



Crescimento de Baru em solo degradado pela extração de Bauxita com Biofertilizantes a base de biodigestato da vinhaça para a produção de biogás. ⁽¹⁾.

Wharris Deyge Silva Sousa⁽²⁾; Jaqueline Bernardes de Barros⁽²⁾; Rosana Alves Gonçalves⁽³⁾; João Paulo Vilela de Castro⁽³⁾; Wilson Mozena Leandro⁽⁴⁾; Bettina Eichler-Loebermann⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da CAPES/GIZ Inopa.

⁽²⁾ Graduando(a) do curso de Agronomia, Universidade Federal de Goiás; Goiânia, Goiás.

⁽³⁾ discente do curso de Pós-Graduação em Agronomia (Solo e Água), Universidade Federal de Goiás; Goiânia, Goiás. E-mail: rosa_nation@hotmail.com

⁽⁴⁾ Professor(a) do programa de Pós-Graduação em Agronomia; Universidade Federal de Goiás; Goiânia, Goiás;

⁽⁵⁾ Professora da Universidade de Rostock, Alemanha, bettina.eichler@uni-rostock.de

RESUMO: A recuperação ambiental de áreas degradadas pela mineração de bauxita pode ser feita empregando-se resíduos orgânicos disponíveis na área. O Baru é uma arborea nativa do cerrado que pode ser empregada para essa finalidade. No município de Barro Alto há lavras de bauxita. O município apresenta também varias unidades produtoras de açúcar e álcool. A Biodigestão da vinhaça, subproduto da indústria do etanol da cana de açúcar, é uma tecnologia na qual resulta na formação de dois produtos: o biodigestato da vinhaça e o biogás. O biodigestato apresenta uma redução significativa na DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) que, por sua vez, diminui o poder poluidor da vinhaça. Tornando-se interessante, pois, além de fonte de geração de energia elétrica, a vinhaça não perde seu valor nutritivo como adubação orgânica, mantendo os teores de potássio, podendo assim após a biodigestão ser utilizada normalmente na fertirrigação. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de biofertilizantes a base de biodigestato da vinhaça para a produção de biogás no crescimento inicial de mudas de Baru em solo degradado pela extração de bauxita. Os tratamentos consistiram de diferentes doses (0, 0,5, 1, 2 e 3 vezes a dose recomendada). Aplicou-se também a dose recomendada de vinhaça (300 m³/ha) em solo degradado pela mineração de bauxita.

Termos de indexação: fertilidade do solo, potássio.

INTRODUÇÃO

O Baru é uma arborea nativa do cerrado que pode ser empregada para recuperação de área degradadas. As plantas do Cerrado possuem comportamento específico, sendo que essa savana considerada biologicamente como a mais rica do mundo, está sob séria ameaça para os últimos 35

anos (Aguiar et al., 2014). Seja em área públicas ou privadas, é necessária a atenção quanto a preservação de ecossistemas similares em áreas de mineração como o da bauxita. Areas degradadas e áreas de proteção permanente (APPs) e também as leis que os protege, mesmo que ainda não sejam suficientes para garantir a real conservação (Okuyama et al., 2012). Recuperar áreas degradadas com resíduos orgânicos oriundos da agroindústria são extratégias sustentáveis de serem empregadas nos agroecossistemas. Um dos problemas ocasionados pelo crescimento da prática sucroalcooleira é a geração de resíduos no processo de produção.

A vinhaça é um dos principais resíduos oriundos da fabricação do álcool, é gerada no processo de destilação do mosto (caldo fermentado). Para cada litro de etanol produzido são gerados 13 L de vinhaça. A grande preocupação ambiental em relação à vinhaça decorre de sua composição química e desse grande volume gerado, que lhe conferem um alto poder poluente se lançada, sem tratamento, em cursos d'água (Santos et al., 1981). Esse resíduo é considerado muito poluente devido à presença de alta carga orgânica que causa a proliferação de microorganismos que esgotam o oxigênio dissolvido na água, causando prejuízos à disponibilidade de água potável, além do pH muito baixo (Laime et al., 2011).

Em função da problemática gerada em relação a disposição final da vinhaça, e a crescente demanda por fontes de energia renovável, segere-se o uso da vinhaça para produção de biogás, através da biodigestão anaeróbica, o qual seria usado em geradores de energia elétrica. Inicialmente a biodigestão anaeróbica era somente para o tratamento da vinhaça como efluente poluidor das águas, pois promove grande redução da DBO (demanda bioquímica de oxigênio), pequena



produção de lodo, baixos custos operacionais e de investimento, além de produzir um biofertilizante.

A vinhaça "in natura" é rica em potássio, cálcio, magnésio e sódio, com desbalanceamento do potássio em relação aos demais elementos (Robaina et al., 1999), podendo ser utilizada como fonte de adubação no solo. A vinhaça pode proporcionar uma série de modificações nas características químicas dos solos, como aumento no pH, na matéria orgânica, na disponibilidade de nutrientes como potássio, na capacidade de troca catiônica, condutividade elétrica no solo e população de microorganismos (Bebé et al., 2009; Pereira et al., 1992).

Considerando os teores de N/P/K da vinhaça biodigerida, esta pode ser utilizada para a fertirrigação em vez da vinhaça "in natura", com a vantagem de mais fácil manuseio devido ao seu pH neutro. Porém, a aplicação dessa fonte orgânica de adubação deve ser controlada em dosagens, de acordo com as características de cada solo em que será empregada. Sendo que, a quantidade de componentes químicos não é estável e pode ser facilmente perdida no solo. Entretanto, os efeitos desta na fertilidade e na disponibilidade de nutrientes para as plantas são desconhecidos. Com isso é necessário o desenvolvimento de pesquisas que possam contribuir para a melhoria dessa prática pois, pode ser considerada uma estratégia para a produção tanto do ponto de vista econômico como ambiental.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi observar o crescimento inicial de mudas de Baru submetido a diferentes dosagens de vinhaça biodigerida em solos degradados pela mineração de bauxita.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal de Goiás situada à 16° 35" S e 49° 21" W a 730 m de altitude. A precipitação pluviométrica média anual é de 1600 mm.

As amostras de Latossolo Vermelho foram coletadas na profundidade de 0 a 40cm, no município de Goiânia em área experimental da Universidade Federal de Goiás. O biofertilizante utilizado foi obtido na Usina São Martinho, no município de Pradópolis, SP, adquirido puro diretamente da fazenda pertencente à usina.

Foi utilizado um delineamento experimental totalmente ao acaso, sendo quatro doses do biofertilizante e um tratamento apenas com água, com quatro repetições em cada tratamento. A caracterização dos solos foi realizada no Laboratório

de Análises de Solos e Foliar da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás (LASF/EA/UFG). Antes do uso o solo foi previamente analisado em laboratório, para determinação dos valores de todos os macro e micronutrientes do solo. Com o objetivo de avaliar o estado nutricional antes da instalação do experimento em vasos.

As amostras dos solos foram passadas em peneira de 2 mm, antes de serem utilizadas para análise, seguindo-se, em todas as análises, as recomendações da EMBRAPA (1999). O solo apresentou os seguintes valores para as propriedades químicas: pH (CaCl₂): 5,0; P (mehl I): 5,5 mg/dm³; K (mehl I): 60 mg/dm³; Ca (KCl₁ M): 2,7 cmolc/dm³; Mg (KCl₁ M): 0,5 cmolc/dm³; Al (KCl₁ M): 0 cmolc/dm³; H+Al: 1,8 cmolc/dm³; Cu (mehl I): 2,8 mg/dm³; Fe (mehl I): 82 mg/dm³; Mn (mehl I): 44 mg/dm³; Zn (mehl I): 4,6 mg/dm³ e V%: 65,1. Os solos foram homogeneizados e colocados em vasos, com capacidade de 7kg, de maneira uniforme.

O biofertilizante apresentou os seguintes valores nutricionais: N total: 0,0053 kg/m³, Ca: 0,007: kg/m³, Mg: 0,0083 kg/m³, K: 0,4335 kg/m³ e P: 0,0020 kg/m³. O cálculo das doses foi feito com base na portaria da CETESB: m³ de vinhaça/ha = [(0,05 x CTC_{efetiva} - ks) x 3744 + 185] / kvi, Onde: 0,05 = 5% da CTC; CTC = capacidade de troca catiônica (cmolc/dm³); Ks = concentração de potássio no solo (cmolc/dm³); 3744 = constante - cmolc/dm³ para kg de potássio em um volume de 1 ha por 0,8 metros de profundidade; 185 = massa, em kg, de K₂O extraído pela cultura por ha; Kvi = concentração de potássio na vinhaça em kg de K₂O m³. O cálculo foi realizado com base na extração de potássio pelas demais culturas, porque posteriormente seriam plantadas no solo espécies nativas do cerrado. Os tratamentos consistiram de diferentes doses biofertilizante preparado com vinhaça "in natura" e biodigestato (0,0B - testemunha; 0,5B, 1,0B, 2,0B e 3,0B respectivamente metade, uma vez, duas vezes e três vezes a dose recomendada). A dose recomendada (300 m³/ha). Aplicou-se também a dose recomendada de vinhaça pura (1,0V) sem biodigestatos.

Após o cálculo foi definida a dosagem máxima para vasos com capacidade para 7 kg de solo. O biodigestato foi diluído em água destilada e misturado com vinhaça "in natura" em 4 soluções e um tratamento composto apenas por água, totalizando em todos os tratamentos solução de 600 ml, foram realizadas 7 aplicações de cada solução nos tratamentos.

Foram mensuradas semanalmente durante 9 semanas a altura (por meio de trena) e o diâmetro



de base a 1 cm do solo (com paquímetro). Foram contadas também o número de folhas por planta.

Para avaliar os efeitos temporais e dos tratamentos nas variáveis mensuradas aplicou-se análise de variância. As médias e os desvios padrões foram apresentados em gráficos de distribuição.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito dos tratamentos na interação entre épocas x doses em nenhuma das variáveis analisadas. Porém houve efeito das doses do biofertilizante nas três variáveis. A época de amostragem foi significativa somente para número de folhas e altura de plantas. As médias das três variáveis em função dos tratamentos esta apresentada na Figura 1. A análise temporal demonstrou que após a 6 e 9 semanas houve incrementos na altura de planta e no número de folhas. Quanto aos biofertilizantes a maior dose do biofertilizante a base de biodigestato e a vinhaça proporcionaram maiores valores de altura (17 a 18 cm). Quanto ao número de folhas foi maior com duas vezes a dose recomendada de biofertilizante a base de biodigestato diferindo do solo que recebeu apenas água. Tais resultados devem estar relacionados ao teor de potássio. Esse resultado é importante, pois indica que o potencial de adubação do biofertilizante a base de vinhaça, resultando em aumentos nos teores de K no solo.

As doses ideais calculadas para o biofertilizante e vinhaça em natura subestimaram os efeitos proporcionados no crescimento da planta nativa do cerrado em solo degradado.

Estas diferenças na disponibilidade de K no solo

Outros autores obtiveram resultados que comprovam que o uso da vinhaça eleva consideravelmente as concentrações de potássio disponível no solo (Bebé et al., 2009; Gariglio et al., 2014). O que foi observado também para o biofertilizante utilizado neste estudo, sendo possível o uso deste na agricultura assim como a vinhaça "in natura".

CONCLUSÕES

As doses ideais calculadas para o biofertilizante e vinhaça em natura subestimaram os efeitos proporcionados no crescimento da planta nativa do cerrado em solo degradado pela mineração de bauxita. As doses de 600 e 900 m³/ha proporcionaram maior desenvolvimento do mudas de baru.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o financiamento do projeto pela CAPES/DAAD/GIZ Edital iNOPA.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, L. M. S; BERNARD, E; MACHADO, R. B. Habitat use and movements of *Glossophaga soricina* and *Lonchophylla dekeyseri* (Chiroptera: Phyllostomidae) in a Neotropical savannah. **Zoologia (Curitiba)**, Curitiba, vol. 31, n. 3, p. 223-229, maio/jun. 2014.

BEBÉ, F. V.; ROLIM, M. M.; PEDROSA, E. M. R.; SILVA, G. B.; OLIVEIRA, V. S. Avaliação de solo sob diferentes períodos de aplicação com vinhaça. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.13, n. 6, p. 781-787, 2009.

GARIGLIO, H. A. A.; MATOS, A. T.; MONACO, P. A. V. Alterações físicas e químicas em três solos que receberam doses crescentes de vinhaça. **Irriga**, Botucatu, v. 19, n. 1, p. 14-24, jan./mar. 2014.

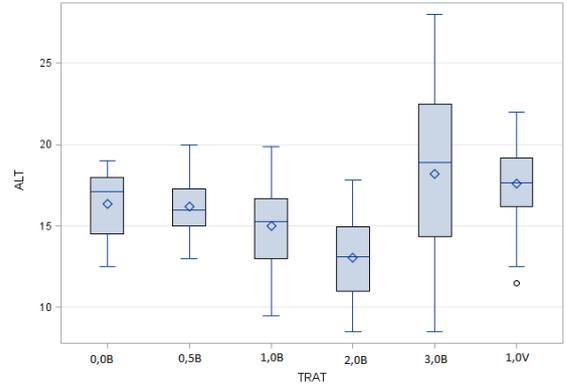
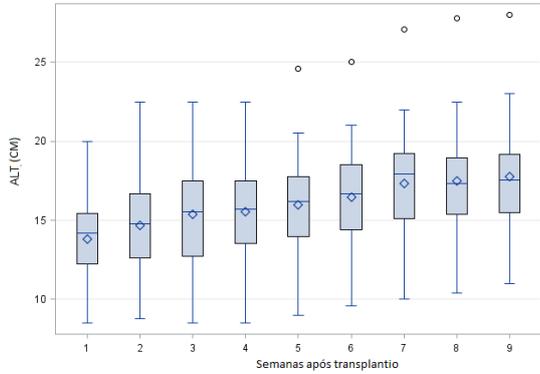
LAIME, M. O.; FERNANDES, P. D.; OLIVEIRA, D. C. S.; FREIRE, E. A. Possibilidades tecnológicas para a destinação da vinhaça: uma revisão. **Revista trópica- Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 5, n. 3, p. 17, 2011.

OKUYAMA, K. K; ROCHA, C. H; WEIRICH NETO, P. H; ALMEIDA, D; RIBEIRO, D. R. S. Adequação de propriedades rurais ao Código Florestal Brasileiro: estudo de caso no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, vol. 16, n. 9, p. 1015-1021, set. 2012.

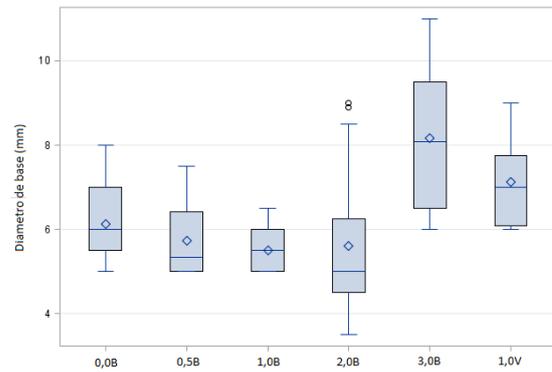
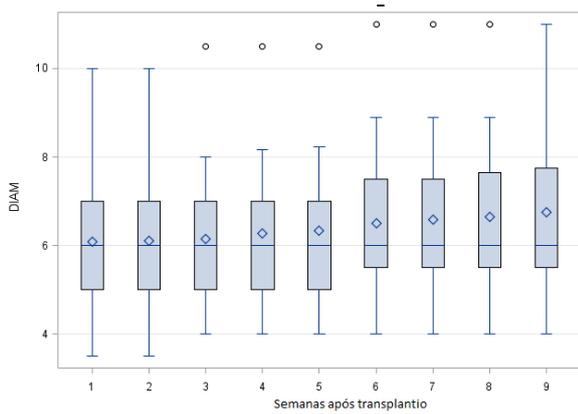
PEREIRA, J. P.; ALVARENGA, E. M.; TOSTES, J. R. P.; FONTES, L. E. F. Efeito da adição de diferentes dosagens de vinhaça a um Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico na germinação e vigor de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Viçosa, v. 14, n. 2, p. 147-150, 1992.

ROBAINA, C. R. P.; MEDINA, A. C.; GUIMARÃES, M. F. SILVA, A. A.; BOSCO, W. Estudo da influência da aplicação de diferentes doses de vinhaça no crescimento inicial da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) em Latossolo roxo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 20, n. 1, p. 67-70, mar. 1999.

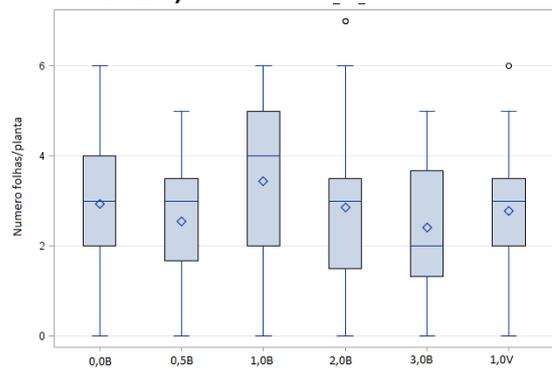
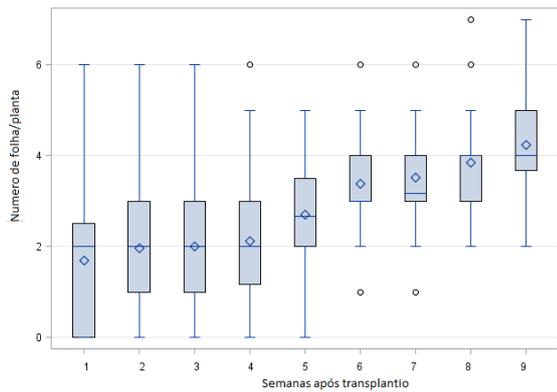
USMAN, A. R. A.; GAMEH, M. A. Effect of sugar industry wastes on K status and nutrient availability of a newly reclaimed loamy sandy soil. **Archives of Agronomy and Soil Science**, v. 54, n. 6, p. 665-679, 2008.



ALT (Altura de planta em cm)



DIAM (Diâmetro de base em mm)



Numero de folhas por planta

Figura 1 - Efeito temporal (semanas após o transplântio) na altura, diâmetro de base e número de folhas de mudas de Baru submetidas a diferentes dosagens de biofertilizante preparado com vinhaça "in natura" e biodigestada em solo degradado de bauxita. As doses foram 0,0B – testemunha; 0,5B, 1,0B, 2,0B e 3,0B respectivamente metade, uma vez, duas vezes e três vezes a dose recomendada e 1,0V dose recomendada de vinhaça).

