

**PARÂMETROS BIOMÉTRICOS DO CRESCIMENTO E
DESENVOLVIMENTO DA CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum spp.*) NAS
SUAS FASES INICIAIS**

**BIOMETRIC PARAMETERS OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF
SUGARCANE (*Saccharum spp.*) IN THEIR INITIAL PHASES**

FABRÍCIO JULIANO MARTINS DE SOUZA

Graduando em Ciências Biológicas pela Unifadra/Fundec - Faculdade de Dracena /
Fundação Dracense de Educação e Cultura, Dracena - SP
fabricio.martins@usinacaete.com

ISABÔ MELINA PASCOALOTO

Mestranda em Sistemas de Produção pela UNESP - Campus de Ilha Solteira, Ilha
Solteira - SP
isabomelina@gmail.com

PAULO ALEXANDRE MONTEIRO DE FIGUEIREDO

Docente do Curso de Engenharia Agrônômica pela FCAT - Faculdade de Ciências
Agrárias e Tecnológicas – UNESP - Campus de Dracena, Dracena - SP
paulofigueiredo@dracena.unesp.br

CAIO RAMAJO LIMA

Coordenador Agrícola da Usina Caeté (Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento)
– Grupo Carlos Lyra S/A, Unidade da Cidade de Pauliceia, Pauliceia - SP
lisboa@dracena.unesp.br

LUCAS APARECIDO MANZANI LISBOA

Docente do Curso de Ciências Biológicas pela Unifadra/Fundec - Faculdade de
Dracena / Fundação Dracense de Educação e Cultura, Dracena - SP
lisboa@dracena.unesp.br

Resumo: A necessidade por aumento na produtividade e na sustentabilidade dos sistemas de produção tem dado prioridade ao melhoramento genético que permite um crescimento e estabelecimento mais rápidos da cultura da cana-de-açúcar. Dessa forma, o foco é promover a redução nos custos de produção, assim como no número de operações realizadas nas áreas produtivas, sejam elas preventivas ou curativas. Esse trabalho objetivou avaliar as características iniciais de algumas variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) na região de Dracena-SP, nas dependências da Usina Caeté/S.A., Unidade Pauliceia. O delineamento experimental foi realizado em Delineamento em Blocos Casualizados em seis tratamentos, sendo caracterizados pelo plantio das variedades de cana-de-açúcar tais como RB966928, CTC9001, RB92579, CTC04, RB867515 e RB975201 em cinco repetições, totalizando 30 parcelas. A caracterização química do solo foi realizada durante a instalação do experimento. Aos 75 dias após o plantio foram avaliadas as seguintes características: comprimento da parte aérea; número de folhas; diâmetro de colmo; área foliar; matéria verde da parte aérea; e matéria seca da parte aérea. De maneira geral a variedade de cana-de-açúcar CTC9001 apresentou melhores valores médios para os parâmetros biométricos de crescimento e desenvolvimento nas suas fases iniciais.

Palavras-chave: Genótipo. Fisiologia. Morfologia Externa.

Abstract: The need for the increase towards the productivity and sustainability of the production systems has prioritized the genetic improvement so that it may allow faster growth and establishment relating the sugarcane crop. Thus, the focus of the genetic improvement is to promote the decrease of the production costs, as on the operation figures accomplished in the productive areas, whether preventive or curative. This present study aimed at assessing the initial characteristics of some sugarcane varieties (*Saccharum* spp) in the city of Dracena-SP region, in the premises of Usina Caeté/SA. Pauliceia Unit. The experimental design was accomplished in Randomized Blocks in six treatments. They are characterized by the plantation of some sugarcane varieties, such as: RB966928, CTC9001, RB92579, CTC04, RB867515 and RB975201, in five repetitions which totals 30 plots. The chemical characterization of the soil was accomplished during the installation of the experiment. In the seventy fifth day after the plantation, the following characteristics were assessed: shoot length; number of leaves; stem diameter; leaf area; green matter of shoots; and dry matter of the aerial part. In general the CTC9001 sugarcane variety showed improved average values for the biometric parameters of growth and development in their initial phases.

Keywords: Genotype. Physiology. External Morphology.

1. INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar ocupou na safra de 2014/2015 aproximadamente 9 milhões de hectares, apresentando uma produção total de cana-de-açúcar moída de 634,8 milhões de toneladas, o que gerou 35,56 milhões de toneladas de açúcar e 28,66 bilhões de litros de etanol (CONAB, 2015).

É extremamente importante para a economia nacional devido à sua múltipla utilidade. Pode ser utilizado na forma de forragem na alimentação animal ou como matéria-prima para o melado, aguardente, açúcar e o álcool. Além dos produtos de interesse comercial, os seus subprodutos apresenta uma importância econômica como fertilizantes na forma de vinhaça e combustível na geração de energia elétrica através da queima do bagaço (CAPUTO *et al.* 2008).

Com a crescente demanda de novas fontes de combustíveis, a cultura passa a ser uma alternativa na geração de energia elétrica e combustível (LIMA *et al.*, 2008), e dessa maneira levaram a um grande investimento no setor sucroenergético na busca de novas tecnologias que proporciona o aumento de produtividade, sendo uma dessas alternativas são as escolhas de variedades mais responsivas nos sistemas de produção. Segundo Costa *et al.* (2011) relatam que são poucos os trabalhos com variedades que estudam a interação em seus ambientes de plantio e ciclos de cultivo, o que torna necessário o conhecimento das respostas das interferências genéticas com relação aos fatores ambientais (RIPOLI; RIPOLI; CASAGRANDI, 2006).

Segundo Dutra Filho *et al.*, (2011), a quantidade disponível de variedades no mercado provém de cruzamentos realizados entre indivíduos que já apresentam um conjunto de

características importantes que levam a um acréscimo nos componentes de produção. Para Pedrozo *et al.*, (2009) afirmaram que a utilização de variedades que apresentem caracteres agronômicos favoráveis determina uma alta probabilidade de obtenção de uma nova variedade com boa comercialização.

Além do desenvolvimento de novas variedades, o conhecimento de suas características iniciais é importante, principalmente em relação à dinâmica de desenvolvimento da área e arquitetura da planta, o que permite uma melhor compreensão nas relações com o rendimento final (OLIVEIRA *et al.*, 2007). O conhecimento nas fases iniciais da cultura pode possibilitar a escolha adequada nos tratamentos culturais e obter uma estimativa de produção (BASTOS *et al.*, 2007).

Segundo Aude (1993) a cana-de-açúcar apresenta grande produção de matéria seca por área cultivada quando comparada com outras espécies forrageiras, e afirma também que ocorre um perfilhamento acentuado nas fases iniciais que pode resultar em um maior número de colmos industriáveis na colheita final.

Em função do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar os parâmetros biométricos de crescimento e desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no mês de junho de 2015, em uma área experimental nas dependências da Usina Caeté – Grupo Carlos Lyra S/A, na Fazenda Arizona, situada no Município de Ouro Verde – SP, sob as coordenadas geográficas S 21°32'31" e W 51°43'45" e altitude de 396 m. O clima, conforme a classificação de Koppen, é do tipo Aw, caracterizado pelas estações de clima quente no verão e de inverno seco, sendo que os meses de novembro a março apresentam o maior índice pluviométrico. As médias anuais de temperatura são 32 °C de máxima, 18,0 °C de mínima e umidade relativa média de 78% e precipitação acumuladas durante o experimento foi de 139,4 mm.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com seis variedades de cana-de-açúcar: Tratamento um – RB-966928; Tratamento dois – CTC-9001; Tratamento três – CTC-04; Tratamento quatro – RB-92579; Tratamento cinco – RB-867515 e Tratamento seis – RB-975201, com cinco repetições, totalizando 30 parcelas.

O solo da área foi caracterizado como Latossolo Vermelho eutrófico textura arenosa, segundo a Embrapa (2013). Foram aplicados calcário dolomítico e gesso agrícola em área total segundo Raij (2001) em área total. As parcelas foram compostas por seis linhas duplas

com 0,90 m de espaçamento entrelinhas e 1,5 m entre as linhas duplas, com 10 m de comprimento, totalizando 72 m².

Após 15 dias, foram plantados minitoletes de cana-de-açúcar que continham duas gemas viáveis com aproximadamente 0,25±5 m de comprimento oriundo de áreas já instaladas da Usina, a densidade de plantio foi de 16 gemas viáveis por metro linear de sulco. No sulco de plantio foi realizada a adubação de acordo com a análise de solo (Tabela 1) segundo Raij (2001). Na mesma ocasião foram aplicados 150 L ha⁻¹ de inseticida Fipronil[®] e 300 L ha⁻¹ de fungicida Azoxystrobin + Cyproconazole através de pulverização mecânica sobre os minitoletes no sulco de plantio.

Tabela 1- Atributos químicos do solo no momento de instalação do experimento em julho de 2015. Ouro Verde – SP, 2015.

	Profundidade	
	0 – 25 cm	25 – 50 cm
pH CaCl ₂	5,8	4,7
MO g dm ⁻³	12	8
P mg dm ⁻³ (resina)	33	8
K mmol _c dm ⁻³ (resina)	1,2	0,7
Ca mmol _c dm ⁻³ (resina)	21	10
Mg mmol _c dm ⁻³ (resina)	5	4
H + Al mmol _c dm ⁻³	13	16
Al mmol _c dm ⁻³	0,0	1,0
Soma de bases mmol _c dm ⁻³	27,2	14,7
CTC mmol _c dm ⁻³	40,2	30,7
Saturação por bases (V%)	67,7	47,9
Saturação Al (m%)	0,0	6,8

Fonte: autores (2015).

Durante a condução do experimento, foram realizados os tratos culturais necessários como controle de pragas e doenças. Aos 75 dias após o plantio, ou seja, Agosto de 2015 foi coletado seis perfislos primários por parcela para a avaliação das seguintes características: comprimento da parte aérea (CPA) em centímetros determinada através da utilização de uma régua graduada em milímetros; número de folhas (NF) determinadas através da contagem direta; diâmetro de colmo (DC) em centímetros determinado através de um paquímetro graduado em milímetros; área foliar (AF) em cm² determinada segundo a metodologia descrita por Hermann e Câmara, (1999); índice de clorofila (IC) determinado através da média das leituras diretas na porção mediana da folha +1 de 10 perfislos, utilizando o medidor de clorofila Opti-Sciences modelo portátil CCM-200 plus; matéria verde da parte aérea (MVPA) e matéria seca da parte aérea (MSPA) de cinco perfislos, determinadas através

da utilização de uma balança eletrônica digital por pesagem direta valores em kg. Para a matéria seca da parte aérea (MSPA) os perfilhos coletados foram secos em estufa com circulação forçada, com temperatura de 70°C, até atingir peso constante (MARAFON, 2012).

Todas as parcelas foram representadas pelas médias de cada característica avaliada nos perfilhos. Para avaliação estatística dos tratamentos as variáveis foram submetidas à análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$) e suas médias comparadas pelo teste Teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade segundo Banzato e Kronka, (2006), sendo utilizado o programa estatístico Assisat 7.6 Beta (SILVA e AZEVEDO, 2009).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 estão descritos os valores médios das características comprimento de parte aérea (CPA); número de folhas (NF); diâmetro de colmos (DC) e área foliar (AF) da cana-de-açúcar.

Tabela 2 - Valores médios do comprimento da parte aérea (CPA); número de folhas (NF); diâmetro de colmo (DC) e área foliar (AF) da cana-de-açúcar. Ouro Verde-SP, 2015.

Tratamentos	CPA (cm)	NF	DC (cm)	AF (cm ²)
RB-966928	116,20 b	10,60 a	1,40 a	898,62 b
CTC-9001	127,00 a	9,88 b	1,46 a	1214,25 a
CTC-04	103,96 c	9,56 b	1,35 a	1131,82 a
RB-92579	115,36 b	9,44 b	1,38 a	932,13 b
RB-867515	117,92 b	9,48 b	1,52 a	1307,89 a
RB-975201	114,24 b	9,72 b	1,40 a	1162,60 a
CV (%):	5,14	5,80	8,38	12,57
Média Geral:	115,78	9,78	1,42	1107,88
F	7,71**	2,91*	1,36ns	6,68**

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ns - não significativo ($p \geq 0,05$); Teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: autores (2015).

A variedade CTC-9001 apresentou maior comprimento da parte aérea, o que pode garantir um vigor inicial mais acentuado que as demais variedades estudadas. Costa *et al.* (2011) observaram que em diferentes regiões do país, à medida em que os ciclos de cultivo de cana-de-açúcar vão acontecendo, ocorre uma redução na produtividade, devido à diminuição do vigor da planta. Variedades com crescimento inicial mais rápido apresentam vigor mais elevado, o que pode ser transferido para os cultivos em anos subsequentes, e proporciona maior resistência das plantas aos estresses ambientais (CAPUANI *et al.* 2011).

Para a característica número de folhas a variedade RB-966928 apresentou maiores médias. Segundo Oliveira *et al.* (2007) estudar e mensurar a área foliar em cultivares de cana-de-açúcar permite correlacioná-la com o seu potencial produtivo em matéria seca, quantidade de açúcar e taxas de crescimento, já que a folha é a estrutura responsável pela produção da maior parte dos carboidratos essenciais ao crescimento e desenvolvimento das plantas, devido à sua capacidade fotossintética. Dessa forma, variedades que apresentam maiores valores essas características, principalmente no início do desenvolvimento da cultura onde a aplicação de herbicidas é mais frequente, apresentam maior vantagem competitiva, quando comparada com as demais (SOUZA *et al.* 2009).

Não houve diferença significativa entre as variedades para a característica diâmetro de colmo. Essa característica está diretamente relacionada com o acúmulo de sacarose pelo vegetal, indicando uma capacidade inicial igualitária entre as variedades estudadas. Pesquisas com o melhoramento da cana-de-açúcar têm buscado nas variedades cultivadas colmos com menores diâmetros e com maiores teores de sacarose, que torna mais eficiente o método de colheita mecanizada, realizada pelo setor sucroenergético (RIPOLI; RIPOLI; CASAGRANDI, 2006).

Flores *et al.* (2012) afirmaram que o aumento na produtividade ocorre devido à integração entre altura, número e diâmetro de colmos, sendo que pequenas variações em qualquer um desses atributos podem não resultar em diferenças estatísticas entre si. No entanto, variações mais expressivas desses parâmetros podem incorrer em aumento ou redução significativa na produção.

Segundo Leite *et al.* (2008) e Silva *et al.* (2014), estudando a aplicação de corretivos e fertilizantes em diversas variedades de cana-de-açúcar, chegaram à conclusão que não há interação significativa dos referidos fatores na qualidade industrial da cana-de-açúcar. Os resultados sugerem que as características agroindustriais são menos dependentes do meio de cultivo e mais relacionadas ao fator variedade (CALDEIRA; CASADEI, 2010).

Na Tabela 3, estão descritos os valores médios do índice de clorofila (IC); matéria verde da parte aérea (MVPA) e matéria seca da parte aérea (MSPA) da cana-de-açúcar.

As variedades CTC-04 e RB-92579 apresentaram os menores valores para a característica índice de clorofila. Essa característica está relacionada com a eficiência fotossintética. É importante salientar que essas mesmas variedades apresentaram um menor acúmulo de matéria verde e matéria seca da parte aérea e número de folhas. Segundo Silva *et al.* (2009), a coloração verde das folhas ocorre pela presença de clorofila, pigmentos

responsáveis pela absorção de energia radiante para a realização da fase fotoquímica da fotossíntese.

Tabela 3 - Valores médios do índice de clorofila (IC); matéria verde da parte aérea (MVPA) e matéria seca da parte aérea (MSPA) da cana-de-açúcar. Ouro Verde-SP, 2015.

Tratamentos	IC	MVPA (g)	MSPA(g)
RB-966928	39,73 a	278,58 b	82,80 b
CTC-9001	43,25 a	421,41 a	109,98 a
CTC-04	32,25 b	230,52 b	80,69 b
RB-92579	35,83 b	293,81 b	78,05 b
RB-867515	38,19 a	333,50 a	88,60 b
RB-975201	39,16 a	382,38 a	110,38 a
CV (%):	10,70	18,87	18,50
Média Geral:	38,07	323,37	91,75
F	4,20**	6,63**	3,74*

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 < p < 0,05$); ns - não significativo ($p \geq 0,05$); Teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: autores (2015).

O índice de clorofila é determinado por aparelhos de leitura direta através da emissão de duas ondas eletrônicas, sendo uma com comprimento de $\lambda = 650\text{nm}$, esse valor estimula a atividade da clorofila presente nas folhas, enquanto a segunda onda com comprimento de $\lambda = 940\text{nm}$ atua como referência interna no limbo foliar do vegetal na compensação das diferenças na espessura ou no conteúdo hídrico da folha (MARKWELL *et al.*, 1995).

A determinação do potencial fotossintético nas folhas pode ser utilizado os valores dos teores de clorofila e carotenoides, que atua diretamente ligada à absorção e transferência de energia luminosa e ao desenvolvimento e adaptação a diversos ambientes (REGO; POSSAMAI, 2006; ZHANG *et al.* (2015)). A eficiência fotossintética pode ser estimada através da concentração de pigmentos clorofilianos presente nas folhas, tornando uma ferramenta para a recomendação real da necessidade de adubação e mesmo característica específica de cada espécie (CAPUANI *et al.* 2011).

As variedades que apresentaram maiores médias de produção de matéria verde da parte aérea foram a CTC-9001, RB-867515 e RB-975201. No entanto, para a característica matéria seca da parte área, somente as variedades CTC-9001 e RB-975201 apresentaram maiores valores médios. Neste caso, a variedade RB-867515 apresentou uma desidratação mais acentuada quando comparada as outras, mostrando que a variedade apresentou um maior potencial de acúmulo de água na sua matéria seca.

Segundo Ramos *et al.* (2014), estudando características internas foliares de variedades de cana-de-açúcar, observaram que a variedade RB-867515 apresentou tecidos mais desenvolvidos, o que corroboram no maior acúmulo de água nos mesmos como observado nesse trabalho. A matéria verde da parte aérea da cana-de-açúcar está diretamente relacionada à produtividade final da cultura, o que retrata a importância no entendimento no desenvolvimento inicial da cultura (MELO *et al.*, 2009).

Vale destacar que a matéria verde dos vegetais apresenta uma relação com a concentração de água presente nos tecidos, em decorrência do ambiente em que os mesmos estão inseridos, que favorece o maior desenvolvimento vegetativo e acúmulo de matéria seca por área plantada (MARAFON, 2012). Dessa maneira, na fase inicial de crescimento da cana-de-açúcar, os valores exibidos de matéria verde e matéria seca das plantas estão relacionados com um maior ou menor crescimento vegetal. De acordo com Silva *et al.* (2007), o crescimento inicial rápido e uniforme da cultura da cana-de-açúcar permite inferir em um bom estado, facilitando o rápido fechamento de entrelinhas, o que leva à um controle mais efetivo das plantas invasoras e melhor produção de colmos industriáveis.

4. CONCLUSÕES

De maneira geral a variedade CTC-9001 apresentou melhores parâmetros biométricos de crescimento e desenvolvimento nas suas fases iniciais.

5. REFERÊNCIAS

AUDE, M.I. da S. Estágios de desenvolvimento da cana-de-açúcar e suas relações com a produtividade. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 23, n. 2, p. 241-248, 1993.

BANZATO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 3. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237 p.

BASTOS, I. T; BARBOSA, M. H. P; RESENDE, M. D. V.; PETERNELLI, L. A.; SILVEIRA, L. C. I; DONDA, L. R.; FORTUNATO A. A.; COSTA, P. M. A; FIGUEIREDO, I. C. R. Avaliação da interação genótipo x ambiente em cana-de-açúcar via modelos mistos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, p. 195-203, 2007.

CALDEIRA, D. S. A.; CASADEI, R. A. Efeito do calcário em soqueiras de três variedades de cana-de-açúcar no Mato Grosso. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v. 4, p. 05-09, 2010.

CAPUANI, S.; RIGON, J.P.G.; BRITO NETO, J.F. de; BELTRÃO, N.J.E. de M.; ALMEIDA, D. Índice de clorofila durante o desenvolvimento da mamoneira sob adubação

nitrogenada e silicatada. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 7, n. 13; p. 656-662, 2011.

CAPUTO, M. M.; BEAUCLAIR, E. G. F.; SILVA, M. A.; PIEDADE, S. M. S. Resposta de genótipos de cana-de-açúcar à aplicação de indutores de maturação. **Bragantia**, v.67, p.15-23, 2008.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Cana-de-açúcar: safra 2014/2015: Quarto levantamento.** 2015. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_04_13_08_45_51_boletim_cana_p_ortugues_-_4o_lev_-_14-15.pdf. Acesso em: 11 de outubro de 2015.

COSTA, C. T. S.; FERREIRA, V. M.; ENDRES, L.; FERREIRA, D. T. R. G.; GONÇALVES, E. R. Crescimento e produtividade de quatro variedades de cana-de-açúcar no quarto ciclo de cultivo. **Revista Caatinga**, v. 24, p. 56-63, 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). Centro Nacional de Pesquisa dos Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPS, 2013. 353 p.

FILHO, J. DE A. D.; DE MELO, L. J. O. T.; RESENDE, L. V.; FILHO, C. J. DA A.; BASTOS, G. Q. Aplicação de técnicas multivariadas no estudo da divergência genética em cana-de-açúcar. **Revista Ciências Agronômicas**, Fortaleza, v. 42, p. 185-192, 2011.

FLORES, R. A.; PRADO, R. M.; POLITI, L. S.; ALMEIDA, T. B. F. Potássio no desenvolvimento inicial da soqueira de cana crua. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. v. 42, p. 106-111, 2012.

HERMANN, E. R.; CÂMARA, G. M. S. Um método simples para estimar a área foliar de cana-de-açúcar. **Revista da STAB**, v. 17, p. 32-34, 1999.

LEITE, G. M. V.; ANDRADE, L. A. B.; GARCIA, J. C.; ANJOS, I. A. Efeito de fontes e doses de silicato de cálcio no rendimento agrícola e na qualidade tecnológica da cana-de-açúcar, cultivar SP80-18161. **Ciência Agrotécnica**, v. 32, p. 1120-1125, 2008.

LIMA, G. S. A. ; CRUZ, M. M. ; LIMA, J. S. ; TENORIO, D. A. . Síndrome do amarelecimento foliar da cana-de-açúcar no estado de Alagoas. **Ciência Agrícola**, v. 9, p. 29-33, 2008.

MARAFON, A. C. **Análise quantitativa de crescimento em cana-de-açúcar: uma introdução ao procedimento prático.** Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, 2012. 29 p.

MARKWELL, J.; OSTERMAN, J.C.; MITCHELL, J.L. Calibration of the Minolta SPAD-502 leaf chlorophyll meter. **Photosynthesis Research**, v. 46, n. 3, p. 467-472, 1995.

OLIVEIRA, R. A.; DAROS, E.; ZAMBON, J. L. C.; WEBER, H.; IDO, O. T.; BESPALHOK-FILHO, J. C.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; SILVA, D. K. T. Área foliar em três cultivares de cana-de-açúcar e sua correlação com a produção de biomassa. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, p. 71-76, 2007.

PEDROZO, C. A.; BENITES, F. R. G.; BARBOSA, M. H. P.; DE RESENDE, M. D. V.; DA SILVA, F. L. Eficiência de Índices de seleção utilizando a metodologia REML/BLUP no melhoramento da cana-de-açúcar. **Scientia Agrária**, v. 10, p. 031-036, 2009.

RAIJ, B. van; ANDRADE, J. C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas, Instituto Agrônômico, 2001. 284p.

RAMOS, S. B.; VIANA, R. S.; LISBOA, L. A. M.; VENTURA, G.; SEGATI, D. F.; ASSUMPCAO, A. C. N. D.; FRUCHI, V. M.; MAGALHAES, A. C.; FIQUEIREDO, P. A. M. de. Características Morfoanatômicas Foliares de Cultivares de Cana-de-Açúcar. **STAB**, Piracicaba, v. 32, p. 28-30, 2014.

REGO, G.M.; POSSAMAI, E. Efeito do sombreamento sobre o teor de clorofila e crescimento inicial do Jequitibá-rosa. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Embrapa Florestas, n. 53, p. 179-194, 2006.

RIPOLI, T.C.C.; RIPOLI, M.L.C.; CASAGRANDE, D.V. **Produção de cana-de-açúcar: estado da arte**. Piracicaba: Ed. dos autores, 2006. 2016 p.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: **World congress on computers in agriculture**, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVA, M. A.; ARAGÃO, N. C.; BARBOSA, M. A.; JERONIMO, E. M.; CARLIN, S. D. Efeito hormótico de glyphosate no desenvolvimento inicial de cana-de-açúcar. **Bragantia**, v.68, p.973-978, 2009.

SILVA, M.A.; GAVA, G.J.C.; CAPUTO, M.M.; PINCELLI, R.P.; JERONIMO, E.M.; CRUZ, J.C.S. Uso de reguladores de crescimento como potencializadores do perfilhamento e da produtividade em cana soca. **Bragantia**, v.66, p.545-552, 2007.

SILVA, S. V.; SANTOS, J. Z. L.; TUCCI, C. A. F.; CARDOSO, A. A. S. Efeito de doses de calcário e cultivares na produtividade e qualidade agroindustrial da cana-de-açúcar em solo da Amazônia. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 8, p. 298-305, 2014.

SOUZA J. R.; PERECIN, D.; AZANIA, C. A. M.; SCHIAVETTO, A. R.; PIZZO, I. V.; CANDIDO, L. S. Tolerância de cultivares de cana-de-açúcar a herbicidas aplicados em pós-emergência. **Bragantia**, v.68, p.941-951, 2009.

ZHANG, F.; ZHANG, K.; DU, C.; LI, J.; XING, Y.; YANG, L.; LI, Y. Effect of drought stress on anatomical structure and chloroplast ultrastructure in leaves of sugarcane. **Sugar Tech**, v. 17, 1, p. 41–48, 2015.