

Título do Trabalho: Efeito de doses de biorregulador vegetal no desenvolvimento de mudas de cana-de-açúcar pelo sistema de mudas pré-brotadas - MPB

Autor (es): Wiliam Andrade Magalhães; Luiz Fernando de Oliveira Pereira ; João Paulo Lemos

Palavras-chave: Biorregulador; *Saccharum officinarum*; Stimulate®

Campus: IFMG – Campus São João Evangelista

Área do Conhecimento (CNPq): 5.01.03.06-7

RESUMO

Mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar consistem em sistema de multiplicação para contribuir para a produção rápida de mudas, associando elevado padrão de fitossanidade, vigor e uniformidade de plantio. As pesquisas sobre a aplicação de reguladores vegetais em muitas espécies cultivadas buscam o domínio e controle dos processos fisiológicos das plantas e, de certo modo, sua ação tem mostrado resultados surpreendentes. Diante disso, objetivou-se investigar doses de bioestimulante Stimulate® na produção de mudas pré-brotadas da cultura de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp). O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizado em esquema fatorial 2 x 3 x 3, em que o primeiro fator foi o tempo de imersão no biorregulador Stimulate® em dois minutos e através de pulverização do produto; o segundo fator foi referente a doses distintas do produto (D1 = 0 L.ha⁻¹; D2 = 0,5 L.ha⁻¹; D3 = 0,75 L.ha⁻¹;) e o último fator, posição de origem dos propágulos vegetativos no colmo, sendo em três posições (P1 = apical; P2 = mediana e P3 = basal), com três repetições e 18 tratamentos, totalizando 54 parcelas. As características avaliadas foram o comprimento de raiz (CR), intercessão da última folha (IUF), taxa de clorofila (TxC), temperatura foliar (Temp), diâmetro de coleto (DC), matéria úmida da raiz (MUR), matéria úmida da parte aérea (MUPA), volume de raiz (VR) e matéria seca minirrebolo (MSM). Para o diâmetro de coleto (DC), constatou-se que na interação de dose houve diferenças estatísticas para as posições mediana e basal. Verificou-se significância para os tratamentos referente ao comprimento da raiz (CR), onde o valor encontrado pelo o método de imersão foi superior ao de pulverização. Quanto a posição do minirrebolo, observou-se valores significativos para intercessão de última folha (IUF), no qual para a posição Basal os valores de 0,5 L.ha⁻¹ e 0,75 L.ha⁻¹ se diferem de 0 L.ha⁻¹. Conclui-se que existe efeito positivo da aplicação do bioestimulante Stimulate®, via tratamento de minirrebolos, na produção de mudas de cana-de-açúcar pelo sistema MPB principalmente na dose aplicada 0,75 L.ha⁻¹, independente da forma de aplicação, especificamente para as características avaliadas de intercessão de última folha e taxa de clorofila. A forma de aplicação do produto Stimulate® por imersão de colmos é a mais recomendada visando à obtenção de maior incremento produtivo no que se refere ao comprimento de raiz de mudas de Cana-de-açúcar no sistema MPB.

INTRODUÇÃO:

Cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) é uma espécie perene da família Poaceae, de metabolismo C4, de alta capacidade fotossintética, inclusive, favorecida num cenário de aumento da temperatura do ar, de grande importância nas regiões tropicais, é uma gramínea perene originária de Nova Guiné (CRISTOEFELTI, 2012). O uso de novas tecnologias, como bioestimulantes, vem sendo constantemente utilizado para uma melhor eficiência no resultado de produção (LANDELL, 2012).

Bioestimulantes são substâncias orgânicas complexas modificadoras do crescimento capazes de atuar em fatores de transcrição da planta e na expressão gênica, em proteína de membrana alterando o transporte iônico e em enzimas metabólicas capazes de afetar o metabolismo secundário, de modo a modificar a nutrição mineral, produzir precursores de hormônios vegetais, levando a síntese hormonal e a

resposta das plantas a nutrientes e hormônios (DIAS, 2014). O uso de fitohormônios em algumas culturas vem sendo praticado com finalidade de aumentar as concentrações hormonais com intuito de acelerar o processo de produção, visando assim uma maior produção e redução de tempo na cultura em campo (ALVES, 2013).

Mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar consistem em sistema de multiplicação para contribuir para a produção rápida de mudas, associando elevado padrão de fitossanidade, vigor e uniformidade de plantio. Esta tecnologia é direcionada ao aumento da eficiência e ganhos econômicos na implantação de viveiros, replantio de áreas comerciais e, possivelmente, renovação e expansão de áreas de cana-de-açúcar (LANDELL, 2012).

Atualmente, apesar da escassez de trabalhos sobre o uso de reguladores vegetais ou bioestimulantes na cultura da cana-de-açúcar, com a utilização de técnicas avançadas para o cultivo da mesma, aumentos quantitativos e qualitativos na produção podem ser alcançados mediante aplicação dos mesmos. Andrade Neto et al. (2007) notaram efeito responsivo da aplicação do bioestimulante Stimulate® no desenvolvimento inicial da cultura da cana-de-açúcar, acelerando o desenvolvimento inicial das mudas;

Diante o exposto, objetivou-se analisar os efeitos de doses de Stimulate® no desenvolvimento de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar, identificando qual o melhor método de aplicação de biorreguladores para o desenvolvimento de mudas de cana-de-açúcar e a concentração indicada para o processo.

METODOLOGIA:

O experimento foi conduzido no viveiro de mudas do Instituto Federal de Educação, Ciência Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista (IFMG – SJE), situado no município de São João Evangelista, MG (latitude: -18° 32' 52"; longitude: -42° 45' 48" e altitude: 690 m). O clima da região é temperado chuvoso-mesotérmico e classificado como Cwa pelo sistema de Köppen (com inverno seco e verão chuvoso), a precipitação média anual é de 1400 mm e a temperatura média anual é de 21 °C (BRAGA et al., 1999).

Foram investigadas doses de bioestimulante Stimulate® na produção de mudas pré-brotadas da cultura de cana-de-açúcar. Para definição do bioestimulante a ser utilizado no tratamento dos minirrebolos considerou o mais aplicado via tolete no plantio conforme trabalhos realizados por alguns autores, Miguel et al. (2009), Silva et al. (2010), Kimura; Beauclair (2009), Sousa; Korndorfer (2010), sendo este registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA.

A produção de mudas foi baseada no Sistema de Produção de Mudanças Pré-brotadas (MPB). Na área experimental foram disponibilizadas área com caixas de areia, assim como substrato e os tubetes para a condução do experimento.

A cultivar utilizada no experimento foi a RB867515, adaptada a região, utilizada na alimentação de gados de leite. Os colmos foram retirados da cana-plantada provenientes de um canavial formado com idade de aproximadamente oito meses, situado no distrito de Vargem Alegre, no município de São João Evangelista-MG, onde destes foram extraídas as gemas para a produção das mudas.

Em primeiro, realizou-se a retirada dos colmos, onde nesta etapa, foi utilizado como instrumento de corte facão/podão, onde foi previamente desinfestado com produtos à base de amônia quaternária. Em seguida, o corte e a preparação dos minirrebolos (gema individualizada) foi feita com uma “serra mármore”, onde o

disco de corte também foi esterilizado. O tamanho do minirrebolo utilizado neste experimento, foi de 3 cm, de acordo com Landell et al. (2012). Os minirrebolos passaram por uma seleção visual para selecionar as gemas viáveis.

Foi realizado o tratamento térmico da cana-de-açúcar, que consiste em uma medida antiga e importante adotada para controlar o raquitismo das soqueiras provocada pela bactéria *Leifsonia xyli* subsp. *Xyli*. Essa doença não apresenta sintomas específicos, por isso não se pode ser identificado visualmente. As plantas doentes podem apresentar redução de crescimento, e pontuações avermelhadas (“vírgulas”) podem ser observadas (CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA – CTC, 2013). Uma das transmissões da doença ocorrem por meio de mudas contaminadas, dessa forma se torna necessário o tratamento dos colmos.

O tratamento dos minirrebolos foi realizado com água quente com temperatura de 52 °C por 30 minutos, seguindo as recomendações de Sanguino et al., (2006). Durante esse processo foi realizado a proteção dos minirrebolos com uso de fungicida à base de Azoxistrobina (PRIORI XTRA®), com imersão em solução por 3 minutos.

Após o tratamento térmico, iniciou-se o tratamento com o biorregulador Stimulate®, que consistiu na imersão dos minirrebolos por duas variáveis: 2 minutos segundos e a base de pulverização após a implantação no banco de areia. Variáveis estão baseadas em trabalhos de Zilliani (2015) e Araújo (2016), com pulverização realizada de acordo com as instruções do fornecedor.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 3 x 3, em que o primeiro fator foi o tempo de imersão no biorregulador Stimulate® em dois minutos e através de pulverização do produto; o segundo fator foi referente a doses distintas do produto (D1 = 0 L.ha⁻¹; D2 = 0,5 L.ha⁻¹ ; D3 = 0,75 L.ha⁻¹ ;) e o último fator, posição de origem dos propágulos vegetativos no colmo, sendo em três posições (P1 = apical; P2 = mediana e P3 = basal), com três repetições e 18 tratamentos, totalizando 54 parcelas. Os níveis das doses do Stimulate® testadas (composto por 90 mg.l⁻¹ de citocinina, 50 mg.l⁻¹ de auxina e 50 mg.l⁻¹ de giberelina).

Após o tratamento com o Stimulate®, foram utilizadas bancos de areia, onde foram distribuídos os minirrebolos com as gemas voltadas para cima e cobertos com areia. Nesta fase, o molhamento foi suficiente para garantir a manutenção do processo de pré-brotação. A duração desse período variou entre 19 e 21 dias, sendo função diferente encontrada por LANDEL et al. (2012) onde as condições de desenvolvimento são estritamente controladas, com temperatura, umidade, fotoperíodo, etc.

Imediatamente após a pré-brotação, foram utilizados tubetes e substrato (comercial) para dar sequência a produção das mudas, que consiste no processo de repicagem ou individualização onde as gemas brotadas passaram da areia para os tubetes. Nessa etapa foi realizada a medição indireta do nitrogênio na folha através do uso do clorofilômetro (SPAD). As mudas a serem repicadas passaram por um processo de seleção em forma de zigue-zague e considerando a bordadura em cada bandeja. A partir dessa fase, as lâminas e os turnos de irrigação foram definidos de acordo com o desenvolvimento das plantas. No fim dessa etapa, foi realizada uma primeira poda foliar com tesouras devidamente desinfestadas. Esse manejo estimula o desenvolvimento radicular e minimiza as perdas de água.

A etapa final do processo ocorreu em bancadas a pleno sol. O objetivo principal foi em adaptar a muda às condições de plantio no campo. O manejo de podas foliares foi intensificado, com três podas ao longo de

21 dias. Após esse período, a muda esteve em condições de ser retirada do tubete para a realização do plantio, sendo nesta fase uma parte das mudas serão avaliadas.

A muda esteve em condições ideais para serem levadas ao campo com aproximadamente 60 dias do início do processo de produção. Nesse estágio, foram selecionadas 5 mudas por bandeja onde foram avaliados: os dados biométricos de comprimento de raiz (CR), intercessão da última folha (IUF), taxa de clorofila (TxC), temperatura foliar (Temp), diâmetro de coleto (DC), matéria úmida da raiz (MUR), matéria úmida da parte aérea (MUPA), volume de raiz (VR) e matéria seca minirrebolo (MSM).

Seguindo a metodologia usada por Gírio (2014), a altura foi determinada medindo-se da base da planta até a lígula da folha +1 (sistema de numeração de Kuijper) utilizando uma régua graduada; já a MSR e a MSPA, foram determinadas desmembrando-se a planta em parte aérea (colmo, folhas verdes e folhas secas/palha) e raízes. O material foi lavado minuciosamente para retirada de impurezas, em que o sistema radicular será separado do solo com auxílio de peneira com malha de 2,0 mm sob o uso de água corrente. Posteriormente, o material foi levado em estufa a 65 °C, até obterem massa constante.

Para análise do volume radicular (VR) foi feito através do método de deslocamento de líquido de água pré-determinado em um recipiente graduado. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, aplicando-se o teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Tabela 1: Resumo da análise de variância do Comprimento de Raiz (CR), Inserção da Última Folha (IUF), Taxa de Clorofila (TxC), Temperatura foliar (Temp), Diâmetro do Coleto (DC), Matéria Úmida da Raiz (MUR), Matéria Úmida do Minirrebolo (MUM), Matéria Úmida da Parte Aérea (MuPa), Massa Seca do Minirrebolo (MSM), Massa Seca da Raiz (MSR) e Massa Seca da Parte Aérea (MSPA), obtidos em mudas de cana-de-açúcar submetidas a diferentes doses de biorregulador vegetal, posição do colmo e formas de aplicações diferentes. São João Evangelista-MG, 2018.

F.V.	G.L.	Quadrados Médios					
		CR (cm)	IUF (cm)	TxC	Temp (°C)	DC (mm)	
Dose (D)	2	15,87 ^{ns}	0,23 ^{ns}	1,4 ^{ns}	0,4 ^{ns}	7,9*	
Tratamento (T)	1	86,8 *	0,04 ^{ns}	140,8 ^{ns}	72,3 ^{ns}	0,1 ^{ns}	
Posição (P)	2	6,13 ^{ns}	10,6*	127,0*	0,4 ^{ns}	2,6 ^{ns}	
D x T	2	17,1 ^{ns}	2,9 ^{ns}	12,5 ^{ns}	-	0,1 ^{ns}	
D x P	4	14,2 ^{ns}	3,7 ^{ns}	23,1 ^{ns}	1,0 ^{ns}	1,8 ^{ns}	
T x P	2	0,33 ^{ns}	11,6*	89,3 ^{ns}	3,1 ^{ns}	3,9 ^{ns}	
D x T x P	4	14,1 ^{ns}	0,4 ^{ns}	8,7 ^{ns}	0,6 ^{ns}	7,4 ^{ns}	
Resíduo	27	7,81 ^{ns}	1,5 ^{ns}	13,7 ^{ns}	0,4 ^{ns}	1,4 ^{ns}	
		MUR (g)	MUM (g)	MuPa (g)	MSM (g)	MSR (g)	MSPA (g)
Dose (D)	2	26,5 ^{ns}	16,2 ^{ns}	3,47 ^{ns}	5,1 ^{ns}	0,3 ^{ns}	0,1 ^{ns}
Tratamento (T)	1	11,7 ^{ns}	0,4 ^{ns}	-	0,6 ^{ns}	0,2 ^{ns}	-
Posição (P)	2	39,0 ^{ns}	38,7 ^{ns}	31,5 ^{ns}	1,0 ^{ns}	0,4 ^{ns}	1,1 ^{ns}
D x T	2	3,0 ^{ns}	31,5 ^{ns}	6,6 ^{ns}	0,1 ^{ns}	-	0,1 ^{ns}
D x P	4	3,9 ^{ns}	28,7 ^{ns}	3,1 ^{ns}	2,6 ^{ns}	0,3 ^{ns}	0,1 ^{ns}
T x P	2	2,96 ^{ns}	40,8 ^{ns}	8,1 ^{ns}	2,1 ^{ns}	0,2 ^{ns}	0,1 ^{ns}
D x T x P	4	12,8 ^{ns}	57,0 ^{ns}	6,9 ^{ns}	1,0 ^{ns}	0,2 ^{ns}	0,2 ^{ns}
Resíduo	27	1,95 ^{ns}	22,1 ^{ns}	3,6 ^{ns}	1,5 ^{ns}	-	0,1 ^{ns}

Para o diâmetro de coleto (DC), constatou que a interação de dose houve valores significativos para as posições mediana e basal, conforme tabela 2.

Tabela 2: Valores médias de interação de diâmetro de coleto para os tratamentos com bioestimulante Stimulate®.

Doses	Médias (cm)
0 l.ha ⁻¹	9,31 b
0,5 l.ha ⁻¹	10,13 ab
0,75 l.ha ⁻¹	10,24 a

Isso pode se justificar em virtude do biorregulador Stimulate® apresentar concentrações de hormônios de Os níveis das doses do Stimulate® testadas (composto por 90 mg.l⁻¹ de citocinina, 50 mg.l⁻¹ de auxina e 50 mg.l⁻¹ de giberelina), serão as mesmas utilizadas no trabalho de Miguel et al. (2016), onde isso acarreta maiores concentrações do que seria o natural do minerrebolo, proporcionando valores maiores que o testemunha.

Para os tratamentos houve significância referente ao comprimento da raiz (CR), onde o valor encontrado pelo o método de imersão foi superior ao de pulverização, conforme tabela 3.

Tabela 3: Valores médias de interação de comprimento de raiz em função dos tratamentos aplicados por imersão por dois minutos e pulverização com o uso de bioestimulante Stimulate®.

Tratamentos	Comprimento de Raiz (cm)
Imersão	28.05 a
Pulverizado	26.09 b

* Médias seguidas de mesma letra, para a variável em cada tratamento, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Para esses resultados, pode-se justificar em virtude do tempo de contato com o biorregulador pode ter interferido no acúmulo dos hormônios compostos, no que teve uma absorção maior por parte do minerrebolo, ao contrario da pulverização aplicada. Resultados encontrados por Wanderley Filho (2011) são divergentes ao avaliar comprimento de raiz aos 45 DAP, e considerou em seu trabalho que a planta ainda estava sofrendo influência das reservas do rebolo e que não havia estabelecido seu crescimento máximo.

Quanto aos valores referentes a posição do minirrebolo, houve valores significativos para intercessão de última folha (IUF), onde para a posição Basal apresentaram valores de 0,5 L.ha⁻¹ e 0,75 L.ha⁻¹ se diferem de 0 L.ha⁻¹, conforme a Tabela 4.

Esse crescimento é atribuído pela função em que a auxina, citocinina e giberilina conferem aos vegetais, sendo esses considerados hormônios de crescimento e, para a posição basal, o que confere com os dados apresentados. Como houve uma maior concentração de aplicação de 0,50 L.ha⁻¹ e 0,75 L.ha⁻¹, confere corretamente com os trabalhos de Marafon (2012), que afirma que hormônios considerados de crescimento são encontrados em partes mais basais de MPB.

Tabela 4: Valores médios de Intercessão da Última Folha (IUF – em cm) em função da interação entre os fatores doses aplicadas (0 l.ha⁻¹, 0,5 l.ha⁻¹ e 0,75 l.ha⁻¹) e posição de origem da gema no colmo (posição basal, mediana e apical) em mudas de planta de cana-de-açúcar.

Dose	Posição		
	Basal	Mediana	Apical
0 L.ha ⁻¹	18.06 aA	16.92 aA	17.85 aA
0,5 L.ha ⁻¹	17.82 aA	17.52 aA	16.96 aA
0,75 L.ha ⁻¹	18.38 aA	16.26 bA	17.94 aA

* Médias seguidas de mesma letra, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, para a variável em cada dose e posição, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Quanto a taxa de clorofila de clorofila, valores para a posição mediana apresentaram significância quando comparado com os tratamentos. Resultados encontrados por Barros (2015) onde constatou que quanto maior a dose de aplicação do biorregulador, maior foi o índice de clorofila total, o que confirma a tese dos dados encontrados no experimento.

Tabela 5: Valores médias para a posição mediana os valores para taxa de clorofila para os valores de intercessão da última folha em função dos tratamentos aplicados por imersão por dois minutos e pulverizado, em concentrações de 0 l.ha⁻¹, 0,5 l.ha⁻¹ e 0,75 l.ha⁻¹.

Tratamentos	Taxa de Clorofila (TxC)
0 Lha. ⁻¹	21,99 b
0,5 L.ha ⁻¹	24,23 b
0,75 L.ha ⁻¹	29,07 a

* Médias seguidas de mesma letra, para a variável em cada dose, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Observou-se na tabela 5, valores referentes a taxa de clorofila para as diferentes doses aplicadas, que o tratamento 0,75 L.ha⁻¹ foi superior aos demais tratamentos testados (0 Lha.⁻¹ e 0,5 L.ha⁻¹), sendo que estes últimos não diferiram entre si. Estes resultados provavelmente estão relacionados a interferência dos hormônios na manutenção e aumento de área verde foliar e/ou intensidade de pigmentação relacionado a clorofila (a e b) na planta, observado comumente quando se tem maiores nível de auxina e citocinina no tecido vegetal (Taiz e Zeiger, 2006).

CONCLUSÕES

O uso de tratamento de minirrebolos de cana-de-açúcar, com biorregulador Stimulate® na produção de mudas pré-brotadas tem efeitos positivos para o sistema, com consideráveis alterações em parâmetros como o diâmetro de coleto, intercessão de ultima folha e taxa de clorofila das plantas.

Há efeito positivo da aplicação do bioestimulante Stimulate®, principalmente na dose aplicada 0,75 L.ha⁻¹, independente da forma de aplicação (aspersão ou imersão), quanto as características avaliadas (intercessão de ultima folha e taxa de clorofila).

A forma de aplicação do produto Stimulate® por imersão de colmos é a mais recomendada visando à obtenção de maior incremento produtivo no que se refere ao comprimento de raiz de mudas de Cana-de-açúcar no sistema MPB.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, R. et al. MPB: Novo método de plantio promete ganhos em produtividade. Revista Coplana Produtor. nº83, Dez. 2013.

ANDRADE NETO, O. et al. Reguladores vegetais na brotação e desenvolvimento de mudas de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* var. RB 855536).In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal, 2007.

ARAÚJO, S. H. da C. Mini-toletes de cana-de-açúcar: gemas, biorreguladores, adubação nitrogenada e déficit hídrico. 2016. 83 f. Tese (Doutorado: Fisiologia e Bioquímica de plantas)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba. 2016

BARACAT NETO, J. Desenvolvimento e produção da cana-de-açúcar em função do propágulo utilizado. Dissertação, Piracicaba, 2015.

BRAGA, F.et al. Características ambientais determinantes da capacidade produtiva de sítios cultivados com eucalipto. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 23: p. 291-298, 1999.

CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA (CTC). Pragas e doenças da cana-de-açúcar. p. 55, 2013. Disponível em: <<http://www.ctcanavieira.com.br/downloads/CadernetaPragas2013.pdf>> Acesso em: 05 abril, 2017.

CRISTOEFLETTI JUNIOR, S.C. Fisiologia da emergencia e perfilhamento em mini-toletes de variedades de cana-de-açúcar. Dissertação (mestrado). Piracicaba, p.92, 2012

DIAS, F. L. F. et al. Efeito da aplicação de bioestimulantes, no vigor, brotação e produção de biomassa de cana-de-açúcar na variedade RB867515.2014.

KIMURA, W.J.; BEAUCLAIR, E.G.F. Resposta da brotação a diferentes bioestimulantes na cultura da cana-de-açúcar. Piracicaba; ESALQ, p.2, 2009.

LANDELL, M. G. A.; CAMPANA, M. P.; FIGUEIREDO, P.; XAVIER, M. A.; ANJOS, I. A.; DINARDO-MIRANDA, L. L.; SCARPARI, M. S.; GARCIA, J. C.; BIDÓIA, M. A. P.; SILVA, D. N.; MENDONÇA, J. R.; KANTACK, R. A. D.; CAMPOS, M. F.; BRANCALIAO, S. R.; PETRI, R. H.; MIGUEL, P. E. M.. Sistema de multiplicação de cana-de-açúcar com mudas pré-brotadas (MPB), oriundas de gemas individualizadas. Campinas: Documentos IAC, Instituto Agrônomo, v.109, 16p. 2012 (Boletim Técnico).

MIGUEL, F. B. et al. Viabilidade econômica na utilização de um regulador vegetal em cana-planta. Informações Econômicas, SP, v.39, 2009.

SANGUINO, A. et al. Curso de formação e condução de viveiros de mudas de cana-de-açúcar. 43p. 2006.

SILVA, M. A.; CATO,S. C.;COSTA, A.G.F. Produtividade e qualidade tecnológica da soqueira de cana-de-açúcar submetida à aplicação de biorregulador e fertilizantes líquidos.Ciência Rural,v.40, n.4, p.774-780, 2010.

STOLLER DO BRASIL Ltda. Vide bula. Disponível em: <<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Outros/stimulate.pdf>> Acesso em: 12 abril, 2017.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal.3ª ed. Porto Alegre, Artmed.719p., 2006.

VIEIRA, E. L.;CASTRO, P.R.C. Ação de bioestimulante na cultura da soja (*Glycine max* (L. Merrill). Cosmópolis: Stoller do Brasil, p.74, 2004.

ZILLIANI, R. R. Influência de biorreguladores sobre a fisiologia e crescimento inicial de cana-de-açúcar submetida ao déficit hídrico. 2015, 59 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade do Oeste Paulista. Presidente Prudente, São Paulo. 2015.