Crescimento de mudas de bananeira BRS Princesa na fase de aclimatação em função da adubação de cobertura

Vanessa Cristina Caron, Luciana Santos Rodrigues Costa Pinto, Bernardo Santos Arantes, Carmélia Cristina Beirigo Lopes & Letícia Vieira Castejon

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro Campus Uberlândia - Grupo de Estudos, Pesquisa e Produção em Fruticultura, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil, vanessacaron@iftm.edu.br

Resumo

A bananeira BRS Princesa surgiu para substituir a cv. Maçã em função da sua tolerância ao Mal do Panamá e resistência à Sigatoka Amarela. Durante a formação das mudas, na fase de aclimatação, estas recebem adubação e irrigação. Com o intuito de conhecer a BRS Princesa durante a aclimatação, com adubação de cobertura, objetivou-se avaliar o seu desenvolvimento em função de doses de um fertilizante organomineral em relação à dose recomendada de um fertilizante mineral. O experimento foi conduzido no viveiro do IFTM-Campus Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil, de março a setembro de 2016. As mudas adquiridas em laboratório foram transplantadas para sacos de 2 L, preenchidos com 1,75 L de substrato (Bioplant®). Logo, receberam o fertilizante mineral (44% de P_2O_5 e 10% de N): 200 mg L^{-1}; e o organomineral (30% de P_2O_5 e 6% de N): 302,85 mg L^{-1}, 242,85 mg L^{-1} e 182,85 mg L^{-1}, correspondentes à 100, 80 e 60% da dose recomendada. O delineamento foi inteiramente casualizado em esquema fatorial com quatro avaliações (45, 90, 135 e 180 dias após a adubação) e quatro adubações de cobertura. Durante seis meses, a cada 45 dias, avaliou-se a altura até inserção das folhas e o diâmetro do pseudocaule a 1 cm da superfície. Aos 180 dias da adubação, as mudas apresentaram, em média, 16,71 cm de altura e 2,21 cm de diâmetro do pseudocaule. Os fertilizantes organomineral 60% e mineral promoveram maiores valores médios de altura que os demais tratamentos, sem diferir do organomineral 100%. A adubação mineral proporcionou maior diâmetro médio do pseudocaule, sem diferir do organomineral 60%. Com isso, conclui-se que as mudas de bananeira BRS Princesa apresentaram bom desempenho durante a aclimatação e que o fertilizante organomineral 60% pode substituir o mineral, proporcionando menores custos ao viveirista.

Palavras chave: organomineral, *Musa* spp., altura, diâmetro, pseudocaule.

Abstract

Growth of BRS Princesa banana cultivar seedlings in the acclimatization phase due to cover fertilization

BRS Princesa banana cultivar came to replace the cv. Maçã due to its tolerance to *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* and resistance to *Mycosphaerella musicola*. During the formation of the seedlings, in the acclimatization phase, these are fertilized and irrigated. In order to know the 'BRS Princesa' during the acclimatization with cover fertilization, the objective was to evaluate its development in function of doses of an organomineral fertilizer in relation to the recommended dose of a mineral fertilizer. The experiment was carried out in the IFTM-Campus Uberlândia, Uberlândia, MG, Brazil, from March to September 2016. The seedlings purchased in the laboratory were transplanted into 2 L bags filled with 1.75 L of substrate (Bioplant®). Then, they received the mineral fertilizer (44% of P_2O_5 and 10% of N): 200 mg L^{-1}; (30% P_2O_5 and 6% N): 302.85 mg L^{-1}, 242.85 mg L^{-1} and 182.85 mg L^{-1}, corresponding to 100, 80 and 60% of the recommended dose. The design was completely randomized in a factorial scheme with four evaluations (45, 90, 135 and

180 days after fertilization) and four cover fertilizations. During 6 months, every 45 days, the height of leaf insertion and the diameter of the pseudostem were evaluated at 1 cm of the surface. At 180 days of fertilization, the seedlings presented, on average, 16.71 cm in height and 2.21 cm in diameter of the pseudostem. The 60% organomineral and mineral fertilizers promoted higher average values of height than the other treatments, without differing from the 100% organomineral. The mineral fertilization provided a larger average diameter of the pseudostem, without differing from the organomineral 60%. With this, it was concluded that the BRS Princesa banana seedlings presented good performance during acclimatization and that 60% organomineral fertilizer can replace the mineral, providing lower costs to the nurseryman.

Keywords: organomineral, *Musa* spp., height, diameter, pseudostem.

Introdução

A bananicultura é uma atividade de grande importância econômica e social em todo o mundo. O Brasil foi o quarto maior produtor mundial de bananas em 2014 (FAO, 2017). Em 2016, a produção brasileira foi de 6,8 milhões de toneladas, em uma área de 464,876 mil hectares, com rendimento médio de 14,62 kg ha^{-1} (IBGE, 2017).

A banana perde apenas para a laranja no consumo mundial por ano. Com um consumo de 20 kg hab^{-1} ano^{-1}, a América do Sul se destaca em comparação com a média nacional em 2013 de 12,8 kg hab^{-1} ano^{-1} (FAO, 2017).

A Embrapa disponibilizou a cv. BRS Princesa aos produtores, com os mesmos atributos da banana 'Maçã', em especial no fator sabor. Esta cultivar apresentou grande aceitação comercial e foi demandada pelos produtores de banana em todas as regiões do país (Silva, 2012). Ela possui tolerância ao Mal-do-Panamá e, além de ser resistente à Sigatoka-amarela, apresenta melhor produtividade que a cv. Maçã (Lédo, 2008).

O uso de mudas micropropagadas na bananicultura é uma prática que vem crescendo nos sistemas de produção, devido aos melhores índices de qualidade fisiológica, genética e fitossanitária, além da possibilidade de rápida multiplicação e uniformidade do bananal (Nomura, et al., 2008).

É fundamental que as mudas micropropagadas passem pelo processo de aclimatação, antes do plantio a campo. Esta fase é realizada em viveiro coberto, utilizando-se recipientes com substrato e pode durar de três e cinco meses, dependendo do tipo de plantio e condições climáticas locais (Martins et al., 2011).

Os substratos escolhidos na fase de aclimatação devem ter boas características físicas, químicas e biológicas, para proporcionar o rápido desenvolvimento da muda, com formação de sistema radicular abundante (Fernandes, 2000; Yamanishi, et al., 2004; Nomura, et al., 2008). No Brasil os materiais mais utilizados como substrato para mudas micropropagadas de bananeira são a palha ou a casca de arroz carbonizada, casca curtida de eucalipto ou Pinus, vermiculita, areia, turfa, pó ou moinha de carvão, esterco curtido de curral ou de galinha e terriço (Silva et al., 1999), sendo que a escolha e a proporção de cada componente variam conforme a disponibilidade na região e a cultura a ser plantada.

O uso de adubos é essencial para garantir a sua qualidade uma vez que os substratos podem ser pobres em nutrientes e o acréscimo destes acelera o crescimento das plantas, diminuindo o tempo de viveiro (Nomura et al., 2012). A eficiência das adubações em cobertura depende basicamente das doses e dos adubos utilizados, da capacidade de troca catiônica e das características físicas do substrato (Sgarbi et al., 1999).

Segundo Nomura et al. (2012), outra opção, além da adubação química, é a aplicação de matéria orgânica, que contribui para o crescimento das plantas por meio de seus efeitos nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, com aumento nas populações de micro-organismos, o que leva à degradação de matéria orgânica ou à mineralização de nutrientes. Santos

(2014) em pesquisa com adubações orgânica e mineral em mudas micropropagadas de bananeira cv. Prata Catarina, durante o período de aclimatação, não identificou resposta significativa para o número de folhas. Porém, relatou que a dose total de 100% do biofertilizante com fermentação anaeróbica, proporcionou uma média de 26,55 mm de diâmetro do pseudocaule, equivalente ao encontrado nas mudas com adubação mineral.

Os fertilizantes organominerais, definidos como "produto resultante da mistura física ou combinação de fertilizantes minerais e orgânicos" (Secretaria de Defesa Agropecuária, 2009), estão entre as opções de adubos alternativos aos minerais. Apesar desses fertilizantes apresentarem potencial químico inferior ao dos minerais, tem a vantagem de possuir maior concentração de nutrientes, podendo ser empregado em menores quantidades por área (Kiehl, 2008).

Há poucos trabalhos com uso de fertilizantes alternativos que associam compostos químicos e orgânicos. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de mudas de banana cv. BRS Princesa durante a fase de aclimatação com doses de um fertilizante organomineral em relação à dose recomendada de adubação mineral.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no viveiro de mudas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro – Campus Uberlândia, no município de Uberlândia, estado de Minas Gerais, em latitude 18º45'51''S, longitude 48º17'21''W e altitude de 660 metros. O clima é do tipo Aw, segundo Köppen-Geiger, com temperatura média anual de 22 ºC e umidade relativa do ar média anual de 71,2%.

As mudas micropropagadas da cv. BRS Princesa foram doadas pela empresa Multiplanta® localizada em Andradas, MG. Com cinco dias após chegada por correio, elas foram transplantadas em sacos com capacidade para 2 L e preenchidos com 1,75 L de substrato. O substrato utilizado foi o biofibra da Bioplant®, pronto para uso, estabilizado e com baixo teor de tanino, cujas matérias-primas são a casca de pinus, esterco, serragem, vermiculita, pó de coco, casca de arroz, cinza, gesso agrícola, carbonato de cálcio, magnésio, termofosfato magnesiano e, principalmente, a fibra e pó de coco.

Após o transplantio, as mudas foram colocadas na área de crescimento com sombrite de 60%, irrigadas duas vezes ao dia pelo sistema automático de microaspersão. Este sistema possui turno de rega em horários pares tendo início às 10h00 e fim às 20h00, com período de molhamento de sete minutos, com timer interligado pelas válvulas solenoides que comanda e molha as bancadas interligadas uma por vez.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial (4x4), sendo quatro adubações de cobertura (fertilizante mineral, fertilizante organomineral 60, 80 e 100%) e quatro tempos de avaliação (45, 90, 135 e 180 dias após a adubação de cobertura). Cada tratamento foi composto por dez repetições, sendo cada planta uma repetição.

As doses de cada fertilizante foram calculadas conforme as recomendações da Multiplanta® (600 g de superfosfato simples para 1000 L de terra) (quadro 1). A adubação foi via cobertura na superfície do substrato, após dez dias do transplantio em sacos de 1,75 L, seguida de molhamento.

Foram feitas sete adubações foliares de forma quinzenal em todas as mudas, com pulverizador costal até o escorrimento foliar, entre os 70 e 175 dias após o transplantio, para suprir a necessidade nutricional das mudas com a mistura dos adubos foliares Algamax® e Dripsol® conforme a recomendação dos fabricantes (Dripsol® 100 g 100 L^{-1} e Algamax® 300 g 100 L^{-1}). O Dripsol® é um adubo foliar composto pelos micronutrientes: 1,2% Mg, 0,85% B, 0,5% Cu, 3,4% Fe, 3,2% Mn, 0,05% Mo e 4,2% Zn, todos solúveis em água. Já o Algamax® é composto por: 9% N, 12% P_2O_5, 22% K_2O, 2,1% Mn, 0,42% Mo e 0,04% Co, todos solúveis em água.

As avaliações realizadas a cada 45 dias após o transplantio, durante seis meses, foram: diâmetro do pseudocaule medido com auxílio de um paquímetro à 1 cm do solo em cm; altura até primeira inserção de folhas medida com auxílio de uma trena em cm.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 1% de significância pelo programa Assistat (Silva & Azevedo, 2016).

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados apresentados no quadro 2, verifica-se que os fertilizantes interferiram, ao nível de 1% de significância, na altura e no diâmetro do pseudocaule das mudas. O fertilizante mineral proporcionou maior altura às mudas da cv. BRS Princesa que aquelas tratadas com organomineral 80%, porém sem diferir estatisticamente daquelas que receberam os fertilizantes organomineral nas doses de 60 e de 100%. Para o parâmetro diâmetro do pseudocaule, o fertilizante mineral e o organomineral 60% foram os que proporcionaram maiores médias que as demais doses de organomineral (quadro 2). Aos 180 dias da adubação as mudas atingiram, em média, 16,7 cm de altura e 2,21 cm de diâmetro.

Santos (2012), estudando o efeito do fertilizante mineral associado ou não a um biofertilizante no desenvolvimento de mudas de bananeira 'Prata-Anã', também verificou maior eficiência do fertilizante mineral na altura da planta. Este efeito deve-se, provavelmente, pela disponibilidade mais rápida dos nutrientes à planta, diferente de biofertilizantes que são de liberação lenta. Os autores Ezz et al. (2011) e Saraiva (2009), pelo contrário, observaram maior crescimento em altura para mudas de bananeira tratadas com maior dose de biofertilizantes, justificando, muitas vezes a necessidade de aumentar as doses destes afim de atingir resultados semelhantes à adubação mineral. No entanto, no presente estudo, a menor dose de organomineral (60%) foi a que apresentou resultados semelhantes à adubação mineral.

Em relação ao diâmetro do pseudocaule, resultados similares foram encontrados por Santos (2012), que avaliando o crescimento de mudas de bananeira cv. Prata Anã com adubação mineral e orgânica relatou que com 94 dias após o transplantio, a adubação mineral resultou em maior diâmetro do pseudocaule, porém, não foi significativo para as doses do biofertilizante. Ainda relatou que o melhor desempenho para diâmetro do pseudocaule foi alcançado pelas mudas dos tratamentos que receberam adubação mineral (3,36 cm).

Em experimentos de campo, Negreiros (2013) trabalhando com os efeitos de biofertilizantes no crescimento e produção da bananeira cv. Nanica em dois ciclos sucessivos relatou um aumento significativo do diâmetro do pseudocaule com o aumento da dose de biofertilizante até a dosagem máxima ideal estimada de 1,56 L planta^{-1} vez^{-1}, atingindo um diâmetro máximo de 19,64 cm no primeiro ciclo.

O diâmetro do pseudocaule das mudas de bananeira é um atributo importante a ser avaliado, por expressar o seu vigor e estar relacionado com o seu número de raízes. O nitrogênio é um nutriente de extrema importância no início do desenvolvimento da bananeira até a emissão da inflorescência e suas maiores concentrações estão presentes no pseudocaule (Shongwe et al., 2008).

Apesar de não ter havido interação entre os fatores fertilizantes e o tempo de avaliação, de acordo com a fig. 1, observa-se que as mudas apresentaram comportamento polinomial na ordem de segundo grau quanto ao crescimento em altura e em diâmetro do pseudocaule. Aos 180 dias, as mudas atingiram a maior altura (16,71 cm) e o maior diâmetro (2,21 cm), mas sem diferença ($P<0,01$) para o diâmetro aos 135 dias da adubação (fig. 1).

Santos et al. (2004) observaram influência do aumento da dose de KNO_3 para os dois atributos de crescimento em mudas da cv. Prata Anã desenvolvidas em sacos com 5 L de substrato. Ainda, estes autores relataram um comportamento linear para a altura e para o diâmetro, atingindo aos 95 dias do transplante 18,8 cm de altura e 3,4 cm de diâmetro, valores maiores que o presente trabalho, motivo este em função, possivelmente, da cultivar estudada e do maior volume de substrato utilizado, o que permite maior desenvolvimento do sistema radicular e, consequentemente, da parte aérea. Leal et al. (2005) estudando o efeito de dois recipientes (bloco prensados com 250 cm^3 e tubetes com 50 cm^3) observaram maior crescimento de mudas micropropagadas de bananeira. Outros autores também sugerem recipientes com maior volume de substrato para a fase de

aclimatação de mudas, uma vez que proporciona maior absorção de água e nutrientes e, portanto, maior desenvolvimento das plantas (Schiavo & Martins, 2002; Leles et al., 2000).

Conclusão

De acordo com os resultados apresentados é possível afirmar que o fertilizante organomineral é uma alternativa interessante para a adubação de cobertura na fase de aclimatação de muda de banana e, ainda, que a menor dose (60%) pode substituir a dose recomendada de fertilizante mineral, proporcionando, com isso, menores custos ao viveirista e maior sustentabilidade ao sistema de produção de mudas.

Agradecimentos

Agradecimento às empresas Multiplanta® e Geociclo®, pelo fornecimento de materiais indispensáveis à execução deste trabalho.

Referências

Ezz, T.M.; Aly, M.A.; Saad, M.M. & El-Shaieb, F. 2011. Comparative study between bio-and phosphorus fertilization on growth, yield and fruit quality of banana (Musa spp.) grown on sandy soil. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences 7:3.

FAO. Food and Agricultural Organization. 2017. www.fao.org

Fernandes, C. & Corá, J.E. 2000. Caracterização físico-hídrica de substratos utilizados na produção de mudas de espécies olerícolas e florestais. Horticultura Brasileira, Brasília 18:469-471.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017. http://www.ibge.gov.br

Kiehl, E.J. 2008. Fertilizantes organominerais. Piracicaba, Degaspari 2, 160p.

Leal, P.P.; Martins, M.A.; Rodrigues, L.A. & Schiavo, J.A. 2005. Crescimento de mudas micropropagadas de bananeira micorrizadas em diferentes recipientes. Revista Brasileira de Fruticultura 27:1:84-87.

Lédo, A. da S.; Silva Júnior, J.F.da; Silva, S. de O. & Lédo, C.A.da S. 2008. Banana princesa: variedade tipo maçã resistente à Sigatoka-Amarela e tolerante ao Mal-do-Panamá. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros.

Leles, P.S. dos. S.; Carneiro, J.G.de A. & Barroso, D.G. 2000. Qualidade de mudas de *Eucalyptus camaldulensis* e *E. urophylla* produzidas em tubetes e em blocos prensados, com diferentes substratos. Floresta e ambiente 7(1):238- 250.

Martins, A.N.; Dal Poz, L.; Suguino, E.; Dias, N.M.S. & Perdoná, M.J. 2011. Aclimatação de mudas micropropagadas de bananeira 'Nanicão Williams' em diferentes substratos e fontes de nutrientes. Revista Brasileira de Ciências Agrárias 6(1):65-72.

Negreiros, K.V.de. 2013. Estudo comparativo dos efeitos de biofertilizantes no crescimento e produção da bananeira nanica em dois ciclos sucessivos. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual da Paraíba, Paraíba, 93p.

Nomura, E.S.; Lima, J.D.; Garcia, V.A. & Rodrigues, D.S. 2008. Crescimento de mudas micropropagadas de bananeira, cv. Nanicão, em diferentes substratos e fontes de fertilizante. Acta Scientiarum, Agronomy 30(3):359-363.

Nomura, E.S.; Damatto Júnior, E.R.; Fuzitani, E.J.; Saes, L.A. & Jensen, E. 2012. Aclimatização de mudas micropropagadas de bananeira 'Grand Naine'com aplicação de biofertilizantes em duas estações do ano. Revista Ceres 59(4):518-529.

Santos, J.A.; Silva, C.R. de R. e; Carvalho, J.G. de & Nascimento, T.B do. 2004. Efeito do calcário dolomítico e nitrato de potássio no desenvolvimento inicial de mudas da bananeira 'Prata-Anã' (AAB), provenientes de cultura in vitro. Revista Brasileira de Fruticultura 26(1):150-154.

Santos, A.M. 2012. Avaliação do crescimento de mudas de bananeira cv. Prata-anã, com adubação mineral e orgânica. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Ceará, UFC, 83p.

Santos, E. de O. 2014. Adubações orgânica e mineral em mudas micropropagadas de bananeira cv. Prata Catarina durante a aclimatização. Tese de Doutorado.

Saraiva, J.P.B. 2009. Atividade da microbiota do solo e desenvolvimento de mudas de bananeira biofertirrigadas. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Ceará, UFC, 98p.

Schiavo, J.A. & Martins, M.A. 2002. Produção de mudas de goiabeira (psidium guajava l.), inoculadas com o fungo micorrízico arbuscular glomus clarum, em substrato agro-industrial. Revista Brasileira de Fruticultiura 24(2):519-523.

Secretaria de Defesa Agropecuária. 2009. Instrução Normativa SDA/MAPA nº 25, de 23 de Julho de 2009. Brasil.

Sgarbi, F.; Silveira, R.L.V.de A.; Takahashi, E. N. & Camargo, M. A. F. de. 1999. Crescimento e produção de biomassa de clone de Eucalyptus grandis x Eucalyptus urophylla em condições de deficiência de macronutrientes, B e Zn. Scientia Forestalis 56(1):69-82.

Shongwe, V.D.; Tumber, R.; Masarirambi, M.T. & Mutukumira, A.N. 2008. Soil water requirements of tissue-cultured Dwarf Cavendish banana (Musa spp. L). Physics and Chemistry of the Earth 33:768-774.

Silva, D.S.; Fernandes, A.A.; Pereira, M.C.T.; Bruckner, C.H. & Siqueira, D.L. de. 1999. Aclimatação de mudas de bananeira (Musa spp.) 'Prata' (AAB) em diferentes substratos. Revista Ceres 46(267):543-554.

Silva, S.O. 2012. BRS Princesa chega ao Sul do Brasil. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura.

Yamanishi, O.K.; Fagundes, G.R.; Machado Filho, J.A. & Valone, G. de V. 2004. Efeito de diferentes substratos e duas formas de adubação na produção de mudas de mamoeiro. Revista Brasileira de Fruticultura 26(2):276-279.

Quadro 1 - Tratamentos, composição e dose dos fertilizantes aplicados em cobertura em mudas de bananeira BRS Princesa, Uberlândia, MG, Brasil, 2016.

Tratamento	Composição	Dose * (g muda^{-1})
Fertilizante Mineral 100%	44% de P_2O_5 e 10% de N	0,360
Fertilizante Organomineral 100%	30% de P_2O_5 e 6% de N	0,530
Fertilizante Organomineral 80%	30% de P_2O_5 e 6% de N	0,425
Fertilizante Organomineral 60%	30% de P_2O_5 e 6% de N	0,320

* Dose calculada para 1,75 L de volume.

Quadro 2 - Altura e diâmetro dos pseudocaules médios de mudas de bananeira cv. BRS Princesa em função de doses de fertilizante organomineral e do fertilizante mineral ao longo de 180 dias após a adubação de cobertura, Uberlândia, MG, Brasil, 2016.

Tratamento	Altura (cm)	Diâmetro (cm)
Mineral	13,75 a	1,70 a
Organomineral 60%	13,47 a	1,63 ab
Organomineral 100%	12,80 ab	1,50 b
Organomineral 80%	12,22 b	1,50 b
DMS	1,12	0,15
CV (%)	14,79	16,57

DMS diferença mínima significativa; CV coeficiente de variância; Letras minúsculas iguais na coluna não diferem estatisticamente ao nível de 1% de significância.

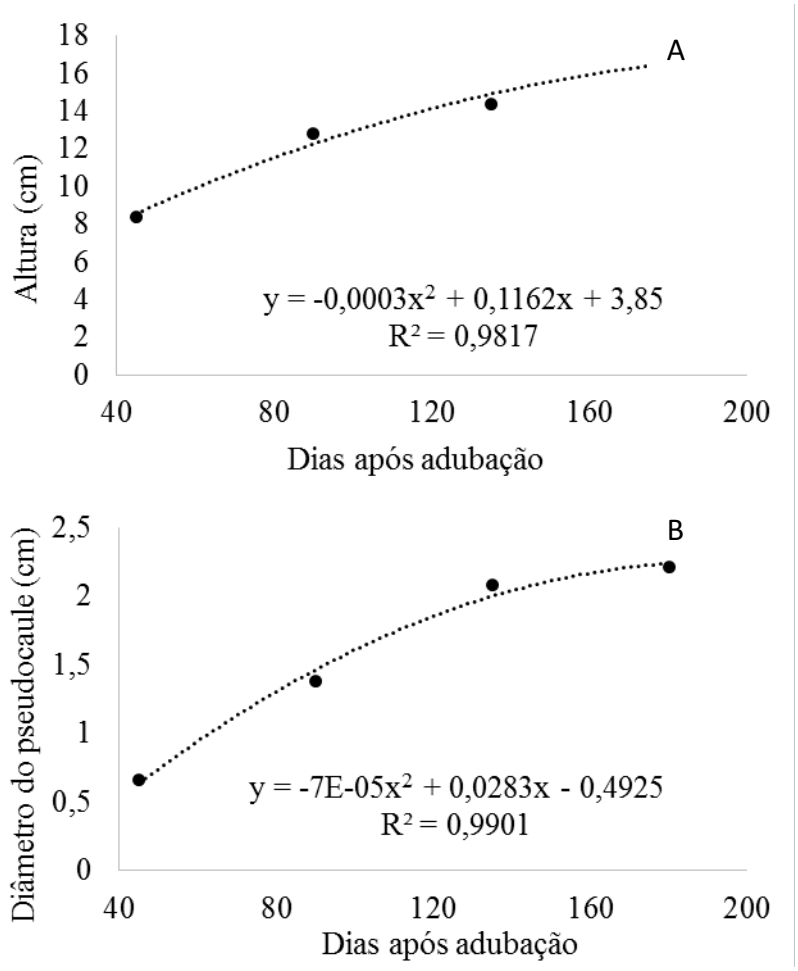

Figura 1 - Comportamento das mudas de bananeira 'BRS Princesa' quanto à altura (A) e ao diâmetro do pseudocaule na fase de aclimatação ao longo de 180 dias da adubação de cobertura (mineral e organomineral), Uberlândia, MG, Brasil, 2016.