999.

PAES, J. M. V. et al. Estudo de espaçamentos e doses de nitrogênio na produção e em algumas características biométricas de três variedades de cana-de-açúcar. **STAB**, v. 15, n. 6, p. 18-20, 1997.

PARANHOS, S.B. **Espaçamentos e densidades de plantio em cana-de-açúcar**. 1972. 109 f. Tese (Doutorado) - Esalq, Piracicaba.

PONCHIO, L.; NUSSIO, L. G. Cana-de-Açúcar. **Leite DPA**, Ano 4, n. 39, 2004.

RAIJ, B. van et al. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2001. 285 p.

RAIJ, B. V. et al. (Eds.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônômico / Fundação IAC, 1997. 285 p. (Boletim técnico, 100).

RODRIGUES, A. A.; ESTEVES, S.N. **Cana-de-açúcar e uréia para alimentação de bovinos na época da seca**. São Carlos: Embrapa-UEPAE, 1992. 30 p. (Circular Técnica, 6).

RODRIGUES, A. A. et al. Qualidade de dezoito variedades de cana-de-açúcar como alimento para bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA SE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. CD-ROM.

RODRIGUES, A. A., ESTEVES, S. N., PRIMAVESI, O. Efeito da qualidade de variedades de cana-de-açúcar sobre seu valor como alimento para bovinos. **Pesq. Agrop. Bras.**, v. 32, n. 12, p. 1333-1338, 1997.

RODRIGUEZ, A. A. et al. Efeito de quatro variedades de cana de açúcar no ganho de peso de novilhas Canchin. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 39., 2002. Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.

SILVA, M. de A.; et al. Uso de reguladores de crescimento como potencializadores do perfilhamento e da produtividade da cana-soca. **Bragantia**, v. 66, p. 545-552, 2007.

SILVA, M. A.; JERONIMO, E. M.; DAL'COL LÚCIO, A. Perfilhamento e produtividade de cana-de-açúcar com diferentes alturas de corte e épocas de colheita. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 43, n. 8, p. 979-986, ago. 2008

SOBRAL, A. F.; LIRA, L. J. A. Efeitos da adubação com nitrogênio em -soca no nordeste brasileiro. **STAB**, v. 2, n. 2, p. 36-39, 1984.

UDOP. União das Destilarias do Oeste Paulista. Disponível em: <<http://www.udop.com.br>>. Acesso em: 20 de março de 2008.

VILELA, H. Cana forrageira IAC 86-2480. Disponível em: <http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos_cana_forrageira>. Acesso em 30 de out. de 2007.

VITTI, A. C., et. al. Produtividade da cana-de-açúcar relacionada ao nitrogênio residual da adubação e do sistema radicular. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 42, n. 2, p. 249-256, 2007.