

LAMINAS DE VINHAÇA DE MILHO NO DESENVOLVIMENTO MUDAS PRÉ BROTADAS (MPB)

Eliel Cunha Medina ¹

Ellen Souza do Espírito Santo Franco ²

RESUMO

A vinhaça é um resíduo industrial oriundo da produção de etanol, que possui propriedades minerais interessantes para ser utilizada como fertilizante. As mudas pré brotadas (MPB) é uma tecnologia que vem sendo aprimorada ao longo do tempo, e para a expansão do uso desta tecnologia a produção de mudas de alto vigor e com boas qualidades fisiológicas é imprescindível. Objetivou-se avaliar a influência de diferentes lamina de vinhaça aplicadas parceladamente, sobre o desenvolvimento inicial de MPB, produzidas em substrato misto de torta de filtro com solo. O experimento foi conduzido a campo em um período de 60 dias, utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com 5 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos utilizados foram os seguintes: Testemunha (T1), 20 mm de vinhaça ha⁻¹ (T2), 40 mm de vinhaça ha⁻¹ (T3), 60 mm de vinhaça ha⁻¹ (T4), 80 mm de vinhaça ha⁻¹ (T5). A dose de vinhaça apresentou efeitos positivos para a parte vegetativa das MPB, promovendo ganhos iniciais proporcional ao aumento na lamina de vinhaça aplicada, nas variáveis avaliadas de Altura de plantas (AP) sendo considerado apenas a parte aérea das plantas; Massa fresca da parte vegetativa (MFPV), não sendo proporcional para massa fresca do sistema radicular (MFR). Ao se comparar a lamina de 80 mm de vinhaça com a testemunha se observa um incremento de: 35,54% para a variável AP, 127,04% para MFPV e 85,85% para MFR. Portanto para produção de mudas se recomenda o tratamento com lamina de 80 mm de vinhaça há⁻¹ (T5), que obteve média superior para todas as variáveis analisadas.

Palavras chave: Cana de açúcar. Resíduo industrial. Biofertilizante.

¹ Acadêmico do curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Sociais e Aplicadas do Vale do São Lourenço. E-mail: Eliel.cunha.medina@hotmail.com

² Docente do curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Sociais e Aplicadas do Vale do São

ABSTRACT

Vinasse is an industrial waste from ethanol production, which has interesting mineral properties to be used as fertilizer. Vinasse is an industrial waste from ethanol production, which has interesting mineral properties to be used as fertilizer, and for the expansion of the use of this technology, the production of high vigor seedlings with good physiological qualities is essential. The objective of this study was to evaluate the influence of different vinasse, on the initial development of MPB, produced in a mixed filter cake substrate with soil. The experiment was conducted in the field over a period of 60 days, a randomized block design with 5 treatments and 4 replications was used. The treatments used were as follows: Witness (T1), 20 mm of vinasse ha-1 (T2), 40 mm of vinasse ha-1 (T3), 60 mm of vinasse ha-1 (T4), 80 mm of vinasse ha-1 (T5). The dose of vinasse had positive effects on the vegetative part of MPB, promoting initial gains proportional to the increase in the applied vinasse blade, in the evaluated variables Height of plants (AP) being considered only the aerial part of the plants; Fresh Vegetative Mass (MFPV), not proportional to root fresh mass (MFR). Comparing the 80 mm vinasse blade with the control, an increase of: 35.54% for the variable AP, 127.04% for MFPV and 85.85% for MFR. Therefore for seedling production it is recommended to treat with 80 mm blade of vinasse there-1 (T5), which obtained a higher average for all variables analyzed.

Key words: Sugar cane. Industrial waste. Biofertilizer.

¹ Acadêmico do curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Sociais e Aplicadas do Vale do São Lourenço. E-mail: Eliel.cunha.medina@hotmail.com

² Docente do curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Sociais e Aplicadas do Vale do São

INTRODUÇÃO

O mercado de combustível nacional e internacional está em crescente demanda, juntamente com a crescente conscientização ambiental da população surge à procura de combustível limpo e renovável. A tendência atual do setor da agroenergético é investir cada vez mais no avanço da cultura canavieira. (JÚNIOR et al., 2008; CASTRO et al., 2010). Juntamente com estas tendências surge a necessidade de novas tecnologias e inovações no mercado sucroalcooleiro.

Com o maior emprego de tecnologias no setor sucroalcooleiro surge o plantio mecanizado, dos quais começam também a surgir problemas como falhas nas linhas de plantio. Percebendo este problema o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), desenvolveu um novo método de plantio através de mudas pré brotadas (MPB), que é a multiplicação a partir de gemas individualizadas, reduzindo a utilização de colmos no plantio, visando que esta redução, resultará em maior volume de matéria prima que pode ser utilizada na indústria otimizando os ganhos econômicos (DINARDO, VASCONCELOS e LANDELL, 2010).

Segundo Landell et al. (2012), se trata de um sistema de multiplicação, de produção rápida de mudas, que vem associado ao padrão de uniformidade, elevados padrões fitossanitários e alto vigor, proporcionando menor números de falhas, reduz o volume de mudas utilizada no plantio em até $20 \text{ t}^{-1} \text{ há}$, reduz o risco de disseminação de doenças e pragas e acelera a introdução de tecnologias varietais na área agrícola através da implantação de viveiros com elevado padrão fitossanitário. Pois as mudas antes de serem levadas ao campo passam por um rigoroso processo de tratamento fitossanitário, como tratamento térmico e com fungicidas.

A tendência para usinas de etanol é se tornarem “flex”, o que se refere a produção de etanol oriundos da cana de açúcar e do milho, esta tendência segue mais forte principalmente em Mato Grosso um estado promissor para produção do cereal milho (NOVA CANA, 2018). Diante desta situação as usinas passaram a operar 340 dias por ano, aumentando a produção de etanol, e consequentemente a emissão do resíduo vinhaça.

A indústria sucroalcooleira produz diversos resíduos, dentre estes resíduos a vinhaça é o mais importante, devido ser produzida em grande volume. Para cada litro de etanol produzido, se gera cerca de 13 litros de vinhaça, dependendo da tecnologia empregada em cada usina ou destilaria, podendo este valor ultrapassar os 16 litros. Este resíduo possui elevada concentração de nutrientes, sendo o principal o potássio (K), que é o nutriente absorvido em maior quantidade pela

cana de açúcar, sem do importantíssimo como regulador osmótico, e ativação das funções enzimáticas, sendo um resíduo com alto valor nutritivo acompanhado de alto potencial poluidor (BARROS, 2010).

Os efeitos da adição de vinhaça ao solo são diversos e entre eles estão a elevação do pH, que, segundo Rodella et al. (1983), é transiente, e com o decorrer do tempo pode retornar as condições originais, incremento de matéria orgânica, elevação da CTC, o que reduz o risco de lixiviação de cátions como consequência reduz a perda de determinados nutrientes e proporciona o aumento dos teores de macro e micronutrientes no solo (GLÓRIA, ORLANDO e FILHO, 1983).

A prática agrícola do uso de vinhaça como fertilizante orgânico, fornecendo nutrientes e agregando benefícios ao solo, além de reduzir os riscos ambientais fez com que este produto adquirisse valor econômico, passando de agente poluidor a condicionador químico físico e biológico do solo (ROSSETTO, 1987).

A produção de mudas de qualidades ainda é um desafio, pois depende de uma série de fatores como condições fitossanitárias, substrato de qualidade e propriedades fisicoquímicas que favoreçam o desenvolvimento das plantas (SMIRDELE e MINAMI, 2001). Diante deste contexto a utilização da vinhaça pode agregar os valores físico químicos do substrato, proporcionando um efeito fitotônico sobre as mudas.

O objetivo deste trabalho é analisar a resposta de mudas pré brotadas de cana de açúcar submetidas a diferentes doses de vinhaça, utilizando substrato misto de torta de filtro e solo, com objetivo de melhorar a destinação do resíduo industrial vinhaça como biofertilizante e definir a melhor dose de lamina de vinhaça para o desenvolvimento inicial de mudas pré brotadas de cana de açúcar.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo no viveiro de produção de mudas de árvores nativas e de mudas pré brotadas, da Usina Porto Seguro, na fazenda Santa Fé, localizada nas coordenadas geográficas 15°56'00" de latitude sul e 55°13'42" de longitude oeste no município de Jaciara-MT. O clima da região, é classificado como Aw na classificação de Köppen e Geiger. O experimento foi conduzido no período de junho de 2019 á agosto de 2019.

Foi realizada a análise dos resíduos torta de filtro e vinhaça como fertilizantes orgânicos a variedade utilizada no experimento foi RB867515 em função da maior utilização regional e nacional, e por ser a mais recomenda para os solos da região.

A vinhaça e a torta de filtro utilizada no experimento foi originada da usina porto seguro. Os resultados da análise química para vinhaça foram: N = 0,4 g L⁻¹; P₂O₅ = 0,34 g L⁻¹; K₂O = 0,24 g L⁻¹; Ca = 0,1 g L⁻¹; Mg = 0,07 g L⁻¹; S = 2,9 g L⁻¹; Zn = 2,3 mg L⁻¹; Cu = 0,4 mg L⁻¹; Fe = 6,0 mg L⁻¹; Mn = 1,3 mg L⁻¹; B = 35,1 mg L⁻¹; Matéria orgânica = 2,38 g L⁻¹; Carbono total = 1,32 g L⁻¹; pH = 3,9.

Os resultados da análise química para torta de filtro expressos na matéria seca: pH (CaCl₂) = 7,3; umidade = 57,83%; MO = 62,34%; Carbono orgânico = 6,28%; Relação C/N = 3/1; N = 2,29%; P = 3,19%; K = 0,13%; Ca = 4,49%; Mg = 0,32%; S = 0,45%; Zn = 193,84 mg kg⁻¹; Cu = 36,52 mg kg⁻¹; Mn = 182,13 mg kg⁻¹; B = 59,18 mg kg⁻¹; Fe = 15.872,27 mg kg⁻¹; CTC = 295 mmol_c kg⁻¹.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com 5 tratamentos e 4 repetições. O experimento foi instalado no canteiro, sendo utilizado como substrato torta de filtro, por se tratar de um resíduo com boa resposta quando utilizado como substrato tendo como base trabalho de outros (CASARIN et al., 1989, LEAL et al., 2005), cada parcela foi composta de 1 bandeja de 54 tubetes, cada bandeja correspondendo a 1 tratamento sendo 4 blocos, totalizando 20 bandejas e 1080 tubetes. Os tratamentos foram: Testemunha (T1), 20 mm ha⁻¹ (T2), 40 mm ha⁻¹ (T3), 60 mm ha⁻¹ (T4), 80 mm ha⁻¹ (T5), sendo esta dose dividida em 4 etapas de aplicação, sendo uma aplicação a cada 10 dias.

Para a produção das mudas foi realizada a individualização das gemas a partir do corte dos minirrebolos no sistema guilhotina de lamina dupla, que consiste individualização das gemas em minirrebolos de 3 cm, posteriormente selecionado as gemas sem danos mecânicos e com ausência do ataque de pragas, em seguida os minirrebolos passaram por um tratamento térmico a 50 °C por 30 minutos com a finalidade de eliminar a bactéria causadora do raquitismo (*Leifsonia xyli subsp Xyli*), posteriormente foram imergidos em uma solução de fungicida Azoxistrobina 0,1% da solução por 3 minutos para proteção dos minirrebolos. Os minirrebolos foram transferidos para o canteiro na densidade de 80 minirrebolos por m² e cobertas com uma camada de 5 cm de torta de filtro, onde permaneceram até o 14° dia após o plantio suficiente para emergência total das gemas viáveis. Após isto foram transferidas 54 mudas de cada parcela para tubetes de 180 ml, com substrato 70% torta de filtro e 30% solo com textura média de 30% de argila. Foi realizada irrigação diária em todos os tratamentos.

A avaliação foi realizada após 60 dias da transferência para os tubetes, e foram avaliados: Altura de plantas (AP) sendo considerado apenas a parte aérea das plantas; Massa fresca da parte vegetativa (MFPV); massa fresca do sistema radicular (MFR).

Para determinar de cada variável foram avaliadas 10 plantas de cada tratamento

escolhidas aleatoriamente. Para determinação de AP foi realizada a medição da altura da parte aérea de 10 plantas. Para determinar MFPV foi retirada apenas a parte vegetativa de 10 plantas e realizada a pesagem em balança de precisão, posteriormente os cálculos para determinação. Para determinar o MFR foi retirado o sistema radicular de 10 plantas realizada a lavagem em água corrente, para retirada de todo substrato e realizada a pesagem, posteriormente os cálculos para determinação.

Os resultados foram analisados pelo teste de f a 5% de probabilidade e quando significativos foram submetidos a análise de regressão, pelo software estatístico SISVAR, para comparação das médias (FERREIRA, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos na avaliação em função das diferentes doses de vinhaça, na produção de mudas pré brotadas, com substrato misto de torta de filtro com solo, aos 60 dias após o transplante para o tubete, se demonstraram pelo teste F 5% de probabilidade, que houve diferença significativa entre as todas as variáveis avaliadas conforme indicado nas figuras:

Na avaliação aos 60 dias após o transplante das mudas se pode observar que todas as laminas de aplicação de vinhaça apresentaram respostas positivas para parte vegetativa da cana de açúcar, com dados superiores para altura média de planta e para peso médio da parte vegetativa conforme apresentados na figura 1 e na figura 2, resultados semelhantes ao observado por Orlando Filho, Bittencourt e Alves (1995), que observaram aumento na produtividade da cana de açúcar quando submetida a doses de vinhaça utilizada como biofertilizante.

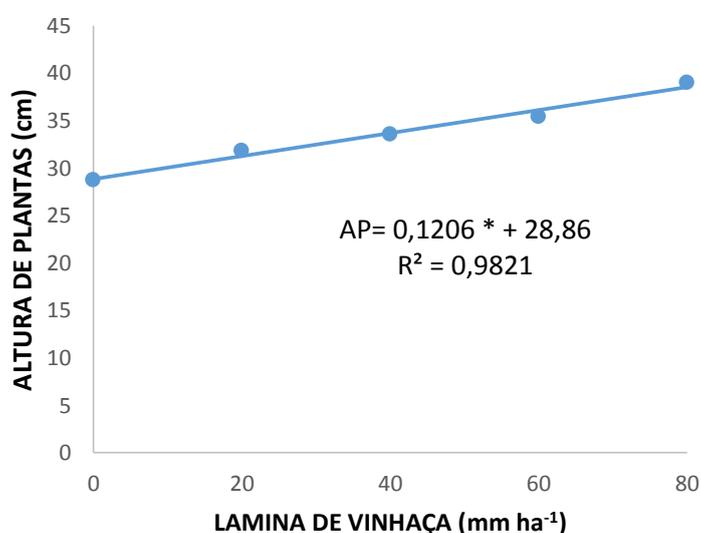


Figura 1. Altura de plantas (AP) em função dos tratamentos utilizados: 0 mm de ha-1

(T1), 20 mm há⁻¹ (T2), 40 mm ha⁻¹ (T3), 60 mm ha⁻¹ (T4), 80 mm ha⁻¹. Onde Altura de plantas em cm e Lamina de vinhaça em mm ha⁻¹.

A maior lamina de aplicação utilizada foi responsável pelos maiores resultados obtidos em todas as variáveis utilizadas, sendo para: AP; MFPV; MFR. Este resultado se deve a interação dos nutrientes com a matéria orgânica do substrato, pois com a maior dose de vinhaça consequentemente se tem maior dose de nutrientes, que foram convertidos em material vegetal, em especial o K que é altamente lixiviado e quando associado a ambientes com maior teor de matéria orgânica tem suas perdas reduzidas, melhorando assim a eficiência da aplicação deste nutriente. É possível observar maiores teores de potássio em solos com maiores percentuais de matéria orgânica (SILVA e RIBEIRO 1998). Em áreas fertirrigadas com vinhaça, se observa um aumento na matéria orgânica do solo, e este aumento contribui para a maior retenção e cátions e reduz a suas perdas por lixiviação, onde se é observado também um aumento no aporte de macro nutrientes (BARROS et al. 2010).

Avaliando a Altura de plantas (AP) se pode observar um incremento de 35,54% na altura do tratamento utilizando a lamina de 80 mm de vinhaça quando ao se comparar com a testemunha sem o uso de vinhaça conforme apresenta a figura 1.

Ao se analisar o Peso médio de massa fresca da parte vegetativa (MFPV) se pode observar um incremento de 127,04% no peso de massa fresca da parte vegetativa do tratamento utilizando a lamina de 80 mm de vinhaça quando ao se comparar com a testemunha sem o uso de vinhaça conforme apresenta a figura 2.

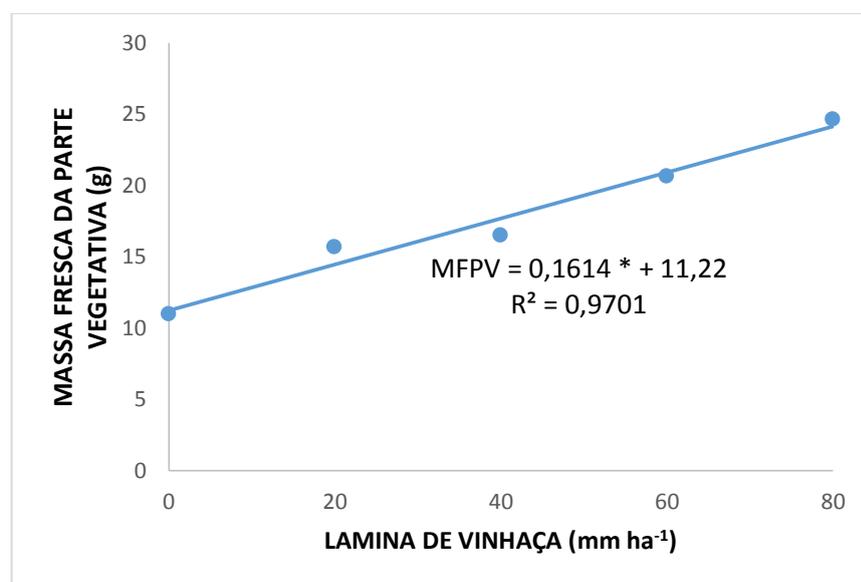


Figura 2. Massa fresca da parte Vegetativa (MFPV) em função dos tratamentos

utilizados: 0 mm de ha⁻¹ (T1), 20 mm há⁻¹ (T2), 40 mm ha⁻¹ (T3), 60 mm ha⁻¹ (T4), 80 mm ha⁻¹. Onde Massa fresca da parte Vegetativa em gramas e Lamina de vinhaça em mm ha⁻¹.

Os resultados para AP e para MFPV se apresentaram de forma crescente proporcional ao aumento nas laminas de aplicação de vinhaça. Estes resultados vão de encontro com Stupiello et al. (1977), que observaram aumentos significativos na produtividade de cana de açúcar ao utilizarem vinhaça como fertilizante, sendo que os maiores aumentos foram correspondentes às doses mais elevadas. Segundo Medina et al. (2002), se observa um aumento de produtividade com o aumento das doses de vinhaça até 300 m³ ha⁻¹.

Para MFR os melhores resultados obtidos foram para as laminas de 80 mm seguida da lamina de 60 mm que obteve médias semelhante a testemunha conforme apresentado na figura 3, resultado diferente dos obtidos por Medina et al. (2002) e por Paulino et al. (2011), que ao trabalharem com aplicação de ao trabalharem com diferentes laminas de vinhaça observaram incremento na massa radicular da cana de açúcar a medida que se aumentou a lamina de vinhaça aplicada. Porém se pode observar um incremento de 85,85% no peso médio de massa fresca radicular (MFR), ao se comparar o tratamento com lamina de 80 mm de vinhaça com a testemunha.

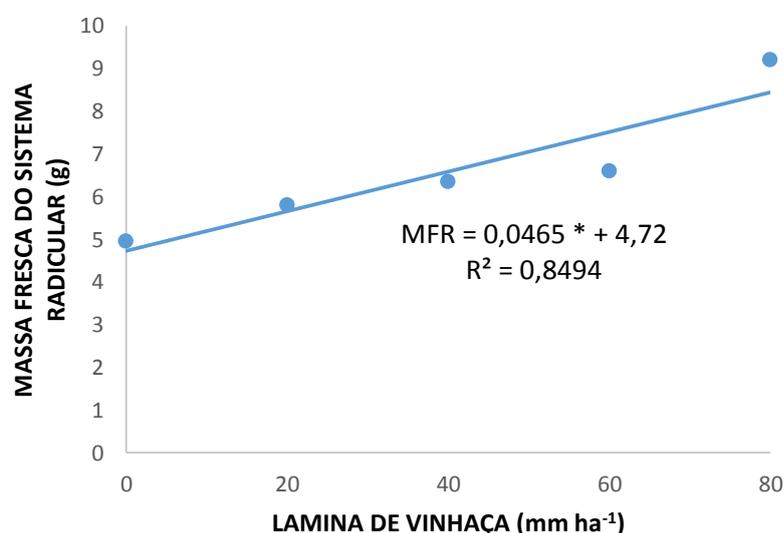


Figura 3. Massa fresca do sistema radicular (MFR) em função dos tratamentos utilizados: 0 mm de ha⁻¹ (T1), 20 mm há⁻¹ (T2), 40 mm ha⁻¹ (T3), 60 mm ha⁻¹ (T4), 80 mm ha⁻¹. Massa fresca do sistema radicular em gramas e Lamina de vinhaça em mm ha⁻¹.

Os resultados para AP e MFPV não coincidiram com os resultados de MFR, resultado

parecido ao obtido por Paulino et al. (2011), que concluiu que o aumento de a produtividade não foi influenciado pela quantidade de massa radicular no solo.

Com estes resultados se espera que as mudas provenientes do tratamento com lamina de 80 mm de vinhaça se sobressaia melhor quando levada ao campo para produção de colmos, por possuir mais massa radicular e mais massa vegetativa, o que pode proporcionar uma melhor instalação da cultura, por melhor estruturação radicular, vai permitir maior exploração do solo, e como consequência reduziria o estresse hídrico, proporciona maior absorção de nutrientes pois se possui maior área de exploração radicular, o que resulta em um melhor desenvolvimento vegetativo. Se espera que os dados de AP e MFPV proporcione um melhor desenvolvimento das mudas no campo, sabendo que maior área vegetativa resulta em uma melhor eficiência fotossintética.

CONCLUSÃO

1. A melhor Produção de MPB se deu na lamina de 80 mm ha^{-1} ou maior, proporcionando um melhor desenvolvimento vegetativo e radicular.

2. A Altura de plantas (AP) e o peso médio de massa fresca da parte vegetativa (MFPV), tem aumento crescente de acordo com o aumento na lamina de vinhaça aplicada até 80 mm , e este aumento não é proporcional para Peso médio de massa fresca radicular (MFR).

REFERÊNCIAS

- BARROS, R. P et al. Alterações Em Atributos Químicos De Solo Cultivado Com Cana-De-Açúcar E Adição De Vinhaça. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 40, n. 3, p. 341-346, jul./set. 2010.
- CASARIN, V.; AGUIAR, I. B.; VITTI, G. C. Uso de resíduos da indústria canavieira na composição do substrato destinado à produção de mudas de *Eucalyptus citriodora* Hook. **Revista Científica**, v.17, n.1, p.63- 72, 1989.
- CASTRO, S. S. de et al. **A expansão da cana-de-açúcar no Cerrado e no Estado de Goiás: elementos para uma análise espacial do processo.** Boletim Goiano de Geografia, Goiânia, v. 30, n. 1, p. 171-190, 2010.
- DINARDO-MIRANDA L. L.; VASCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M. G. A. **Cana-de-Açúcar.** Campinas. Instituto Agronômico de Campinas, 2010.
- GLÓRIA, N. A.; ORLANDO FILHO, J. **Aplicação de vinhaça como fertilizante.** São Paulo: Coopersucar, 1983.
- JÚNIOR, P. A. V et al. **Produção brasileira de cana-de-açúcar e deslocamento da fronteira agrícola no Estado do Mato Grosso.** Informações Econômicas, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 58-77, 2008.
- LANDELL, M. G. A. et al. **Sistema de multiplicação de muda de cana de açúcar com o uso de mudas pré-brotadas (MPB) oriundas de gemas individualizadas.** IAC – Instituto Agronômico de Campinas, 2012; Documento 109.
- LEAL, P.L. et al. Crescimento de mudas micro propagadas de bananeira micorrizadas em diferentes recipientes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal v.27, n.1, p.84-87, abr. 2005.
- MEDINA, C. C.; NEVES, C. S. V. J.; FONSECA, I. C. B.; TORRETI, A. F. **Crescimento radicular e produtividade de cana-de-açúcar em função de doses de vinhaça em**

Fertirrigação. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, PR, v. 23, n. 2, p. 179-184, 2002.

NOVA CANA.COM. **Usinas de etanol tendem a ser flex em Mato Grosso.** Disponível em <https://www.novacana.com/n/industria/usinas/usinas-de-etanol-tendem-a-ser-flex-em-mato-grosso>. Acessado em 02 de maio de 2019.

ORLANDO FILHO, J.; BITTENCOURT, V .C.; ALVES, M. C. **Aplicação de vinhaça em solo arenoso do Brasil e poluição do lençol freático com nitrogênio.** Stab, Piracicaba, v.13, n.6, p.14-16, 1995.

PAULINO, J.; ZOLIN, C. A.; Bertonha, A.; FREITAS, P. S. L.; FOLEGATTI, M. V. Estudo exploratório do uso da vinhaça ao longo do tempo. II. Características da cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB v.15, n.3, p.244–249, 2011.

ROSSETTO, A. J. **Utilização agrônômica dos subprodutos e resíduos da indústria açucareira e alcooleira.** In: PARANHOS, S. B. (Coord.). Cana-de-açúcar: cultivo e utilização. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 433504.

SILVA, A.J.N. & RIBEIRO, M.R. Caracterização de um Latossolo Amarelo sob cultivo contínuo de cana-de-açúcar no estado de Alagoas: propriedades químicas. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, 22:291-299, 1998.

SMIDERLE, O. S.; MINAMI, K. Emergência e vigor de plântulas de goiabeira em diferentes substratos. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 6, n. 1, p. 38-45, 2001.

STUPIELLO, P. et al. Efeitos da aplicação da vinhaça como fertilizante na qualidade da cana-de-açúcar. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, v.33, n.11, p.41-49, 1977.