

**PARÂMETROS BIOMÉTRICOS, TECNOLÓGICOS E NUTRIENTES
FOLIARES EM CANA-DE-AÇÚCAR**

ANGELA MADALENA MARCHIZELLI GODINHO

**PARÂMETROS BIOMÉTRICOS, TECNOLÓGICOS E NUTRIENTES
FOLIARES EM CANA-DE-AÇÚCAR**

ANGELA MADALENA MARCHIZELLI GODINHO

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

Área de Concentração: Produção vegetal

Orientador: Prof. Dr. Tadeu Alcides Marques

633.61
G585p

Godinho, Angela Madalena Marchizelli.
Parâmetros Biométricos, Tecnológicos e
Nutrientes Foliáres em Cana-De-Açúcar / Angela
Madalena Marchizelli Godinho. – Presidente
Prudente: 2007.
27 f.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) –
Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE:
Presidente Prudente – SP, 2007.
Bibliografia

1. Cana-de-açúcar -- Crescimento. 2. Cana-
de-açúcar -- Cultura. 3. Cana-de-açúcar --
Condições climáticas. I. Título.

ANGELA MADALENA MARCHIZELLI GODINHO

**PARÂMETROS BIOMÉTRICOS, TECNOLÓGICOS E NUTRIENTES FOLIARES
EM CANA-DE-AÇÚCAR**

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

Presidente Prudente, 29 de junho de 2007.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Tadeu Alcides Marques
Universidade do Oeste paulista - UNOESTE

Prof. Dr. Carlos Sérgio Tiritan
Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE

Prof. Dr. Roberto Antunes Fioretto
Universidade Estadual de Londrina – UEL

DEDICO

Ao mestre da vida.

Ao mestre do amor e da sabedoria.

Aquele cujo falar é muitíssimo suave, doce e agradável para mim.

Ao meu amado Jesus Cristo.

Aos meus pais, Terezina e Nicola, que muito batalharam para que eu até aqui chegasse, e que, durante todo o percalço deste caminho, coroado com momentos felizes e dificultosos, estiveram presentes, não permitindo que, muitas vezes, por golpes tristes do destino, eu desistisse dos meus objetivos, dos meus sonhos. Sabem eles, o que é para mim, estar hoje realizando o sonho de concluir mais esta etapa, ainda que não o tenha feito antes, pela dificuldade imposta. A eles a minha eterna gratidão;

Ao meu esposo José Maria, que de maneira muito especial foi amigo, companheiro, valorizando meu trabalho nos menores detalhes e possibilitando meu desenvolvimento pessoal e profissional, sendo meu porto-seguro nos momentos difíceis;

Ao meu filho Gabriel, pela compreensão, pela felicidade constante, pelo carinho, apoio e amor imprescindíveis para que eu pudesse continuar nesta jornada.

AGRADECIMENTOS

A Deus e a Nossa Senhora Aparecida, que me amaram desde sempre, com um amor particular e infinito, a quem dou toda a glória por este trabalho.

Ao professor pós-doutor Tadeu Alcides Marques, pela orientação, ensinamentos, estímulo e esclarecimentos para a composição deste trabalho, exemplo e amizade. Serei eternamente grata.

Ao professor doutor Sérgio do Nascimento Kronka pela orientação dispensada e apoio na execução das análises estatísticas.

Ao professor doutor José Eduardo Creste, pela sua amizade, atenção, ajuda, apoio e incentivo na realização deste trabalho.

Agradeço a todos os meus professores do Mestrado em Agronomia da UNOESTE, pela amizade, apoio e pelos incentivos recebidos.

Aos Professores, funcionários e alunos do Curso de Agronomia da UNOESTE, pela contribuição e apoio na condução dos experimentos. Sinto muito orgulho de pertencer à família UNOESTE.

À Usina Alta Floresta Ltda, pelo apoio na realização das análises tecnológicas.

E a todos aqueles que, de maneira direta e indireta, contribuíram para a realização deste trabalho.

“O segredo do sucesso não é prever o futuro, mas criar uma organização que prosperará em um futuro que não pode ser previsto.”

Michael Hammer

RESUMO

Parâmetros biométricos, tecnológicos e nutrientes foliares em cana-de-açúcar

O panorama internacional da cultura canavieira e seus produtos industrializados são extremamente interessantes, principalmente para o Brasil, maior produtor de açúcar de cana do mundo e maior produtor de etanol de cana. Neste contexto, o Estado de São Paulo, maior produtor da Federação demonstra disposição empresarial e política para a expansão agrícola e industrial da cana-de-açúcar, em particular, esta expansão está sendo realizada em áreas de pecuária extensiva de baixa produtividade, em solos degradados. A pecuária, em São Paulo, está concentrada no Oeste Paulista, portanto a expansão canavieira nesta região está em franca execução. As condições edafoclimáticas do Oeste Paulista são típicas e o desenvolvimento da cultura canavieira apresenta aspectos específicos. Neste contexto o presente trabalho buscou estudar os parâmetros biométricos e tecnológicos, de seis cultivares de cana-de-açúcar, de ciclo precoce, médio e tardio. Os resultados obtidos para as análises tecnológicas não diferenciaram as cultivares precoces, medias e tardias, provavelmente devido a baixa precipitação ocorrida no período o que poderia ter limitado o desempenho das cultivares testadas. Os nutrientes foliares analisados apresentaram diferenças para Mg e S, nas cultivares tardias, que apresentaram menores produtividades de açúcar em função de menores produtividades das plantas em campo. O S mostrou ser indispensável nos solos arenosos do Oeste Paulista.

Palavras-chaves: Precocidade, cultivares, condições climáticas, cana-de-açúcar.

ABSTRACT

Biometrics and technological parameters and leaf nutrients in sugarcane

The sugarcane international scenery and their industrialized products are extremely interesting, mainly for Brazil the largest sugar's world manufacturing and the largest cane ethanol's producing. In this context the São Paulo State, the largest producing of the Federation demonstrates business and political disposition for the agricultural and industrial expansion of the sugarcane. This expansion is being accomplished in areas of extensive cattle raising of low productivity, in degraded soils. The cattle raising in São Paulo is concentrated in the West region; therefore the sugarcane expansion in this area is in great execution. The environmental conditions in the West of São Paulo are typical and the development of the sugarcane crop presents specific aspects. In this context the present work found to study the biometrics and technological parameters and leaf nutrients, of six sugarcane cultivars, precocious cycle, medium cycles and late cycles. The results obtained from technological parameters did not show significant differences among the cultivars tested, likely because of low rainfall during the period observed, which could constrain plant's performances. The leaf nutrients analyzed presented differences for Mg and S, in late cycle cultivars, which presented smaller productivities of sugar in function of smaller sugarcane productivities. Our results indicated that an adequate S soil concentration is essential for sugarcane's yield.

Key words: Precocity, cultivars, climatic conditions, sugarcane

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Referências Bibliográficas	12
2 PARÂMETROS BIOMÉTRICOS, TECNOLÓGICOS E NUTRIENTES FOLIARES EM CANA-DE-AÇÚCAR	14
2.1 Introdução	14
3 MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1 Material	17
3.2 Metodologia	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5 CONCLUSÕES	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) pertence à família Poaceae, é considerada originária do Sudeste Asiático, na grande região da Nova-Guiné Indonésia Daniels e Roach, (1987), no Brasil, há indícios de que o cultivo da cana-de-açúcar seja anterior à época dos descobrimentos, mas seu desenvolvimento se deu posteriormente, com a criação de engenhos e plantações com mudas trazidas pelos portugueses Mozambani et al., (2006), é uma cultura típica de climas tropicais e subtropicais. Foi introduzida inicialmente, a espécie *Saccharum officinarum* L., entretanto, a adaptação ecológica foi difícil, devido aos intensos danos provocados por doenças. Híbridos inter específicos, oriundos dos programas de melhoramento genético, resistentes e melhores adaptados para diversas condições ambientais permitiram a expansão da cultura pelo mundo (FIGUEIREDO et al., 1995). O estudo de diferentes ambientes de produção auxilia na maximização da exploração econômica da cultura. Dentre os fatores que influenciam a composição química da cana-de-açúcar destacam-se o clima, solo, adubação, infestações de plantas daninhas, pragas, doenças, variedades, entre outros (MARQUES et al., 2001).

Existem diversas variedades cultivadas de cana-de-açúcar que se distinguem pela cor, pelo teor de sacarose e pela altura do caule, que atingem de 3 a 6 metros de altura, e pelo diâmetro do colmo de 2 a 5 cm, sua multiplicação é feita, a partir de mudas, (GODINHO; MARQUES, 2002). Algumas variedades de cana-de-açúcar possuem melhores produtividades, levando hipoteticamente a menores custos de produção. Contudo, a qualidade do produto final é de extrema importância. Deste modo, fatores presentes no caldo da cana-de-açúcar podem interferir na qualidade do açúcar, aguardente e ou no álcool, tais como: Brix, Pol, Pureza, AR, ART, ATR, Fibra, Umidade, pH, Acidez; além dos componentes minerais como: nitrogênio, fósforo, potássio, magnésio, zinco e manganês.

O setor canavieiro passa atualmente por um processo de incrível crescimento. Impulsionado, principalmente, pelo aumento na demanda de álcool, tanto no mercado interno, em função do avanço da tecnologia dos veículos bicompostíveis, como por um interesse mundial crescente na utilização do etanol, em mistura à gasolina.

Segundo Maule et al. (2001), a crescente preocupação da sociedade mundial com o ambiente vem gerando pressão sobre o uso de combustíveis fósseis, os quais são os grandes responsáveis pela emissão de gases poluentes na atmosfera. Vários países estão buscando reduzir ao máximo o uso desses combustíveis, seja pela substituição do produto ou pela adição de outros combustíveis para diminuir a carga poluidora. Atualmente a cana-de-açúcar é uma das melhores opções dentro das fontes de energia renováveis, apresentando grande importância no cenário agrícola brasileiro, e um futuro promissor no cenário mundial. O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo e possui grande extensão territorial ainda não explorada.

Segundo Rodrigues (2004), o século XXI será sem dúvida, o reinado da agroenergia, por ser renovável, ambientalmente limpa, geradora de empregos permanentes, de renda e de riquezas para o Brasil. A agroindústria canavieira gera, em torno de US\$ 10 bilhões por ano de negócios, com 1 milhão de empregos diretos e seqüestro de 20% das emissões de carbono que o setor de combustíveis fósseis emite no Brasil.

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, atingindo na safra de 2005/2006, uma área total cultivada que ultrapassou 5,7 milhões de hectares, onde foram colhidos 423 milhões Mg (toneladas). Neste mesmo ano em São Paulo, a área colhida foi de 3,0 milhões de hectares e a produção foi de 255 milhões Mg de cana-de-açúcar (FNP, 2006). O desenvolvimento econômico da região de Presidente Prudente, Estado de São Paulo, sempre esteve vinculado à agropecuária, recentemente, com o aquecimento do setor sucroalcooleira, a cultura da cana-de-açúcar apresenta como o grande cenário de destaque atual, devido à abertura de 31 novas destilarias nos próximos cinco anos, além de ampliações das unidades já implantadas na região no oeste e noroeste do Estado de São Paulo. A cultura esta aumentando em área de cultivo em todo o Estado. Na região, devido às peculiaridades como: clima, solo e situação socioeconômica, a área da cultura canavieira vem se expandindo. A previsão da safra e a comercialização do produto final, sejam açúcar ou álcool, é dependente do comportamento e das respostas varietais aos fatores climáticos e produção.

De acordo com Câmara (1993), o processo de produção de matéria-prima (cana-de-açúcar), visa produtividade, qualidade e longevidade do canavial e

segundo Luchesi (1987), em seu “habitat” natural, uma planta, apresenta características relativas ao seu desenvolvimento e produção final e quando é levada para um ambiente com condições climáticas diferentes, essas características podem ser modificadas. Portanto, tal fato mostra a necessidade de que cada região ou unidade realize estudos que possam avaliar o comportamento de variedades de cana-de-açúcar para uso em diferentes sistemas de produção.

O objetivo do presente trabalho foi estudar os comportamentos biométricos, tecnológicos e nutrientes foliares de seis cultivares de cana-de-açúcar (precoces, médias e tardias), com expressão para a região de Presidente Prudente (SP), visando determinar de maneira específica o comportamento do crescimento vegetativo e da maturação, nas condições edafo-climáticas típicas do Oeste Paulista.

1.1 Referências Bibliográficas

CÂMARA, G. M. S. Ecofisiologia da cultura da cana-de-açúcar. In: CÂMARA, G.M.S. **Produção da cana-de-açúcar**. ESALQ: Piracicaba, 1993. p. 31-64.

DANIELS, J., ROACH. B. T. Taxonomy and evolution. In: HEINZ, D.J. (ed.). **Sugarcane improvement through breeding**. New York: Elsevier, 1987. p. 7–84.

FNP. AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP, 2006. 521 p.

FIGUEIREDO, P.; LANDELL, M. G. A. CAMPANA, M. P. **Cana-de-açúcar**. 6.ed. Campinas: IAC, 1995. (IAC. Boletim 200).

GODINHO, A. M. M.; MARQUES, T. A. **Tecnologia dos produtos de origem vegetal**. Presidente Prudente: Unoeste, 2002, 150 p.

LUCCHESI, A. A. Fatores da produção vegetal. In: CASTRO, P. R. C.; FERREIRA, S. O.; YAMADA, T. (ed.). **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do fosfato, 1987. p. 1-11.

MARQUES, M. O.; MARQUES, T. A.; JUNIOR, L. C. T.; **Tecnologia de Açúcar: Produção e industrialização da cana-de-açúcar**. 1.ed. Jaboticabal: Funesp, 2001, 158 p.

MAULE, R. F; MAZZA, J. A.; MARTHA. J. R., G. B. Produtividade agrícola de cultivares de cana-de-açúcar em diferentes solos de épocas de colheita. **Sci. Agric.** v. 58, n. 2, p. 295-3013. Abr./jun., 2001.

MOZAMBANI, A. E. et al. Historia e morfologia da cana-de-açúcar. In: SEGATO, S. V. et al. **Atualização em produção de Cana-de-Açúcar**. Piracicaba, 2006. p. 11-18.

RODRIGUES, R. Século XXI, O novo tempo da agroenergia renovável. **Visão Agrícola**. n. 1, p. 4-7, jan./jun. 2004.

2 PARÂMETROS BIOMÉTRICOS, TECNOLÓGICOS E NUTRIENTES FOLIARES EM CANA-DE-AÇÚCAR.

2.1 Introdução

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) pertence à família Poaceae, é considerada originária do Sudeste Asiático, na grande região da Nova Guiné Indonésia (DANIELS; ROACH, 1987), foi introduzida no Brasil, inicialmente, a espécie *Saccharum officinarum* (L.), entretanto, a adaptação ecológica foi difícil, devido aos intensos danos provocados por doenças. Híbridos inter específicos, oriundos dos programas de melhoramento genético, resistentes e melhores adaptados para diversas condições ambientais permitiram a expansão da cultura pelo mundo (FIGUEIREDO et al., 1995). O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, atingindo na safra de 2005/2006, uma área total cultivada que ultrapassou 5,7 milhões de hectares, onde foram colhidos 423 milhões Mg (toneladas). Neste mesmo ano em São Paulo, a área colhida foi de 3,0 milhões de hectares e a produção foi de 255 milhões Mg de cana-de-açúcar (FNP, 2006). O desenvolvimento econômico da região de Presidente Prudente, estado de São Paulo, sempre esteve vinculado à agropecuária, recentemente, com o aquecimento do setor sucroalcooleiro, devido ao Protocolo de Kyoto e as altas no preço do barril de petróleo levaram Transpetro, subsidiária da Petrobrás investir no setor sucroalcooleiro, para o transporte e exportação de álcool produzido no oeste de São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais. A maior parte dos recursos deve ser investida em São Paulo, devido à abertura de 31 novas destilarias nos próximos cinco anos no oeste e noroeste do Estado. A Petrobrás tem projeto pronto para investir US\$ 160 milhões em obras para escoamento da produção pela Hidrovia Tietê-Paraná, construindo quatro terminais, adquirindo 40 barcaças e 12 empurradores, além da construir 90 km de dutos, dois terminais no Rio Tietê, um em Araçatuba (SP), dois terminais no Rio Paraná, um em Presidente Epitácio (SP) (UDOP, 2007). Portanto esta região certamente terá um aquecimento econômico considerável no setor e conseqüentemente na área cultivada com cana-de-açúcar.

De acordo com Casagrande (1981), as avaliações biométricas são de grande significância para o desenvolvimento vegetativo da cultura da cana-de-açúcar e envolve a medição da altura do perfilho, diâmetro médio do perfilho, número de folhas ativas totais, bem como o número de perfilhos por metro linear, fatores estes que estão envolvidos diretamente com a produtividade da cultura. Alleoni et al. (1995), encontrou valores variando de 10,6 a 12,8 para o número de perfilhos por metro linear, e para a variável altura, durante o crescimento, entre seis e doze meses, encontraram valores de 22 a 223 centímetros, para cultivar RB 73-5275. Já Lima e Catâneo (1997), associam a produtividade da cana-de-açúcar ao do crescimento e desenvolvimento dos colmos, que é afetada pelo clima e tipo de solo, sendo portanto, dependente do local onde a cultura está instalada. Freitas, (2004), no censo varietal para a área agrícola da Usina Alto Alegre, observou-se que as três principais cultivares, eleitas para a região foram: RB 83-5486 (18,74%), RB 72-454 (18,73%) e RB 85-5113 (13,02%), pois se adaptam melhores as condições edafoclimáticas específicas.

Solos argilosos com maior capacidade de retenção hídrica podem retardar a maturação, por outro lado, em solos arenosos, mais permeáveis, a maturação pode ser antecipada e acelerada (LIMA; CATÃNEO, 1997).

Diversos autores, como: Delgado e César (1977); Paranhos (1987); Lopes e Parazzi (1992), relatam que a maturação da cana-de-açúcar pode ser determinada pelos parâmetros tecnológicos (Brix, Pol, Pureza e Açúcares Redutores), I.M. (índice de maturação) e tabelas de pontos. Fisiologicamente a maturação da cana-de-açúcar se inicia pelos internódios inferiores do colmo e pode ser influenciada por fatores como o clima, solo, tratos culturais e cultivar. É necessário que haja uma deficiência térmica e hídrica para que a cana-de-açúcar entre em maturação, caso contrário ela permanece vegetando sem acumular sacarose. Segundo Horii (2004); as cultivares de cana-de-açúcar, devido aos diferentes comportamentos de maturação, são agrupadas em precoces (quando apresentam um teor de Pol acima de 13% no início de maio) (SP 80-1816), médias (quando atingem a maturação em julho) (SP 81-3250, RB 85-5536, RB 84-5210) e tardias (pico de maturação em agosto/setembro) (RB 72-454, RB 86-7515). Além disso, podem ser consideradas como de PUI curto (< 120 dias), PUI médio (120 a 150 dias) e PUI longo (>150 dias). Já Delgado e César (1977), citam que a curva de

maturação deve ser estudada periodicamente para as variedades, visto que ocorrem alterações de comportamento, isto talvez por degenerações.

Com relação à absorção de nutrientes, Orlando Filho (1983), relata que o íon de Mg^{+2} é absorvido por fluxo de massa e interceptação radicular, apresentando mobilidade no floema, e que sendo componente da molécula clorofila e ativador de muitas enzimas é encontrado em maior quantidade nos pontos de crescimento. Ainda o mesmo autor refere-se ao S, como sendo absorvido principalmente na forma de SO_4^{-2} no processo de fluxo de massa, sendo reduzido após a absorção e incorporado aos compostos orgânicos, o S faz parte de reguladores de crescimento e sua deficiência provoca o retardamento do crescimento. Na deficiência deste composto ocorre a destruição dos cloroplastos e diminuição da atividade fotossintética.

O objetivo do presente trabalho foi estudar o comportamento biométrico, tecnológico e nutrientes foliares de seis cultivares de cana-de-açúcar (precoces, médias e tardias), com expressão para a região de Presidente Prudente (SP), visando determinar de maneira específica o comportamento do crescimento vegetativo e da maturação, nas condições edafoclimáticas típicas do Oeste Paulista.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material

Para realização do presente trabalho foi acompanhada na área experimental do campus II da UNOESTE, no período de setembro de 2004 a abril de 2005, o experimento constituído de quatro blocos ao acaso, contendo em cada bloco, seis cultivares de cana-de-açúcar. Estas cultivares foram avaliados anteriormente como: uma cultivar de maturação precoce, três de maturação média e duas de maturação tardias. O solo do experimento foi caracterizado como Argissolo Vermelho-Amarelo Distroférico, típico a moderado, textura médio-argilosa (EMBRAPA, 1999). O acompanhamento do presente ensaio foi após o segundo corte, em cana bisada, no final de junho de 2004, cujo plantio deu-se em novembro de 2001. A análise química do solo realizada em setembro de 2004 apresentou os seguintes valores: “pH (CaCl₂) – 5,39”; “pH (SMP) – 7,1”; “H⁺ + Al⁺³ - 14mmol_c m⁻³”; “Al⁺³ 0,00 mmol_c dm⁻³”; “M.O - 10g dm⁻³”; “Ca⁺² – 11 mmol_c dm⁻³”; “Mg⁺³ – 08 mmol_c dm⁻³”; “K⁺ - 1,6 mmol_c dm⁻³”; “P – 23 mg dm⁻³”; “SO⁻²₄ – 1,4 mg dm⁻³”; “SB – 20 mmol_c dm⁻³”; “M% - 0,00”; “CTC – 34 mmol_c dm⁻³”; “V% - 58”, “Mn – 7,12 mg dm⁻³”, “Fe – 25 mg dm⁻³”, “Cu – 2,72 mg dm⁻³”, “Zn – 1,28 mg dm⁻³”, “B – 0,19 mg dm⁻³”.

A característica climática de Presidente Prudente é do tipo CWa, conforme Köppen, com temperatura média anual de 25° C e regime pluviométrico caracterizado por dois períodos distintos, um chuvoso de outubro a março com média mensal de 158,9 mm, e outro menos chuvoso de abril a setembro, com média mensal de 66,6 mm (ALVES, 1999). A altitude de 430 m, com latitude 22° 07' S longitude 51° 27'W (ALVES; MINCA, 2000). A precipitação pluviométrica, evapotranspiração potencial e temperaturas médias diárias, nos meses de setembro de 2004 a abril de 2005 foram acompanhados pela estação meteorológica da UNOESTE - Universidade do Oeste Paulista de Presidente Prudente, situada ao redor de 200 metros do ensaio, os dados podem ser observados na figura 1. Os seis tratamentos (cultivares), a saber: RB 72-454, RB 85-5536, RB 86-7515, SP 81-3250, RB 84-5210, SP 80-1816, foram instalados em parcelas com cinco linhas de 1,40m

por 10m de comprimento, totalizando 70m², sendo realizada as correções e adubações segundo (CANTARELLA, et al., 1996).

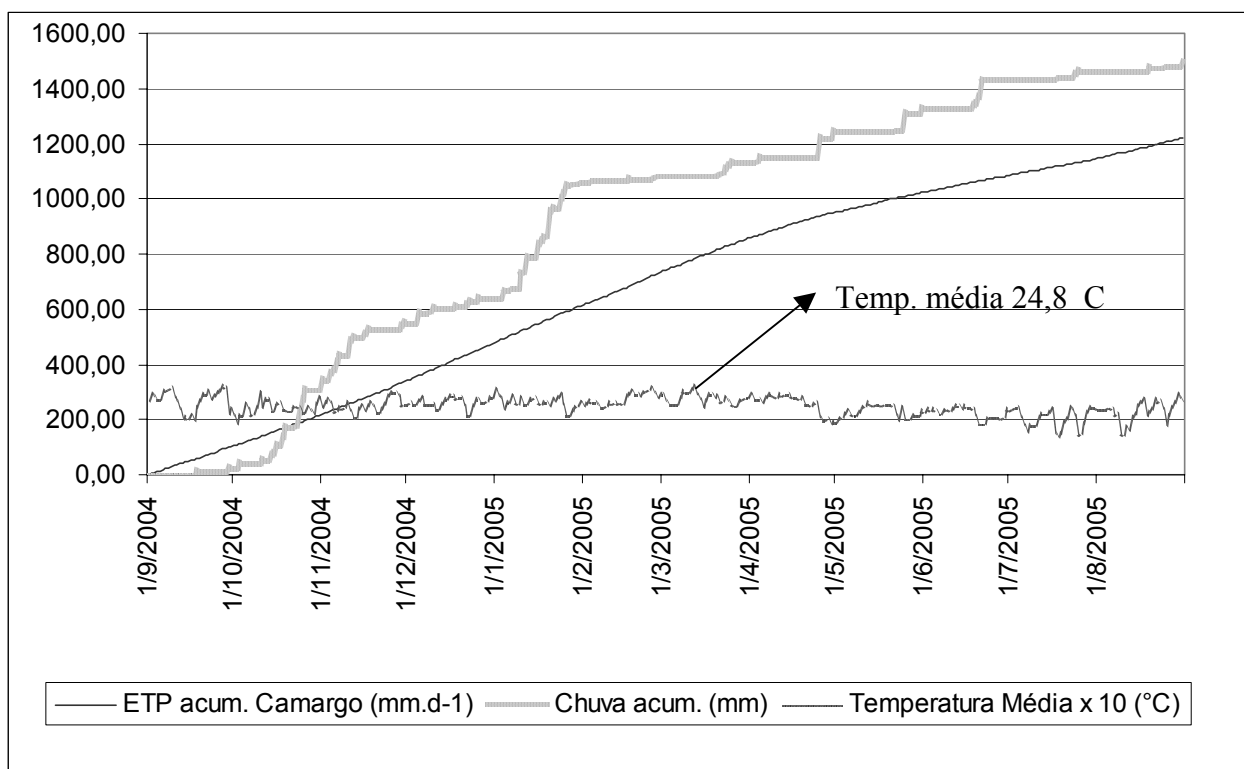


FIGURA 1: Dados da ETP acumulada, precipitação pluviométrica acumulada, ambos em milímetros, e temperatura média diária, em graus Celsius.

3.2 Metodologia

As avaliações de campo foram aleatórias dentro das três linhas internas das parcelas, sendo elas: a) Altura do perfilho - Médias das três amostras; b) Folhas positivas; c) Folhas negativas; d) Folhas totais; e) Diâmetro do colmo; f) Número de Perfilhos. Estas análises foram repetidas oito vezes durante o período de crescimento da cultura (setembro de 2004 a abril de 2005, mensalmente).

As análises tecnológicas foram: pH, Brix%cana, Fibra%cana, Pol%cana, Pureza, AR%cana, ART%cana, produtividade (Mg cana ha⁻¹) e cálculos do ATR e kg de açúcar por hectare, realizadas no final (abril de 2005) do ensaio, segundo (FERNANDES, 2003).

As análises químicas foliares foram realizadas em abril de 2005, sendo: Nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, cobre, ferro, manganês, zinco, segundo (MALAVOLTA et al., 1997).

As análises estatísticas das variáveis estudadas foram realizadas segundo Gomes (1990), o contraste entre médias utilizado foi Scott-knott, que segundo Silva et al. (1999), é uma metodologia estatística com baixa taxa de erro e não apresenta ambigüidades nos resultados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de precipitação pluviométrica, ETP, e temperaturas médias diárias foram obtidos na estação meteorológica da UNOESTE.

Pode-se observar na Tabela 1 que duas cultivares tiveram os piores desempenhos, (RB 86-7515 e RB 72-454), com relação ao parâmetro kg de açúcar por hectare, contudo este parâmetro foi conferido pela baixa produtividade (Mg de cana por hectare), enquanto que os parâmetros tecnológicos não apresentaram diferenças, indicando que estas duas cultivares, que foram as tardias, para justificar as menores produtividades de cana e menores produções de açúcar por área, apresentaram uma taxa de crescimento vegetativo inferior as demais cultivares.

A análise estatística realizada para os nutrientes foliares obteve diferenças estatísticas apenas para Magnésio e Enxofre, sendo que as duas cultivares tardias (RB 86-7515 e RB 72-454) foram classificadas no grupo de índices inferiores destes nutrientes, como estes nutrientes são importantes controladores de crescimento, sendo o Mg componente da clorofila e ativador enzimático e S como regulador direto de crescimento (ORLANDO FILHO, 1983), estas cultivares fatalmente iriam tender a ter taxas menores de crescimento, o que de fato foi observado. É importante salientar que o teor de Ca no solo ($8 \text{ mmol}_c\text{dm}^{-3}$) pode ser considerado alto, portanto o teor no solo não foi limitador, com tudo o teor de S no solo $1,4 \text{ mgdm}^{-3}$ pode ser considerado baixo e juntamente com a precipitação pluviométrica irregular podem ter proporcionado as baixas produtividades nas cultivares tardias. No presente ensaio fica claro que a adubação com S onde não se faz adubação orgânica ou uso de gesso, e principalmente em solos arenosos, é de fundamental importância, especificamente nas condições edafoclimáticas do Oeste Paulista, sendo as doses calculadas de 100 a 150 kg de S por ha.

TABELA 1 - Resultados médios das variáveis estudadas, no mês de abril, para as seis cultivares, sendo realizado o teste comparativo entre médias (Scott-Knott), para as variáveis que apresentaram teste F significativo.

Cultivar	SP- 801816 (precoce)	RB- 845210 (média)	SP- 813250 (media)	RB- 855536 (média)	RB- 867515 (tardia)	RB-72454 (tardia)
pH	5,23	5,28	5,15	5,17	5,21	5,14
Brix	19,20	19,50	20,43	20,97	20,53	20,50
Fibra%cana	12,55	12,02	13,04	13,61	12,72	13,83
POL%cana	12,77	13,70	12,65	13,53	13,93	12,64
PUREZA	81,87	83,06	74,47	78,45	81,15	75,19
AR%cana	0,69	0,67	0,91	0,78	0,72	0,87
ART%cana	14,21	15,09	14,23	15,03	15,37	14,75
ATR	124,99	132,78	125,15	132,19	135,28	124,74
Mg cana ha ⁻¹	93,51 ^b	86,16 ^b	92,78 ^b	97,54 ^b	79,12 ^a	74,01 ^a
kg Açúcar ha ⁻¹	11662,07 ^b	11452,32 ^b	11616,77 ^b	12842,92 ^b	10751,98 ^a	9327,68 ^a
IM setembro	1,01	1,02	0,97	0,96	1,01	0,98
N foliar	8,37	9,25	9,43	8,33	8,87	9,03
P foliar	0,93	0,77	0,65	0,95	0,73	1,17
K foliar	10,55	7,85	7,67	7,43	8,97	7,95
Ca foliar (g kg ⁻¹)	2,05	3,33	2,25	2,70	2,43	5,97
Mg foliar	0,90 ^a	1,60 ^b	0,85 ^a	1,43 ^b	1,10 ^a	1,05 ^a
S foliar	1,57 ^b	1,73 ^b	1,15 ^a	1,93 ^b	1,23 ^a	1,45 ^a
B foliar	13,67	9,37	10,47	11,97	8,25	10,35
Cu foliar	1,50	1,25	1,00	2,50	1,75	1,75
Fe foliar (mg kg ⁻¹)	72,50	72,00	59,50	71,50	74,00	68,00
Mn foliar	59,50	168,00	68,50	76,75	73,50	44,50
Zn foliar	16,00	18,25	7,00	16,75	11,00	28,00

Letras diferentes na linha indicam diferenças estatística ao nível de 5%

Com relação à variável “número de perfilhos” (NP), não se observou diferença estatística para as cultivares estudadas, fato que está em concordância com o citado por Casagrande, (1981), que há possibilidade de não ocorrência de variações entre cultivares. O mesmo autor obteve também 23 perfilhos por metro linear, no mês de dezembro. No presente trabalho obteve-se o valor médio de 28,32 perfilhos por metro linear no mês de novembro. A análise estatística para o NP detectou diferença no tempo, sendo o menor valor obtido no mês de setembro (11,66) e o maior valor no mês de novembro (28,32). Com relação à variável número de folhas, sejam negativas, positivas ou totais não se encontrou diferença estatística entre as cultivares, contudo as médias das folhas positivas, negativas e totais apresentaram correlação com o tempo. As folhas novas ou negativas

mostraram uma tendência de diminuição na taxa de produção com o passar do tempo, sendo o menor valor de 3,17 e o maior valor 5,17; fato contrário foi observado para as folhas velhas ou positivas, ou seja, com o passar do tempo a taxa de crescimento aumentou, sendo o menor valor 3,83 e o maior valor 18,89. Deve-se observar que a metodologia empregada foi a de contar todas as folhas, inclusive as secas. É interessante que o comportamento complementar das folhas novas com as velhas levaram a um crescimento linear para as folhas totais, sendo o menor valor 8,00 e o maior valor 25,05. Com relação à variável diâmetro do colmo não foi observada diferença estatística entre os cultivares. Contudo, no decorrer do tempo houve uma variação no diâmetro, cujo ajuste foi cúbico em relação ao tempo. Paes et al. (1997), encontraram diâmetros variando de 26,02 a 30,14 mm, no período de maturação da cana-de-açúcar, fato que está em concordância com os valores encontrados, ou seja, variando de 5,39 a 30,28. Deve-se salientar que o ensaio foi acompanhado da brotação até o oitavo mês. Não houve diferença estatística entre cultivares para a altura dos colmos, detectando apenas diferenças no decorrer do tempo. Para os valores obtidos para altura do colmo, chegou-se ao máximo de 2,17m em abril, valor inferior ao obtido por Paes et. al. (1997), de 2,78 a 3,08m. É importante salientar que o números de perfilhos, números de folhas, altura e diâmetro é determinante da produção, visto que determina a quantidade de cana produzida por área (produtividade da cultura), na prática áreas com falhas na linha, plantas raquíticas, delgadas ou com pouca folhas, são comprometedoras e indesejáveis, contudo o fator genético não foi determinante para que ocorressem diferenças, nas cultivares testadas, e nas condições edafoclimáticas.

É interessante que da biometria obtida não foi possível determinar diferenças estatísticas entre as variáveis (diâmetro, altura, números de perfilhos e números de folhas), contudo, a interação destas variáveis, que leva a produtividade agrícola, mostrou diferenças entre as cultivares. As variáveis biométricas apresentaram a mesma ponderação na determinação da produtividade, não existindo nenhuma variável que seja de destaque, suas pequenas diferenças somam-se para gerar diferenças significativas na produtividade.

TABELA 2 - Resultados médios das variáveis estudadas, nos ensaios para as seis cultivares e nos oito períodos, sendo realizado o teste comparativo entre médias (Scott-Knott), para as variáveis que apresentaram teste F significativo.

Cultivar	Período	Número de Perfislos	Altura (cm)	Diâmetro (mm)	Produtividade. (Mg ha ⁻¹)	Folhas (+)	Folhas (-)	Folhas Totais
SP-801816 (precoce)	Set/04	9,75 ^a	9,25 ^a	5,75 ^a	0,09 ^a	4,25	2,25 ^a	6,83
	Out/04	23,25 ^b	23,50 ^a	9,25 ^a	1,78 ^a	5,50	3,25 ^b	8,16
	Nov/04	30,25 ^b	51,75 ^b	21,25 ^b	27,21 ^b	7,75	3,75 ^b	12,50
	Dez/04	19,00 ^a	94,50 ^c	25,00 ^c	37,63 ^b	8,50	4,00 ^c	13,66
	Jan/05	16,25 ^a	174,25 ^d	26,00 ^c	63,27 ^c	13,00	4,75 ^d	19,00
	Fev/05	15,25 ^a	199,75 ^d	26,25 ^c	70,07 ^c	15,75	4,75 ^d	21,16
	Mar/05	12,25 ^a	207,75 ^d	28,25 ^d	67,29 ^c	16,25	5,00 ^d	23,16
	Abr/05	14,00 ^a	216,00 ^d	30,50 ^d	93,52 ^d	20,50	5,00 ^d	25,66
RB-845210 (média)	Set/04	12,25 ^a	10,25 ^a	6,00 ^a	0,16 ^a	4,00	2,75 ^a	6,83 ^a
	Out/04	24,50 ^b	25,50 ^a	10,00 ^b	1,93 ^a	5,25	3,50 ^a	7,83 ^a
	Nov/04	27,00 ^b	47,25 ^a	19,50 ^c	16,44 ^a	7,00	3,25 ^a	10,33 ^a
	Dez/04	19,50 ^b	101,75 ^b	23,25 ^d	37,46 ^b	8,00	4,25 ^b	13,83 ^a
	Jan/05	18,50 ^b	183,25 ^c	25,75 ^e	78,37 ^c	13,00	4,75 ^b	18,33 ^a
	Fev/05	14,00 ^a	181,50 ^c	26,75 ^e	62,21 ^c	14,50	4,50 ^b	53,83 ^b
	Mar/05	12,75 ^a	219,75 ^d	28,00 ^e	72,77 ^c	16,50	5,00 ^b	72,66 ^b
	Abr/05	12,75 ^a	233,75 ^d	29,50 ^e	86,46 ^c	19,75	5,00 ^b	26,16 ^b
SP-813250 (media)	Set/04	13,50 ^a	8,75 ^a	4,25 ^a	0,08 ^a	4,00 ^a	2,50 ^a	6,75 ^a
	Out/04	25,00 ^b	26,50 ^a	11,00 ^b	2,89 ^a	5,25 ^a	3,00 ^b	8,25 ^a
	Nov/04	25,00 ^b	41,25 ^a	16,25 ^c	9,07 ^a	7,25 ^a	3,50 ^b	10,50 ^a
	Dez/04	17,50 ^a	80,75 ^b	24,25 ^d	27,69 ^a	8,75 ^a	4,00 ^c	12,75 ^a
	Jan/05	15,00 ^a	176,50 ^c	25,50 ^d	58,63 ^b	13,50 ^a	4,75 ^c	18,00 ^a
	Fev/05	16,50 ^a	190,00 ^c	26,00 ^d	70,35 ^b	16,50 ^a	4,75 ^c	21,25 ^a
	Mar/05	14,50 ^a	217,50 ^d	26,50 ^d	71,41 ^b	91,25 ^b	5,00 ^c	96,25 ^b
	Abr/05	14,25 ^a	232,75 ^d	28,75 ^d	92,77 ^b	21,00 ^a	4,50 ^c	25,75 ^a
RB-855536 (média)	Set/04	9,25 ^a	10,00 ^a	5,50 ^a	0,07 ^a	3,75	2,50 ^a	6,33
	Out/04	26,25 ^b	26,25 ^a	10,75 ^b	2,64 ^a	5,75	3,00 ^a	9,16
	Nov/04	26,00 ^b	47,75 ^a	18,25 ^c	13,62 ^a	7,25	3,25 ^a	10,00
	Dez/04	26,50 ^b	104,25 ^b	26,00 ^d	64,59 ^b	9,25	4,75 ^b	11,66
	Jan/05	22,00 ^b	181,50 ^c	27,00 ^d	97,78 ^c	13,75	4,75 ^b	17,33
	Fev/05	18,00 ^a	207,25 ^c	27,75 ^d	96,42 ^c	15,00	5,00 ^b	19,83
	Mar/05	13,50 ^a	222,25 ^d	28,25 ^d	81,57 ^b	15,50	5,00 ^b	20,17
	Abr/05	13,75 ^a	243,50 ^d	29,50 ^d	97,62 ^c	20,00	5,00 ^b	24,00
RB-867515 (tardia)	Set/04	10,75	10,50 ^a	5,50 ^a	0,12 ^a	4,00 ^a	2,25 ^a	6,50
	Out/04	19,75	29,00 ^a	10,50 ^b	2,23 ^a	4,75 ^a	3,25 ^b	8,33
	Nov/04	24,75	59,75 ^b	23,00 ^c	27,62 ^b	7,75 ^a	3,75 ^b	10,33
	Dez/04	18,50	93,00 ^b	27,00 ^d	43,49 ^b	9,00 ^a	4,50 ^c	13,33
	Jan/05	16,00	184,50 ^c	28,00 ^d	77,99 ^c	14,00 ^a	4,75 ^c	17,83
	Fev/05	15,75	195,50 ^c	29,00 ^d	87,64 ^c	16,75 ^a	5,00 ^c	19,50
	Mar/05	14,00	203,00 ^c	29,00 ^d	80,61 ^c	65,75 ^b	5,00 ^c	20,83
	Abr/05	12,00	212,75 ^c	30,25 ^d	79,12 ^c	19,00 ^a	4,75 ^c	24,66
RB 72-454 (tardia)	Set/04	11,25 ^a	8,50 ^a	6,00 ^a	0,13 ^a	4,25	2,25 ^a	6,50
	Out/04	19,00 ^a	28,25 ^a	12,00 ^b	2,68 ^a	4,75	3,25 ^b	8,25
	Nov/04	33,50 ^b	54,25 ^b	22,75 ^c	32,39 ^b	7,25	3,50 ^b	10,75
	Dez/04	22,50 ^a	98,25 ^c	24,75 ^c	45,94 ^c	8,50	4,00 ^c	13,00
	Jan/05	15,00 ^a	185,75 ^d	25,25 ^c	59,37 ^c	13,50	4,75 ^c	18,25
	Fev/05	14,25 ^a	198,75 ^d	25,50 ^c	61,17 ^c	16,00	4,50 ^c	20,25
	Mar/05	15,00 ^a	206,00 ^d	27,50 ^c	79,51 ^c	19,00	5,00 ^c	24,00
	Abr/05	12,75 ^a	221,25 ^d	27,75 ^c	74,01 ^c	20,75	5,00 ^c	25,75

Letras diferentes na coluna, para cada cultivar, indicam diferenças estatística ao nível de 5%

Nas Tabelas 2 e 3 pode-se observar também que a variável “produtividade” apresentou diferenças nas cultivares.

TABELA 3 - Resultados médios das variáveis estudadas, nos ensaios para as cultivares e nos períodos, sendo realizado o teste comparativo entre médias (Scott-Knott), para as variáveis que apresentaram teste F significativo.

Cultivar	Número de Perfilhos	Altura (cm)	Diâmetro (mm)	Produtividade (Mg ha ⁻¹)	Folhas (+)	Folhas (-)	Folhas Totais
SP – 801816 (precoce)	17,50	122,10	21,53	93,52 ^b	11,44 ^a	4,09	15,63 ^a
RB – 845210 (média)	17,66	125,37	21,09	86,46 ^a	11,00 ^a	4,13	15,16 ^a
SP – 813250 (media)	17,66	121,75	20,31	92,77 ^b	20,94 ^b	4,00	24,94 ^b
RB – 855536 (média)	19,41	130,34	21,63	97,62 ^b	11,28 ^a	4,15	15,44 ^a
RB – 867515 (tardia)	16,44	123,50	22,78	79,12 ^a	17,63 ^b	4,16	21,72 ^b
RB – 72454 (tardia)	17,91	125,25	21,44	74,81 ^a	11,75 ^a	4,03	15,84 ^a

Letras diferentes na coluna indicam diferenças estatística ao nível de 5%

No ensaio realizado não foram detectadas diferenças para os parâmetros biométricos testados, no decorrer dos meses estudados. As duas cultivares tardias (RB 86-7515 e RB 72-454) apresentaram diferenças com relação à produtividade de açúcar, no campo, em virtude do menor desenvolvimento vegetativo, sendo que no mesmo período os teores de Mg e S foliares também foram inferiores, sabendo-se que estes nutrientes são importantes para o crescimento das plantas, podem eles, serem um indicativo desta menor produção. Com relação aos parâmetros tecnológicos a diferença esperada entre as cultivares precoces, médias e tardias não foram encontradas, sendo que em abril, início da safra todas as cultivares testadas apresentavam índices tecnológicos satisfatórios para a industrialização.

5 CONCLUSÕES

Não se detectaram diferenças biométricas individuais para os cultivares de cana-de-açúcar testadas, no decorrer dos meses estudados;

Os parâmetros tecnológicos não foram eficientes para determinação de precocidade varietal;

As cultivares tardias apresentaram menores produtividades de açúcar;

As menores produtividades de açúcar das cultivares tardias foram em função das menores produtividades agrícola da cana;

O nutriente enxofre (S) e a precipitação pluviométrica foram limitantes para as produtividades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEONI, L. R. F.; BEAUCLAIR, E. G.; BITTENCOURT, V. C. Produtividade e atributos de crescimento da RB 735275, em áreas com e sem torta de filtro. **STAB**, Maceió, v. 14, n. 2, p. 21-25, 1995.
- ALVES, V. C. Estudo de Tendência temporal da precipitação em Presidente Prudente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 11., 1999, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBA, 1999.
- ALVES, V. C.; MINCA, J. C. Tendência temporal de temperatura máxima em Presidente Prudente. In: REUNIÃO ARGENTINA DE AGROMETEOROLOGIA, 8., 2000, Mendoza, Argentina. **Anais...** Mendoza: AADA, 2000.
- CANTARELLA, H.; RAIJ, B. V.; CAMARGO, C. E. O. Cereais. In: RAIJ B. V. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: IAC, 1996. (Boletim 100).
- CASAGRANDE, A. A. **Tópicos de morfologia e fisiologia da cana-de-açúcar**. Jaboticabal: FUNEP, 1981. 157p.
- DANIELS, J., ROACH. B. T. Taxonomy and evolution. In: HEINZ, D. J. (ed.). **Sugarcane improvement through breeding**. New York: Elsevier, 1987. p. 7-84.
- DELGADO, A.; CESAR, M. A. **Elementos de tecnologia e engenharia do açúcar de cana**. São Paulo: ESALQ: USP, 1977.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solo**. Rio de Janeiro: CNPS, 1999. 412 p.
- FERNANDES, A. **Cálculos na agroindústria da cana-de-açúcar**. 2.ed. Piracicaba: EME, 2003.
- FIGUEIREDO, P.; LANDELL, M. G. A. CAMPANA, M. P. **Cana-de-açúcar**. 6.ed. Campinas: IAC, 1995. (IAC. Boletim 200).
- FNP. AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP, 2006. 521p.
- FREITAS, M. T. **Censo varietal da área agrícola da usina alto alegre**. Presidente Prudente. 2004
- GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba, Ceres, 1992. 198p.

HORRI, J. A qualidade da matéria-prima, na visão agrícola. **Visão Agrícola**, Piracicaba, v. 1, n 1, p. 91-93, jan./jun. 2004.

LIMA, C. L. C.; CATÂNEO, A. Seleção de variáveis influentes na produtividade da cana-de-açúcar na usina Utinga/AL. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 12, n. 2, p. 56-62, 1997.

LOPES, C.; PARAZZI, C. **Introdução à tecnologia de produção de açúcar**. São Carlos: UFSCar, 1992.

MALAVOLTA, E.; VITI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estudo nutricional das plantas: princípios e aplicações. Metodologia para análise de elementos em material vegetal**. Piracicaba: ESALQ, 1997.

ORLANDO FILHO, J. **Nutrição e adubação da cana-de-açúcar no Brasil**. Piracicaba: IAA/PLANALSUCAR, 1983.

PAES, L. A. et al. **Avaliação preliminar do potencial agrônomo de algumas variedades de cana-de-açúcar no município de pariquera-acu no vale do ribeira (SP)**. Piracicaba: ESALQ, 1989.

PARANHOS, S. **Cana-de-açúcar cultivo e utilização**. Campinas: Fundação Cargill, 1987.

SILVA, E. C.; FERREIRA, D. F.; BEARZOTI, E. Avaliação do poder e taxas de erro tipo I do teste de Scott-Knott por meio do método de monte carlo. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v. 23. n. 3, p. 687-696, jul/set., 1999.

UDOP, 2007. **UNIÃO DOS PRODUTORES DE BIOENERGIA**. Disponível em: <www.udop.com.br>. Acesso em: 21/03/2007.