

Uso de substratos alternativos na produção de mudas de cana-de-açúcar

Use of alternative substrates in the production of sugarcane seedlings

Edenara De Marco¹, Sergio Delmar dos Anjos e Silva², Milena Moreira Peres³, Ester Schiavon Matoso⁴, Francis Radael Tatto⁵, Jessica Hoch Boelter⁶, Alexssandra Daiane Soares de Campos⁷

Resumo: O uso de resíduos orgânicos tem sido uma prática corrente na tentativa de aproveitamento destes produtos na agricultura, possibilitando reciclagem de nutrientes e redução nos custos de produção. A torta de tungue é um resíduo agroenergético e possui grande potencial para o uso agrícola. Além deste, os demais componentes dos substratos testados neste trabalho foram a casca de arroz carbonizada, um resíduo gerado regionalmente em grande quantidade e o composto orgânico facilmente produzido com o aproveitamento de diversos resíduos. A cultura da cana-de-açúcar tem grande importância no âmbito da agricultura familiar devido a sua múltipla utilidade, sendo na alimentação animal, na fabricação de rapadura, melado, aguardente, açúcar e álcool. A tecnologia de produção de mudas de cana-de-açúcar garante incorporação de ganhos produtivos através da mecanização do plantio e diminuição do uso de colmos. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi analisar o desempenho agrônomo de dois genótipos de cana-de-açúcar na utilização de substratos alternativos. No experimento, desenvolvido em casa de vegetação, na Embrapa Clima Temperado, em Pelotas-RS, foi avaliado a altura, diâmetro, número de folhas e o índice de velocidade de brotação de mudas de cana-de-açúcar de dois genótipos (RB975932 e RB867515) produzidas com substrato comercial e outros dois substratos alternativos compostos por casca de arroz carbonizada (CAC), composto orgânico (CO) e torta de tungue (TT). Os substratos alternativos apresentaram bom desempenho quanto as variáveis analisadas, sendo que o genótipo RB867515 se mostrou mais adaptável aos substratos propostos quando comparado ao genótipo RB975932.

Palavras-chave: composto orgânico; torta de tungue; casca de arroz carbonizada; *Saccharum spp.*

Abstract: *The use of organic wastes has been a current practice in the attempt to use these products in agriculture, enabling nutrient recycling and reduction of production costs. The tung beans is an agroenergy residue and has great potential for agricultural use. Besides this, the other components of the substrates tested in this work were the carbonized rice hull, a residue generated regionally in large*

¹Engenheira Sanitarista e Ambiental, M^a. Em Agronomia, Doutoranda PPG Manejo e Conservação do Solo e Água UFPel

²Engenheiro Agrônomo, Dr. Em Fitoterapia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado Embrapa

³Engenheira Agrônoma, Mestranda PPG Manejo e Conservação do Solo e da Água pela UFPel

⁴Engenheira Agrônoma, M^a. Em Agronomia, Doutoranda PPPG Sistemas de Produção Agrícola Familiar pela UFPel

⁶Engenheira Agrônoma, Mestranda PPG em Agronomia (UFSM)

⁷Tecnóloga em Geoprocessamento, Mestranda PPG Manejo e Conservação do Solo e da Água UFPel

quantity and the organic compound easily produced with the use of several residues. Sugar cane cultivation is of great importance in the context of family farming due to its multiple utility, being in animal feed, in the manufacture of rapadura, molasses, aguardente, sugar and alcohol. The technology of production of sugarcane seedlings guarantees the incorporation of productive gains through the mechanization of the planting and reduction of the use of stalks. Therefore, the objective of this work was to analyze the agronomic performance of two sugarcane genotypes in the use of alternative substrates. The height, diameter, number of leaves and sprout velocity index of sugarcane seedlings of two genotypes (RB975932 and RB975932) were evaluated in the greenhouse at Embrapa Clima Temperado, in Pelotas, RS, Brazil, where the height, diameter, number of leaves and sprout velocity index of sugarcane were evaluated of two genotypes (RB975932 and RB867515) produced with commercial substrate and two other substrates composed of carbonized rice hull (CRH), organic compound (OC) and tung beans (TB). The alternative substrates presented good performance as the analyzed variables, being that the genotype RB867515 showed to be more adaptable to the proposed substrates when compared to the genotype RB975932.

Keywords: *Organic compost; tung beans; carbonized rice hull; Saccharum spp.*

Introdução

A cana-de-açúcar é uma das principais culturas do mundo, cultivada em mais de 100 países, e representa uma importante fonte de renda e mão de obra no meio rural. Apesar desta difusão mundial, cerca de 80% da produção do planeta estão concentradas em dez países, sendo o Brasil responsável por mais de 25% da cana produzida (UNICA, 2015).

No Brasil a cana-de-açúcar é considerada uma das principais espécies cultivadas pois tem grande importância para a produção de açúcar e álcool (GURGEL, 2000) e devido à sua múltipla utilidade, podendo ser empregada in natura, sob a forma de forragem, para alimentação animal, ou como matéria prima para a fabricação de rapadura, melaço e aguardente. Seus resíduos também possuem grande importância econômica: o vinhoto é transformado em adubo e o bagaço em energia (COUTO, 2013).

Nos últimos trinta anos, através do Programa Proálcool, a cultura da cana-de-açúcar passou a ser estratégica, não apenas como geradora de divisas pela exportação de açúcar, mas como fonte de energia renovável. O álcool combustível assim como a cogeração de energia elétrica a partir do bagaço da cana-de-açúcar são atualmente os pilares fundamentais na matriz energética do país (UNICA, 2015).

É importante ressaltar que no Brasil, a cana-de-açúcar tem sido remunerada por seus índices qualitativos, de modo que, quanto melhor a qualidade da matéria-prima, maior é o preço pago por tonelada de colmos. Essa cultura é valorizada pela capacidade que tem de gerar energia limpa e renovável e em nível mundial (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

O sistema de plantio de cana-de-açúcar no Brasil (feito através de estruturas vegetativas, como toletes) foi praticamente inalterado desde a introdução da cultura no país, até um passado recente (GOMES, 2014). O setor sucroalcooleiro vem constantemente buscando alternativas para maximizar o sistema de produção da cana-de-açúcar e verificou que o sistema de mudas pré-brotadas (MPB) é uma nova alternativa para a multiplicação de mudas, pois segundo Gomes (2013) combina elevado padrão de fitossanidade, uniformidade de plantio e vigor. O sistema MPB permite alcançar aumento de eficiência e ganho econômico na implantação de viveiros, replantio de áreas comerciais, expansão e renovação de áreas plantadas de cana-de-açúcar (LANDELL *et al.*, 2012).

Outro benefício do sistema de MPB é a redução da quantidade de material para o plantio. No plantio convencional de cana-de-açúcar, para uma maior uniformidade da lavoura, são recomendadas 18 gemas por metro (ZAMBON; DAROS, 2005), com um volume de mudas de aproximadamente 20 t ha⁻¹. No sistema de MPB são necessárias apenas 2 t ha⁻¹ de colmos, ou seja, 18 toneladas são aproveitadas pela indústria para a produção de álcool e açúcar, gerando ganhos. Em outra comparação, as mudas já formadas permitem uma taxa de multiplicação até 15 vezes maior. Isso porque a partir de uma tonelada de cana, no sistema MPB, em um ano e meio pode-se chegar a uma área plantada entre 300 até 500 hectares. No plantio tradicional, a taxa de multiplicação ficaria em torno de 30 hectares para cada tonelada de toletes (XAVIER, 2013).

Para a propagação de espécies o substrato tem importante papel, já que é responsável por receber o propágulo e por seu desenvolvimento. Assim, as características físicas e químicas, o custo e a disponibilidade dos substratos devem ser associados à espécie plantada, a fim de garantir melhores resultados econômicos e produtivos (FONSECA, 2001).

Com isso, a hipótese é de que há influência dos substratos no número de plantas emergidas, altura, diâmetro e número de folhas de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar dos genótipos RB975932 de ciclo precoce e RB867515 de ciclo médio-tardio. Para tanto, o objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho de substratos com base em casca de arroz carbonizada, composto orgânico e torta de tungue através da análise do desenvolvimento inicial de mudas de dois genótipos de cana-de-açúcar.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido no período de setembro a novembro de 2015, sob ambiente protegido, na Embrapa Clima Temperado (52°26'25"O, e 31°40'41"S e altitude de 60m) localizada no município de Pelotas-RS. Segundo classificação de Köppen (1931), o clima da região é subtropical mesotérmico-úmido (Cfb), sem estação seca e invernos moderados.

A casa de vegetação onde foi desenvolvida a produção de mudas é da marca Van der Hoeven, produzida em policarbonato alveolar, modelo duas águas, cujas dimensões são de 12,8m de largura e 12m de comprimento, mais antecâmara de acesso localizada na área frontal da casa, que totalizam 165,6m². O manejo da temperatura é feito através de sistema de resfriamento, ventiladores e telas de sombreamento e foi mantida a 25°C durante todo o experimento e a umidade é controlada através de nebulizadores e micro aspersores. A irrigação das bandejas foi feita através do sistema "floating", em que essas ficam mantidas sob uma lâmina de água constante.

O delineamento experimental foi completamente casualizado com quatro repetições em esquema bifatorial (2x3), foram utilizados dois genótipos de cana-de-açúcar, sendo RB975932 de ciclo precoce e RB867515 de ciclo médio-tardio e foi testada a eficiência de três substratos, 100% de Substrato Comercial Turfa Fértil® (SC) (SC100); 50% de composto orgânico (CO) +45% de casca de arroz (CAC) + 5% de torta de tungue (TT) (CO50CAC45TT5) e 30% de composto orgânico (CO)+65% de casca de arroz (CAC) +5% de torta de tungue (TT) (CO30CAC65TT5).

As mudas de cana-de-açúcar foram obtidas através do corte do minitoletes, com o auxílio de guilhotina manual de lâmina dupla (Figura 1A), que permitiu o corte

uniforme na medida de 3cm. Os minitoletes foram dispostos em tubetes com capacidade de 180cm³, contendo substrato (Figura 1B).



Figura 1 - Uso de guilhotina manual de lâmina dupla no corte dos minitoletes (a) e disposição dos minitoletes uniformes em tubetes (b).

Fonte: Acervo dos autores.

Foram registradas o número de plântulas emergidas aos 0, 18, 20, 22, 27, 32, 35, 41 e aos 45 dias, quando houve estabilização da emergência, para determinação do Índice de Velocidade de Emergência (IVE), e esse foi calculado pela fórmula proposta por Maguire (1962): $IVE = E1/N1 + E2/N2 + \dots + En/Nn$ Onde: IVE = índice de velocidade de emergência. E1, E2,... En = número de plântulas normais computadas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem. N1, N2,... Nn = número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem.

Aos 45 dias após o plantio dos minitoletes, para melhor análise da qualidade e do desenvolvimento das mudas de cana de açúcar, foram retiradas, ao acaso, seis mudas de cada tratamento, sendo que cada muda representou uma repetição, e avaliaram-se altura com a utilização de régua, expressa em centímetros, diâmetro das mudas utilizando paquímetro digital expresso em centímetros e número de folhas.

Foram realizadas análises físicas dos substratos (Tabela 1). A densidade foi determinada pela massa seca em gramas de 1 L de substrato (pesado em balança digital). A capacidade de retenção de água foi determinada pelo Método do Vaso descrito por Boodt *et al.* (1974), onde deve-se selecionar um vaso, calcular seu volume (enche-lo de água e depois transferir a água para um recipiente de volume

conhecido) e pesá-lo vazio (P), após, preencher o vaso com o substrato e pesá-lo (P1), colocar para saturar em um recipiente com água por 24 horas, após as 24 horas retirar o vaso rapidamente, colocá-lo em um recipiente seco e pesá-lo (P2) colocar para drenar por 24 horas e pesar (P3). A capacidade de retenção de água ou capacidade de recipiente (%) foi obtida pela fórmula: $CRec = (P3 - P1) / 10$. A porosidade foi determinada pelo Método de Spomer (1979), onde deve-se colocar, primeiramente, 500mL do substrato a ser estudado dentro de uma proveta de 1000 mL, adicional, em seguida, 500mL de água, caso percebam-se bolhas de ar, com a ajuda de um bastão de vidro estas podem ser eliminadas, recomenda-se esperar 24 horas para que se faça a leitura final do volume final ou volume d material saturado (em mL), a porosidade é obtida utilizando-se a seguinte fórmula: $PT = (vol. material saturado/vol. recipiente) \times 100$.

Tabela 1 – Densidade, capacidade de retenção hídrica e porosidade dos substratos utilizados na produção de mudas de dois genótipos de cana-de-açúcar. Embrapa Clima Temperado, UFPel, 2015/16

Substrato	Densidade (g/L)	Capac. Ret. De água (%)	Porosidade (%)
SC100	611,57	30,39	44,67
CO50CAC45TT5	370,27	50,57	69,00
CO30CAC65TT5	329,47	50,77	70,67

Para a determinação do conteúdo de matéria orgânica e de cinzas seguiu-se o procedimento utilizado laboratório do Instituto Agrônomo de Campinas (ABREU, 2007) e a determinação do pH foi realizada seguindo o método descrito pelo MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, através da Instrução Normativa nº 17 de 21 de maio de 2007 (MAPA, 2007).

Tabela 2 - Análise do pH segundo normativa do MAPA (2007) e teor de matéria orgânica e cinzas conforme descrito por ABREU (2007)

Substrato	pH	Matéria Orgânica (%)	Cinzas (%)
SC100	6,48	78,07	21,93
CO50CAC45TT5	6,84	58,43	41,57
CO30CAC65TT5	7,27	59,17	40,83

Os dados obtidos foram analisados quanto a normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk, à homocedasticidade pelo teste de Hartley e a independência dos resíduos foi verificada graficamente. Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) e em caso de significância estatística, compararam-se

os efeitos dos genótipos pelo teste t ($p \leq 0,05$) e dos substratos pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados e discussão

As pressuposições do modelo matemático foram todas atendidas e não foi necessária a transformação de dados para nenhuma das variáveis. Todas as variáveis demonstraram significância para a interação entre os fatores de tratamento testados, exceto a variável índice de velocidade de emergência (IVE).

As variáveis número de folhas, diâmetro e altura de mudas apresentaram interação entre os fatores de tratamento testados (Tabela 3). Para número de folhas no genótipo RB975932 não foram verificadas diferenças entre os substratos. Enquanto que no genótipo RB867515, oSC100 caracterizou o maior número de folhas não diferindo de CO30CAC65TT5. Na comparação entre os genótipos, somente foi verificada diferença entre RB975932 e RB867515 no substrato SC100 (Tabela 3).

Para o diâmetro (cm) no genótipo RB975932 o substrato SC100 apresentou maior valor para a variável em questão, diferindo dos demais substratos. Enquanto que no genótipo RB867515 não foram verificadas diferenças entre os substratos. Na comparação entre os genótipos, somente não foi verificada diferença estatística dentre eles no substrato SC100, nos demais substratos com a presença de CO e TT, o genótipo RB867515 apresentou valores superiores para a variável diâmetro (Tabela 3).

Para a altura da muda (cm) no genótipo RB975932 o substrato SC100 proporcionou maior valor para a variável em questão. Enquanto que no genótipo RB867515 não foram verificadas diferenças entre os substratos. Na comparação entre os genótipos, somente foi verificada diferença estatística no substrato CO30CAC65TT5, onde o genótipo RB867515 apresentou-se superior para a variável em questão (Tabela 3).

Tabela 31 - Número de folhas, diâmetro e altura de mudas de dois genótipos de cana-de-açúcar. UFPel, Embrapa Clima Temperado, 2015

Substrato	Nº folhas		Diâmetro (cm)		Altura (cm)	
	RB975932	RB867515	RB975932	RB867515	RB975932	RB867515
SC100	2,83 aB	3,67 aA	7,57 aA	6,76 aA	82,00 aA	66,67 aA
CO50CAC45TT5	3,00 aA	3,00 bA	4,45 bB	5,94 aA	46,83 bA	69,33 aA
CO30CAC65TT5	3,00 aA	3,17 abA	4,59 bB	5,93 aA	23,47 cB	69,30 aA
CV (%)	11,6		18,5		34,5	

¹Médias acompanhadas por mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$) e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste t ($p \leq 0,05$), comparando os substratos e os genótipos, respectivamente.

As diversas características morfológicas dos colmos e suas gemas são imbuídas a cada genótipo, e estas são responsáveis pela ampla variabilidade de comportamento das mudas de cana-de-açúcar. O sistema MPB tende a reduzir o peso “negativo” dessas características porque individualiza um pequeno segmento do colmo e o trata de maneira favorável para a brotação, pois estabelece condições controladas para tal (XAVIER *et al.* 2014).

A brotação e o desenvolvimento inicial de gemas de cana-de-açúcar sofrem a influência de diversos fatores, entre eles o substrato, ou seja, o meio no qual os mini toletes são colocados para brotar, bem como o fator nutricional. Na produção de MPB os substratos são uma combinação de dois ou mais componentes, realizada para alcançar propriedades químicas e físicas (Tabela 1 e 2) adequadas para que ocorra o processo ideal de brotação das gemas (XAVIER *et al.*, 2014). Os valores de pH considerados ótimos para o cultivo de plantas é entre 5,2 e 6,3 (ABAD *et al.*, 1993; CAVINS *et al.*, 2000 *apud* LOPES *et al.*, 2008). Porém, com o uso em maior proporção da casca de arroz carbonizada, os valores de pH se elevam, da mesma maneira aos valores encontrados no presente trabalho, Sorace *et al.* (2013) encontraram pH 7,8 ao utilizar substratos com base em casca de arroz carbonizada.

A casca de arroz carbonizada também apresenta baixa atividade química, em comparação ao húmus, como, por exemplo, pH próximo à neutralidade, rico em minerais, possibilitando, assim, maior quantidade de nutrientes em solução, isto é, maior disponibilidade desses para as plantas (MINAMI, 1995).

Para a variável IVE não houve significância na interação entre substrato e genótipo, ocorrendo apenas significância para o fator de tratamento substrato. Os índices de velocidade de emergência dos substratos diferiram entre si, sendo que o substrato SC100 apresentou maior IVE, seguido CO50CAC45TT5 (Tabela 4). A maior proporção de matéria orgânica no substrato comercial Turfa Fértil pode ter garantido um melhor IVE. A maior porcentagem de composto orgânico na composição do substrato CO50CAC45TT5 em comparação ao CO30CAC65TT5 pode justificar o maior valor do IVE, pois a maior disponibilidade de

nutrientes proporcionada pela maior proporção de composto orgânico pode ter auxiliado na brotação das mudas de cana-de-açúcar.

Tabela 4 - Índice de Velocidade de Emergência de mudas de cana-de-açúcar em diferentes substratos. UFPel, Embrapa Clima Temperado, 2016

Substratos	IVE
SC100	8,52 a
CO50CAC45TT5	4,78 b
CO30CAC65TT5	3,34 c
CV (%)	20,83

^{1/} Médias acompanhadas por mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Souza (2011) verificou que o substrato comercial demonstrou ser favorável à formação de mudas pelas variáveis analisadas, como características químicas e Índice de Velocidade de Emergência (IVE) corroborando com os resultados encontrados no presente estudo. Entretanto, a utilização apenas do substrato comercial onera o custo de produção da muda, além do mesmo não se encontrar disponível para venda em qualquer lugar (ABREU *et al.*, 2005).

Conclusão

O uso dos substratos alternativos propostos não traz prejuízos no desenvolvimento de mudas do genótipo RB867515 de cana-de-açúcar, além de proporcionar economia através da destinação adequada dos resíduos.

O genótipo RB867515 apresenta maior adaptabilidade aos substratos alternativos.

Referências

ABREU, M.F.; ABREU, C.A.; SARZI, I.; PADUA JUNIOR, A.L. Extratores aquosos para a caracterização química de substratos para plantas. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v. 25, n. 2, p. 184-187, 2007.

ABREU, N. A. A.; MENDONÇA, V.; B. G.; TEIXEIRA, G. A.; SOUZA, H. A.; RAMOS, J. D. Crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) em substratos com utilização de superfosfato simples. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 6, p. 1117-1124, 2005.

COUTO, S. **A Importância da cana-de-açúcar no Brasil**. Grupo de Mecatrônica da USP, São Paulo, 2013.

DE BOODT, M.; VERDONCK, O.; CAPPAERT, I. Method for measuring the water release curve of organic substrates. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 37, p. 2054-2062, 1974.

FONSECA, T. G. **Produção de mudas de hortaliças em substratos de diferentes composições com adição de CO₂ na água de irrigação**. 2001. 72f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2001.

GURGEL, F. de L.; A Cultura da Cana-de-açúcar. In: GURGEL, F. de L. **Grandes Culturas**. 2000 p. 131.

LANDELL, M.G. de A.; CAMPANA, M.P.; FIGUEIREDO, P.; XAVIER, M.A.; ANJOS, I.A. dos; DINARDO-MIRANDA, L.L.; SCARPARI, M.S.; GARCIA, J.C.; BIDÓIA, M.A.P.; SILVA, D.N. da; MENDONÇA, J.R. de; KANTHACK, R.A.D.; CAMPOS, M.F. de; BRANCALIÃO, S.R.; PETRI, R.H.; MIGUEL P.E.M. **Sistema de multiplicação de cana-de-açúcar com uso de mudas pré-brotadas (MPB), oriundas de gemas individualizadas**. Ribeirão Preto: Instituto Agrônômico de Campinas, 2012. 17p. (IAC. Documentos, 109).

LOPES, J. L. W.; GUERRINI, I. A.; SAAD, J. C. C.; SILVA M. R. Atributos químicos e físicos de dois substratos para produção de mudas de eucalipto. **Cerne**, Lavras, v. 14, p. 358-367, 2008.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination – aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, p.176-177, 1962.
DOI:10.2135/cropsci1962.0011183X00020002 0033x.

MAPA-Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 17, de 21 de maio de 2007**. Aprova os Métodos Analíticos Oficiais para Análise de Substratos e Condicionadores de Solos, na forma do Anexo à presente Instrução Normativa. Disponível em:
<<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=17762>>. Acesso em: 4 jul. de 2017.

MINAMI K. 1995. **Produção de mudas de hortaliças de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: TA Queiroz. 128p.

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B.; ROCHA, P. C. G. Produção de cultivares de morango, utilizando túnel baixo em Pelotas. *Rev. Ceres*, Viçosa, v. 58, n.5, p. 625-631, set/out, 2011.

SPOMER, L. A. Two classroom exercises demonstrating the pattern of container soil water distribution. **Hort Science**, Alexandria, v. 14, n. 1, p. 75-77, 1979.

SORACE, M.; FARIA, R. T.; FONSECA, I. C. B.; SORACE, A. A. F.; FERNANDES, F. R. M.; ECKER, A. E. A. Substratos para o cultivo de mini antúrio em vaso. **Arquivos do MUDI**, v17, n1, 23-24, 2013.

SOUZA, E. G. F. **Produção de mudas de cucurbitáceas com substratos à base de esterco ovino** (Monografia). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada. 62p. 2011.

UNICA – **União da Indústria de Cana-de-açúcar**. Disponível em: <http://www.unica.com.br/>. Acesso em: 30 out. de 2015.

XAVIER, M. A.; LANDELL, M. G.; CAMPANA, M. P. **Fatores de desuniformidade e kit de pré-brotação IAC para sistema de multiplicação de cana-de-açúcar – mudas pré-brotadas (MPB)**. (Documentos IAC, n.º 113) 22 p. Campinas: Instituto Agrônomo, 2014.

XAVIER, M. A. **As 7 etapas do sistema de plantio de mudas pré-brotadas**. Documentos IAC, Campinas, 2013.