



DESENVOLVIMENTO INICIAL DE CANA-DE-AÇÚCAR NO PLANTIO CONVENCIONAL E COM MUDAS PRÉ-BROTADAS (MPB)

Wagner Luiz COLETTI JUNIOR¹;
Michele Ribeiro RAMOS²

RESUMO

O Brasil é considerado o maior produtor de cana de açúcar do mundo sendo responsável por mais de 50% de todo açúcar comercializado neste, e se destacando ainda na produção de etanol, o que a leva a ser uma das culturas de maior importância socioeconômica no país, tradicionalmente, o cultivo da cana-de-açúcar tem sido realizado por meio do plantio em sulcos com espaçamentos fixos entre si e utilizando toletes. Porém, o uso de novos arranjos pode melhorar a produtividade dessa cultura. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar e custo de implantação em diferentes sistemas de plantio. O experimento foi realizado em um dos polos de uma empresa produtora de açúcar e álcool, no ano de 2018. O delineamento experimental utilizado foi o de inteiramente casualizado, com três tratamentos: sistema de plantio da cana de açúcar em tolete, manual (semi-mecanizado) e mecanizado, e plantio com mudas pré-brotadas, mecanizado, e foram realizados doze pontos de coletas para determinação das variáveis, 9 meses após o plantio. O número, altura e diâmetro dos colmos são influenciados pelo tempo de crescimento da cana e pelos arranjos de plantio. O plantio MPB apresentou resultados superiores em relação à altura, diâmetro do colmo e número de nós quando comparado ao plantio com toletes, mostrando ser uma tecnologia que irá auxiliar os produtores de cana – de – açúcar e trazer maior efetividade no processo de plantio.

Palavras-chave: Plantio manual. Plantio mecanizado. Produção de Cana de Açúcar.

ABSTRACT

Brazil is considered the largest sugar producer in the world, accounting for more than 50% of all sugar traded in this country, and still standing out in the production of ethanol, which leads to a culture of greater socioeconomic importance in the country. Sugar cane has been made by planting in grooves with fixed spacing and using tails. However, the use of new arrangements can improve the productivity of this crop. Thus, the work was promoted by the sugarcane system and the cost of implementation in various planting systems. The experiment was carried out in one of the results of a sugar and alcohol production company in 2018. The experimental design was completely randomized, with three treatments: mechanized manual sugar cane plantation system, and mechanized manual, and planting with pre-sprouted seedlings, mechanized, and were sometimes collection points for setting the variables, 9 months after planting. The number, height and intensity of coliforms are influenced by sugarcane growth rate and planting arrangements. The MPB planting showed results in relation to height, stem diameter and number of groups when compared to tillage, showing the level of sugarcane production and linking the higher planting effectiveness.

Keywords: Manual planting. Mechanized planting. Sugarcane production.

INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado o maior produtor de cana de açúcar do mundo (CONAB, 2019, p. 10), o país possui 8,59 milhões de hectares plantados com cana-de-açúcar, com produção total de 620,44 milhões de toneladas e produtividade média de 72.231 kg ha⁻¹. (CONAB, 2019, p. 8)

Ao longo do tempo, o plantio de cana-de-açúcar foi feito de forma convencional, por meio de linhas únicas, com espaçamentos definidos e uso de toletes com gemas, que darão origem aos brotos, que por sua vez, resultarão em plantas adultas e produtivas. Atualmente, o espaçamento simples de 1,50 m entre as linhas é o mais utilizado no plantio de cana-de-açúcar, sendo que em alguns locais é possível encontrar o plantio alternado (1,50 x 0,90 m). É importante salientar, porém, que nos casos de transição de um tipo de espaçamento para outro, são observados muitos problemas referentes à

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE CANA-DE-AÇÚCAR NO PLANTIO
CONVENCIONAL E COM MUDAS PRÉ-BROTADAS (MPB)

logística e possíveis danos no período de colheita que podem ser atenuados por meio da realização do plantio triplo (1,50 x 0,75 x 0,75), em que a bitola utilizada no plantio simples, também irá se encaixar. A diferença ocorrerá na colheita, uma vez que as máquinas colhedoras terão de colher três linhas de uma vez (CUNHA, 2016, p. 17).

No entanto, uma alternativa ao plantio convencional vem crescendo e mostrando bons resultados, trata-se do plantio de cana com Mudas Pré-brotadas [MPB], também conhecido como “gema a gema”, uma tecnologia desenvolvida pelo Centro de Cana do Instituto Agrônomo de Campinas [IAC]. Esse sistema permite uma redução do volume de mudas e auxilia no controle da qualidade de vigor, resultando em maior homogeneidade do canavial. Outro fator positivo desse tipo de plantio é a redução da competição intraespecífica, muito observada em canaviais com excesso de mudas, pois nesse tipo de plantio a distribuição espacial destas permite um melhor aproveitamento dos recursos hídricos e nutricionais pelas plantas (LANDELL et al., 2012, p. 2 e 8.).

A busca constante pela maximização do sistema de produção da cana-de-açúcar pelo setor sucroalcooleiro verificou que o sistema MPB pode ser uma excelente alternativa de multiplicação de mudas (GOMES, 2013, p. 38), pois o uso de mudas pré-brotadas pode facilitar a padronização na densidade de plantas dentro da área, além de uniformizar o crescimento dessas mudas, diminuindo o número de gemas, e de toneladas de canas na operação do plantio mecanizado, em torno de 20 t ha⁻¹ (LANDELL et al., 2012, p. 1).

Desta forma, verificou-se que o sistema de mudas pré-brotadas de cana pode ser uma nova alternativa de multiplicação de mudas, pois combina elevado padrão de fitossanidade, uniformidade de plantio e vigor (GOMES, 2013, p. 39).

Segundo Landell e Silva (2004, p. 21), os atributos de produção determinantes para a formação do potencial agrícola são: altura de colmo, número de perfilhos e diâmetro de colmos. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar, em sistemas de plantio de toletes e mudas pré-brotadas (MPB), e o custo de implementação de cada sistema.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de caso, conduzido em um dos polos de uma empresa produtora de açúcar e álcool, localizada em uma cidade do interior do estado de São Paulo. O experimento teve início em julho de 2018, com duração de nove meses.

Segundo a classificação de Köppen, o tipo climático da região é Cwa, caracterizado como tropical de estação seca, com estação chuvosa no verão e inverno seco. A região apresenta precipitação média anual de 1337 mm, temperatura média anual ao redor de 22°C. O solo da área experimental, classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (EMBRAPA 2006, p. 171).

A dessecação, antes do plantio, foi feita utilizando os herbicidas Glifosato 4 L ha⁻¹ + Clomazone 3 L ha⁻¹. O adubo de plantio utilizado foi o formulado 10-30-20 na dose de 500 kg ha⁻¹ nas linhas. Como fungicida de plantio foi usado Piori Xtra 0,250 L ha⁻¹ e como inseticida e foi utilizado o Engeo Pleno 2 L ha⁻¹.

De acordo com as análises de solo, o preparo do solo foi efetuado por meio da distribuição de calcário 3 t ha⁻¹, gesso na dosagem de 2 ha⁻¹, seguido de subsolagem e gradagem.

O delineamento experimental empregado foi o de inteiramente casualizado (PIMENTEL-GOMES, 1990, p. 42), com três tratamentos: sistema de plantio da cana de açúcar em tolete manual (semi-mecanizado), sistema de plantio da cana de açúcar em tolete (mecanizado) e plantio com mudas pré – brotadas (mecanizado), foram realizados doze pontos de coletas (repetições) para determinação dos parâmetros agrônômicos da planta de cana de açúcar com 9 meses após o plantio.

O plantio manual, foi feito em consorcio com Crotalaria ochroleuca e distribuído ao longo de 1 ha⁻¹. Foram plantadas duas linhas de cana de açúcar, variedade RB 92579, com espaçamento de 0,9 m entre si, e de 0,06 m entre as plantas, seguidas por 9,6 m de Crotalaria ochroleuca plantada a lanço.

O plantio mecanizado também foi realizado em consorcio com Crotalaria ochroleuca e distribuído ao longo de 2 ha⁻¹, sendo esta área dividida em duas porções iguais, onde em uma o cultivo deu por meio de toletes, de forma igual a realizada no

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE CANA-DE-AÇÚCAR NO PLANTIO
CONVENCIONAL E COM MUDAS PRÉ-BROTADAS (MPB)

plantio manual, e a outra com uso das mudas pré-brotadas, onde houve diferença apenas no espaçamento entre as plantas, que nesta área foi de 0,5 m (Tabela 1).

Tabela 1. Plantio manual e mecanizado

	Tipos de Plantio		
	Manual	Mecanizado	
Tipo de muda	Tolete	Tolete	MPB
Espaçamento entre linhas	0,9 m	0,9 m	0,9 m
Espaçamento entre plantas	0,06 m	0,06 m	0,5 m
Nº gemas/m	15	15	2

Fonte: Dados originais da pesquisa

A avaliação foi feita decorridos 270 dias do plantio, por meio de 12 amostras de cada uma das três áreas cultivadas.

Para determinação da altura dos colmos foi utilizada uma trena, e determinada pela base até a altura da primeira folha em metros. Já o diâmetro dos colmos, foi medido com paquímetro no terço médio da planta em centímetros. Quanto ao número de perfilhos, foi feita a contagem por metro em cada uma das amostras. Para o índice de falha, o cálculo da variação foi realizado com base na medição de 100 metros de plantio pontuados a cada 10 metros, sendo realizadas quatro repetições.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade, o software estatístico utilizado é o SISVAR 5.1 (FERREIRA, 2000, p. 255-258).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema de mudas pré-brotadas MPB, proporcionou maior desenvolvimento da planta de cana-de-açúcar (Tabela 2). Analisando os dados, pode – se verificar efeito

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE CANA-DE-AÇÚCAR NO PLANTIO
CONVENCIONAL E COM MUDAS PRÉ-BROTADAS (MPB)

significativo para todos os parâmetros avaliados. A maior altura de planta foi obtida no sistema de MPB.

Cunha Junior (2016, p. 38-39), estudou diferentes cultivos de cana-de-açúcar, toletes e de mudas pré-brotadas, variando a densidade populacional dos sistemas e destaca que o sistema de MPB proporcionou maior altura de planta com relação aos demais sistemas. Para Diola e Santos (2010, p. 25-40) a altura da cana-de-açúcar é influenciado por fatores bióticos (competição com plantas daninhas, ataque de fungos, pragas de solo e aéreas, nematoides, variedades) e abióticos (clima, fertilidade do solo, época de plantio).

O resultado também foi significativo em relação ao diâmetro dos colmos (Tabela 2), onde o uso de MPB apresentou resultado superior aos plantios em que foram utilizados toletes, que não apresentaram diferenças significativas si. Porém, no estudo de Cunha Junior (2016, p. 40-41), não observou diferença no diâmetro de colmo, com relação aos diferentes sistemas de plantio (tolete e MPB), porém detectou diferença nos diâmetros de colmo comparando os diferentes espaçamentos adotados a partir de 300 dias após o plantio.

Tabela 2. Valores de médios de desenvolvimento da cana de açúcar em função dos sistemas de plantio

	Fatores	Altura	número de perfilho	número de nós	diâmetro do colmo
p<F	Sistema de Plantio	0,0107*	0,0096*	0,0001*	0,0009*
	CV %	9,00	18,73	14,38	8,04
Tukey					
	Mecanizado MPB	1,59 a	13,91 b	11,08 a	308 a
	Mecanizado Toletes	1,44 b	13,58 b	7,00 c	2,71 b
	Manual Toletes	1,42 b	17,08 a	8,41 b	2,73 b

Fonte: Resultados originais da pesquisa (2019)

Nota: ns - não significativo; * - significativo a 5% pelo Teste F da análise de variância.

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE CANA-DE-AÇÚCAR NO PLANTIO
CONVENCIONAL E COM MUDAS PRÉ-BROTADAS (MPB)

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna e maiúscula na linha diferem entre si ao nível de significância de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Quanto ao número de nós, houve diferença significativa entre os três plantios realizados, sendo o plantio mecanizado com MPB com maior diferença estatística, seguido do plantio manual com toletes, e por fim o plantio mecanizado com toletes. A quantidade de nós da planta de cana de açúcar está diretamente relacionada com o desenvolvimento da planta, pois o maior número de nós confere em maior número de colmos e juntamente com diâmetro dos colmos e a altura da planta são variáveis biométricas e um dos parâmetros que indicam o desenvolvimento da planta (LANDELL; SILVA, 1995, p. 3-9). Oliveira et al. (2014, p. 111-113), avaliando a altura das plantas, o diâmetro dos colmos, o número de perfilhos por metro e a produtividade agrícola, concluíram que os valores destas variáveis tiveram correlação com a produtividade agrícola estimada.

Já em relação ao número de perfilhos, o plantio manual com uso de toletes, demonstrou resultado superior ao plantio mecanizado, tanto com toletes quanto com MPB. O perfilhamento é o processo de emissão de colmos por uma mesma planta (SUGUITANI, 2006, p. 17; CEBIM, 2007, p. 27).

Em estudo realizado por Campana et al. (2016, p. 222), foram avaliadas duas formas de plantio de cana-de-açúcar, uma com MPB e outra com toletes. Em relação ao perfilhamento, os autores referem que o tipo de plantio não influenciou o perfilhamento aos 150 dias, o que é uma indicação de que o desenvolvimento inicial dos perfilhos é semelhante tanto com o uso de toletes, quanto o de MPB. No entanto, aos 240 dias, a quantidade de perfilhos por metro foi superior no cultivo com toletes, fato este explicado por o cultivo com toletes apresentarem maior número de gemas por metro em relação ao plantio com MPB.

Ainda neste estudo, o maior número de perfilho por metro foi encontrado nos plantios com MPB feitos os menores espaçamentos (0,25 e 0,50 m) e nos plantios com toletes com maiores densidades (30 gemas/m). Decorridos 240 dias, o plantio com MPB a 0,25 m e o convencional com 30 gemas/m apresentaram as maiores quantidades de perfilho por metro comparadas aos demais tratamentos realizados. Já o plantio MPB a 0,50 m entre mudas produziu quantidade de colmos próxima a obtida com o plantio

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE CANA-DE-AÇÚCAR NO PLANTIO
CONVENCIONAL E COM MUDAS PRÉ-BROTADAS (MPB)

convencional com 15 gemas/m e superior à obtida com plantio MPB a 0,75 e 1,00 m (CAMPANA et al., 2016, p. 223).

Em relação ao índice de falhas (Figura 2) no plantio mecanizado com uso de mudas pré-brotadas (MPB) a média foi de 3%, no plantio manual com toletes 6% e no mecanizado com toletes 14,4%. O índice de falhas do plantio manual com toletes foi o dobro do com uso de mudas pré-brotadas, e essa diferença é ainda maior quando comparado o uso das MPB com o plantio mecanizado utilizando toletes. Isso ocorre porque a qualidade das mudas pré-brotadas é maior, uma vez que são necessários menos maquinários para o plantio, além de proporcionar maior sanidade varietal quando comparada as provenientes de toletes, que podem gerar maior dano nas gemas e quebra de colmos. Estes dados corroboram aos obtidos por May e Ramos (2019, p. 3), que relatam as vantagens do sistema de MPB como: melhor qualidade fitossanitária, rendimento em termos de hectares plantados e a uniformidade do estande.

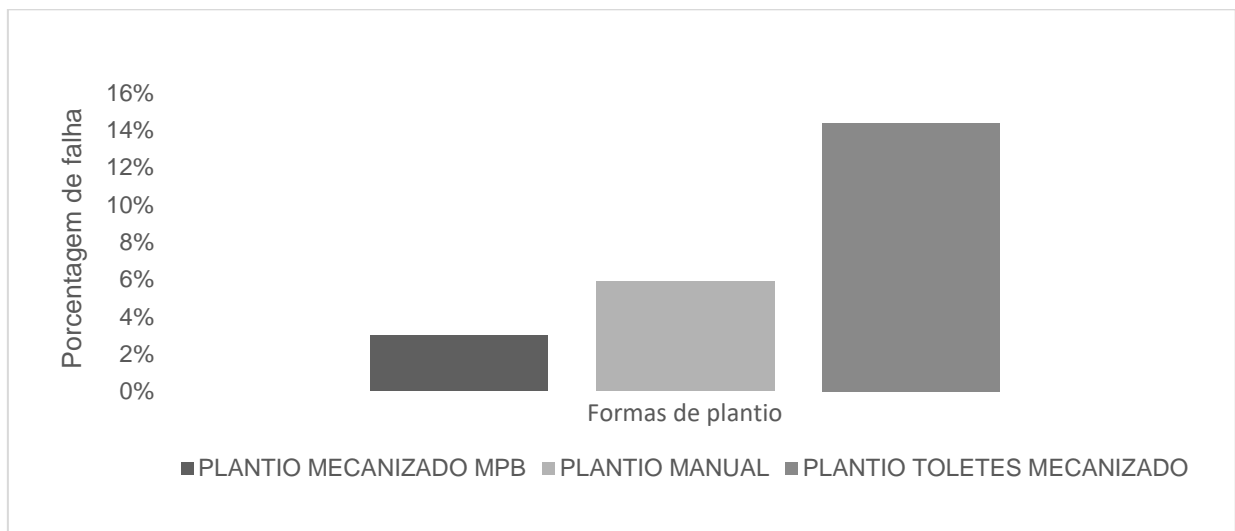


Figura 1. Índice de falhas em função dos sistemas de plantio. Fonte: Resultados originais da pesquisa

Silva et al. (2004, p. 458-460) relatam que a alta produtividade agrícola está diretamente relacionada com as práticas adotadas no plantio, assim devem ser consideradas a escolha da variedade, sanidade, tipo de solo, época de plantio, preparo adequado do solo e as características de desenvolvimento da planta, como altura, diâmetros comprimento de colmo. Assim como Machado et al., (1982, p. 1327-1328),

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE CANA-DE-AÇÚCAR NO PLANTIO
CONVENCIONAL E COM MUDAS PRÉ-BROTADAS (MPB)

que afirmam que a produção final da planta está relacionada com o ambiente, sugerindo que a maior altura da planta, maior diâmetro, e maior número de colmos proporcionará maior produtividade, que neste estudo, proporcionou o maior valor dessas variáveis no sistema de plantio de mudas pré – brotadas (MPB).

CONCLUSÃO

O sistema MPB proporcionou maior desenvolvimento da planta de cana-de-açúcar, o que pode acarretar maiores rendimentos por hectare, mostrando ser uma tecnologia útil aos produtores de cana – de – açúcar para obter uniformidade de plantio.

REFERÊNCIAS

CAMPANA, M. P.; XAVIER, M. A.; AFEERI, G.; PERECIN, D.; MIGUEL, P. E.; CARREGARI, H. R.; LANDELL, M. G. A. Cana-de-açúcar para a produção de material de propagação nos sistemas de mudas pré-brotadas (MPB) e tradicional. In: 10º Congresso STAB, 2016, Ribeirão Preto, SP. **Anais...** Ribeirão Preto, SP. p. 221-223.

CONAB - Companhia nacional de abastecimento, 2019. Monitoramento - Cana – de açúcar. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**. Brasília, DF. v. 5, n. 4. 2019. Disponível em: < https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar/item/download/25631_78a68ec25e726ef2c565b0991a1e4a0d>. Acesso em: 22 mai 2019.

CEBIM, V.L.S. **Biometria de mudas de canas-de-açúcar em dois sistemas de plantio**. 2007. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado em Máquinas Agrícolas - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, 2007.

CUNHA JUNIOR, E. A. **Efeito do arranjo de plantio convencional e com mudas pré brotadas em cana-de-açúcar**. 2016. Originalmente apresentada como dissertação de

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE CANA-DE-AÇÚCAR NO PLANTIO
CONVENCIONAL E COM MUDAS PRÉ-BROTADAS (MPB)

mestrado em Agronomia -Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Chapadão do Sul, Mato Grosso do Sul, 2016.

DIOLA, V.; SANTOS, F. Fisiologia. In: SANTOS, F.; BORÉM, A.; CALDAS, C. **Cana-de-açúcar: bioenergia, açúcar e álcool: tecnologias e perspectivas**. Minas Gerais: Editora UFV. Viçosa, 2010. cap. 2. p. 25-49.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006. 306p.

FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos: UFSCar, p. 255- 258.

GOMES, C. Cana-de-açúcar: sistema muda conceito de plantio. **A Lavoura**. n. 696, p. 38-39, 2013.

LANDELL, M.G.A; ANJOS, I.A; BIDOIA, M.A.P.; BRANCALIAO, S.R.; CAMPANA, M.P.; CAMPOS, M.F.; DINARDO-MIRANDA, L.L.; GARCIA, J.C.; KANTHACK, R.A.D.; MENDONÇA, J.R.; MIGUEL, P.E.M.; PETRI, R.H.; SILVA, D.N.; SCARPARI, M.S.; XAVIER, M.A. Sistema de multiplicação de cana-de-açúcar com uso de mudas pré-brotadas (MPB), oriundas de gemas individualizadas. **Documentos IAC**. Campinas, SP. n. 109. 2012. Disponível em: <https://www.udop.com.br/ebiblio/pagina/arquivos/2013_sistema_multiplicacao_cana_com_mudas_pre_brotadas.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2019.

LANDELL, M.G.A.; SILVA, M.A. Manual do experimentador: melhoramento da cana-de-açúcar. In: **Metodologia de Experimentação: ensaios de competição em cana-de-açúcar**. Pindorama, São Paulo: Instituto Agrônômico. 1995, p. 3-9.

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE CANA-DE-AÇÚCAR NO PLANTIO
CONVENCIONAL E COM MUDAS PRÉ-BROTADAS (MPB)

LANDELL, M.G.A.; SILVA, M.A. As estratégias de seleção da cana em desenvolvimento no Brasil. **Visão Agrícola**. n1, p. 18-23, 2004.

MACHADO, E.C.; PEREIRA, A.R.; FAHL, J.I.; ARRUDA, H.V.; CIONE, J. Índices biométricos de duas variedades de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. V.17, n.9, p.1323-1329, 1982.

MAY, A.; RAMOS, N. P. Uso de gemas individualizadas de cana-de-açúcar para a produção de mudas. **Circular Técnica – Embrapa**. Jaguariúna, SP. n, 29. 2019. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1108923/1/AndreMayCT29.pdf> . Acesso em: 02 de ago. 2019

OLIVEIRA, M.P.; RAGGHIANI, K.C.; HOMEM, B.F.M.; MARQUES, M.O. Cana-de-açúcar: análise biométrica de cultivares, ano agrícola 2012/2013. In: Simpósio de Tecnologia e Sucroenergética e de Biocombustíveis, 2014, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal, SP. p. 110-114.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 13ed. Piracicaba - SP. 1990. 468p.

SILVA, M.A; CARLIN, S.D.; PERECIN, D. Fatores que afetam a brotação inicial da cana-de-açúcar. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 51, n. 296, p. 457-466, 2004.

SUGUITANI, C. **Fenologia da cana-de-açúcar sob efeito do fósforo**. 2006. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado em Fitotecnia - Escola Superior de Agricultura“Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, 2006.