Desenvolvimento de mudas de bananas cv. Maçã com adubação organomineral

Vanessa Cristina Caron, Luciana Santos Rodrigues Costa Pinto, Bernardo Santos Arantes, Rainer Henrique Silva Teixeira & Deborah Santesso Bonnas

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

O processo de produção de mudas tem em suas etapas a fase de aclimatação na qual recebem adubação e irrigação por três a seis meses. Com o intuito de determinar o efeito da adubação organomineral nesta fase, avaliou-se o desenvolvimento de mudas de bananeira 'Maçã' com doses de um fertilizante organomineral em comparação com um fertilizante mineral e a testemunha. O experimento foi conduzido no viveiro do IFTM-Campus Uberlândia, Uberlândia-MG, Brasil, de março a setembro de 2016. As mudas foram transplantadas para sacos de 2 L, preenchidos com substrato e tratadas com fertilizante mineral (44% de P_2O_5 e 10% de N): 200 mg L^{-1}; fertilizante 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 e, a testemunha (sem adubação de cobertura). O delineamento foi inteiramente casualizado em esquema fatorial com quatro avaliações e cinco adubações de cobertura, incluindo a testemunha. As avaliações foram de altura e de diâmetro do pseudocaule. Mudas com fertilizante organomineral não diferiram estatisticamente quanto à altura daquelas com o fertilizante mineral, diferindo apenas da testemunha, independente da dose. Mudas com as adubações de cobertura apresentaram maior diâmetro que as da testemunha, sem diferirem entre si. Aos 180 dias da adubação, as mudas com adubação de cobertura, independente do fertilizante e das doses, atingiram em média 14 cm de altura e 1,84 cm de diâmetro do pseudocaule, valores maiores que os da testemunha (9 cm de altura e 1,37 cm de diâmetro). Diante disso, o fertilizante organomineral 60% pode ser recomendado para a fase de aclimatação de mudas de bananeira 'Maçã', pois proporcionou resultados equivalentes ao mineral, maiores ou iguais às demais doses e, ainda, permite uma produção mais sustentável com menor custo.

Palavras chave: *Musa* ssp., aclimatação, fertilizantes, altura, diâmetro do pseudocaule.

Abstract

Development of banana seedlings cv. Maçã with organomineral fertilization.

The process of production of seedlings has in its stages the acclimation phase in which they receive fertilization and irrigation for three to six months. In order to determine the effect of organomineral fertilization at this stage, it was evaluated the development of 'Maçã' banana seedlings with doses of an organomineral fertilizer in comparison to a mineral fertilizer and the control. The experiment was carried out in the IFTM Campus Uberlândia, Uberlândia, MG, Brazil, from March to September 2016. The seedlings were transplanted to 2 L bags, filled with substrate and treated with mineral fertilizer (44% P_2O_5 and 10% 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 and the control (without cover fertilization). The design was completely randomized in a factorial scheme with four evaluations and five coverage fertilizations, including the control. The evaluations were of height and diameter of the pseudostem. Seedlings with organomineral fertilizer did not differ statistically of those with mineral fertilizer as to the height, differing only from the control, regardless of the dose. Seedlings with cover fertilizations had a larger diameter than those of the control, without differing from each other. At 180 days of

fertilization, seedlings with fertilizer coverage, regardless of fertilizer and doses, reached a mean of 14 cm in height and 1.84 cm in diameter of the pseudostem, values greater than the control (9 cm in height and 1 cm, 37 cm in diameter). In view of this, 60% organomineral fertilizer can be recommended for the acclimatization phase of 'Maçã' banana seedlings, as it provides equivalent results to the mineral, higher or equal to the other doses, and also allows a more sustainable production with lower cost.

Keywords: *Musa* ssp., acclimatization, fertilizer, height, pseudostem diameter.

Introdução

A bananicultura está entre as atividades agrícolas mais importantes do mundo. O Brasil em 2014 representou quase 7% da produção mundial, ficando em quarto lugar (FAO, 2017). Em 2015, sua produção foi de 7.012,9 mil toneladas e Minas Gerais representou 11,35% da produção nacional (Perfil da Fruticultura, 2016), com o norte do estado ocupando quase 50% da produção mineira.

Com o intuito de proporcionar mudas sadias, uniformes e em larga escala ao grande número de produtores de banana do Brasil, a micropropagação vem crescendo a cada ano. Esta tecnologia envolve o cultivo, em condições assépticas, utilizando explantes de ápices caulinares de plantas matrizes, que dão origem a centenas de mudas idênticas à planta mãe, livre de doenças e viroses (Santos-Serejo et al., 2009). Após esta etapa, há a necessidade da aclimatização em casa de vegetação antes das mudas serem levadas à campo.

Para a fase de aclimatação as mudas micropropagadas de banana devem chegar com pelo menos três centímetros de altura e, assim, são transplantadas para recipientes maiores com substrato (Chaves et al., 2000). Nesta fase recebem adubação e irrigação por três a seis meses até atingirem o porte ideal para serem levadas à campo, ou seja, elas devem ter pelo menos cinco a sete folhas verdes maduras, altura maior ou igual a 15 cm e livres de doenças, pragas e plantas daninhas (Chaves et al., 2000).

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). A escolha e a proporção de cada componente variam conforme a disponibilidade na região e a cultura a ser plantada.

O uso de substratos, da luminosidade e de recipientes distintos na fase de aclimatação de bananas tem sido testados e tido sucesso (Lédo et al., 2008; Pereira et al., 2005; Lins et al., 2003), o que demonstra a oportunidade para busca de materiais e processos que minimizem os custos aos produtores e viveiristas.

A adubação na fase de aclimatação é essencial para garantir o bom desempenho das mudas ao serem transplantadas a campo, uma vez que acelera o crescimento e diminui o tempo no 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).

Existem diversas opções para enriquecer os substratos utilizados na fase de aclimatação de mudas de bananeira. A busca por substâncias alternativas que minimizam os gastos com insumos e que reduzem o período das mudas nesta fase tem ocorrido através do aproveitamento de resíduos agroindustriais e regionais nas atividades agrícolas (Silveira et al., 2002). A matéria orgânica presente nesses resíduos contribui com melhorias nas propriedades físicas, químicas e biológicas do substrato, o que aumenta a disponibilidade de nutrientes para as plantas e leva a um desenvolvimento mais acelerado (Nomura et al., 2012).

O uso de fertilizantes de liberação lenta também proporciona resultados positivos para a fase de aclimatação de mudas de bananeira. Em estudo com mudas micropropagadas de bananeira 'Nanicão-Willians', Martins et al. (2011) observaram maior desenvolvimento vegetativo para as

mudas com Osmocote® em relação aquelas que receberam esterco de curral e torta de mamona. A aplicação de biofertilizantes associados ou não com a adubação mineral também promoveram resultados equivalentes à adubação mineral isolada em mudas de bananeira 'Prata Anã' quanto à altura e diâmetro do pseudocaule (Santos, 2012 & Santos, 2014). O uso de biofertilizante com fermentação anaeróbica na dose de 100% em mudas de bananeira 'Prata Catarina' proporcionou crescimento em diâmetro do pseudocaule equivalente às mudas com adubação mineral (Santos, 2014).

Os fertilizantes organominerais, resultantes da combinação de fertilizantes minerais e orgânicos (Secretaria de Defesa Agropecuária, 2009), estão entre as opções de adubos alternativos aos minerais. Eles têm a vantagem de possuir maior concentração de nutrientes e, apesar de terem seu potencial químico menor que o dos minerais, podem ser aplicados em quantidades menores por área (Kiehl, 2008).

O uso de organominerais na horticultura ainda é escassa, necessitando de estudos que comprovem sua eficiência.

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da adubação organomineral em mudas de bananeira 'Maçã' em relação à adubação mineral e à ausência de adubação de cobertura na fase de aclimatação.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro – Campus Uberlândia, no viveiro de mudas, localizado no município de Uberlândia, Estado de Minas Gerais, Brasil, em latitude 18º 45' 51'' S, longitude 48º 17' 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. Maçã com cinco dias, após chegada por correio, 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%. O sistema de irrigação utilizado foi o de microaspersão automático, com turno de rega em horários pares, com início às 10h00 e fim às 20h00, e período de molhamento de sete minutos.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial (5x4), sendo cinco adubações de cobertura (fertilizante mineral, fertilizante organomineral nas doses de 60, 80 e 100% e sem adubação - testemunha) 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 a 1 cm do solo e expresso em

centímetros; altura até primeira inserção de folhas medida com auxílio de uma trena e expressa em centímetros.

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

Ao longo dos 180 dias de desenvolvimento das mudas da bananeira cv. Maçã não houve interação entre os fatores adubações de cobertura e o tempo de avaliação, porém houve aumento dos atributos avaliados (fig.1). A altura das mudas apresentou um aumento linear ao longo do tempo e o diâmetro do pseudocaule um comportamento polinomial de segundo grau. Aos 180 dias da adubação de cobertura as mudas apresentaram em média 12,72 cm de altura e 1,74 cm de diâmetro do pseudocaule (fig.1). Considerando apenas as mudas com adubação de cobertura, a média da altura aos 180 dias da adubação foi de 14 cm e do diâmetro do pseudocaule foi de 1,84 cm.

As características apresentadas acima, somadas ao número de cinco folhas, estão quase equivalentes às exigidas por uma muda de bananeira para ser levada a campo, segundo Chaves et al. (2000). Em alguns trabalhos, a média de altura das mudas nessa fase após cerca de 100 dias chega a pelo menos 20 cm (Martins et al., 2011; Santos, 2012 & Lédo et al., 2008). O parcelamento das adubações e o tamanho do recipiente podem ter sido fatores que prejudicaram o alcance em altura das mudas, que precisariam estar com pelo menos 15 cm. Recipientes maiores proporcionam um maior desenvolvimento do sistema radicular, maior disponibilidade de água e nutrientes, o que leva, em consequência, maior crescimento das plantas tanto em altura como em diâmetro do pseudocaule (Leal et al., 2005; Oliveira et al., 2008; Silva et al., 2010 & Oliveira et al., 2014).

Considerando as influências das adubações de cobertura nos atributos de desenvolvimento das mudas, verificou-se que não houve diferença entre o fertilizante organomineral e o mineral (quadro 2), independentemente da dose utilizada. Houve apenas variação para a testemunha, que não recebeu adubação ($P<0,01$). As mudas deste tratamento apresentaram as menores médias de altura (7,09 cm) e de diâmetro do pseudocaule (1,04 cm) ao longo dos 180 dias. Esse resultado revela que há necessidade de complementar o substrato com adubação e, ainda, que a adubação organomineral na menor dose (60%) pode proporcionar resultados equivalentes ao uso de uma adubação convencional, com uso de fertilizante mineral.

Saraiva (2009) e Santos (2014) também não observaram diferença de altura entre as mudas de bananeira tratadas com doses de biofertilizantes. Santos (2012) avaliando mudas de bananeira cv. Prata Anã verificou que o adubo mineral em cobertura proporcionou valores maiores de altura e de diâmetro do pseudocaule, mas sem diferença para as demais mudas que receberam as adubações com biofertilizantes. No entanto, estudo com biofertilizantes a base de ácidos húmicos e fúlvicos demonstraram que o aumento das doses promoveu maior incremento em altura e diâmetro do pseudocaule de mudas de bananeira 'Grand Naine', porém podendo ser tóxicos em altas doses (Nomura et al., 2012). E, ainda, outro estudo revelou que o uso do fertilizante mineral Osmocote® (14-14-14) em mudas de bananeira cv. 'Nanicão Willians' promoveu maiores ganhos em altura durante a fase de aclimatação que os tratamentos com esterco bovino e torta de mamona (Martins et al., 2011).

Diante disso, percebe-se que ainda há necessidade de mais estudos com doses e parcelamento das adubações na avaliação do desempenho de mudas micropropagadas de bananeira em fase de aclimatação.

Conclusão

Considerando os parâmetros de altura e diâmetro do pseudocaule de mudas de bananeira 'Maçã', conclui-se que o uso de fertilizantes organomineral na dose de 60% pode substituir o fertilizante mineral. No entanto, há necessidade de mais estudos para permitir ganhos mais significativos nessa fase de produção de mudas.

Agradecimentos

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

Referências

Chaves, J.C.M., Cavalcanti Junior, A.T., Correia, D., Souza, F.X. de & Araújo, C.A.T. 2000. Normas de produção de mudas. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos 41:37p.

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

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., Oliveira, L.F.M.de, Machado, C.de A. & Freire, K.C.S. 2008. Aclimatação de mudas de bananeira 'Prata Anã' regeneradas em diferentes condições de cultivo *in vitro*. Embrapa Tabuleiro Costeiros, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 37:19p.

Lins, G.M.de L., Trindade, A.V. & Rocha, H.S. 2003. Utilização de Gigaspora margarita em plantas micropropagadas de bananeira em diferentes estádios de enraizamento. Revista Brasileira de Fruticultura 25(1):143-147.

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.

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.

Oliveira, J.P.de, Costa, F.H. da S. & Pereira, J.E.S. 2008. Crescimento de mudas micropropagadas de bananeira aclimatizadas nas condições da Amazônia Sul Ocidental sob a influência de diferentes substratos e recipientes. Revista Brasileira de Fruticultura 30(2):459-465.

Oliveira, J.A.A., Pereira, M.C.T., Nietsche, S., Souza, V.N.R. & Costa, I. de J.S. 2014. Aclimatização de mudas micropropagadas de bananeira em diferentes substratos e recipientes. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Recife 9(1):72-78.

Pereira, M.C.T., Nietsche, S., França, A.C., Nunes, C.F., Lima, C. de, Gonçalves, V. D., Salles, B.P., Morais, D.L.B. & Kobayashi, M.K. 2005. Aclimatização de mudas micropropagadas de bananeira sob diferentes condições de luminosidade. Revista Brasileira de Fruticultura 27(2):238-240.

Perfil da Fruticultura. 2016. Banana. Base de dados de 2014 e 2015. Governo do Estado de Minas Gerais. http://www.agricultura.mg.gov.br

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.

Santos-Serejo, J.A., Souza, A.S., Souza, F.V.D., Jughans, T.G., Lino, L.S.M., Soares, T.L. & Souza, E.H. 2009. Micropropagação da bananeira. In: Jughans, T.G.; Souza, A.S. (Ed.). Aspectos práticos da micropropagação de plantas. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, p.237-255.

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.

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

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, E.A. da S., Maruyama, W.I., Mendonça, V., Francisco, M.G.S., Bardiviesso, D.M. & Tosta, M. da S. 2010. Composição de substratos e tamanho de recipientes na produção e qualidade das mudas de maracujazeiro 'Amarelo'. Ciência e Agrotecnologia 34(3):588-595.

Silva, F.A.S. & Azevedo, C.A.V. 2016. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. African Journal Agriculture, 11:39:3733-3740.

Silveira, E.B., Rodrigues, V.J.L.B., Gomes, A.M.A., Mariano, R.L.R & Mesquita, J.C.P. 2002. Pó de coco como substrato para produção de mudas de tomateiro. Horticultura Brasileira 20(2):211-216.

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.

Quadro 1 - Tratamentos, composição e dose dos fertilizantes aplicados em cobertura em mudas de bananeira 'Maçã' na fase de aclimatação, Uberlândia, MG, Brasil, 2016.

Tratamento	Composição	Dose* (g muda^{-1})
Testemunha	Sem adubação	0,000
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 'Maçã' ao longo de 180 dias da adubação de cobertura, Uberlândia, MG, Brasil, 2016.

Tratamento	Altura (cm)	Diâmetro (cm)
Mineral	10,85 a	1,36 a
Organomineral 60%	10,88 a	1,37 a
Organomineral 100%	9,85 a	1,34 a
Organomineral 80%	11,07 a	1,33 a
Testemunha	7,09 b	1,04 b
DMS	1,38	0,18
CV (%)	22,6	22,7

DMS = Diferença mínima significativa; CV (%) = coeficiente de variação; Letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

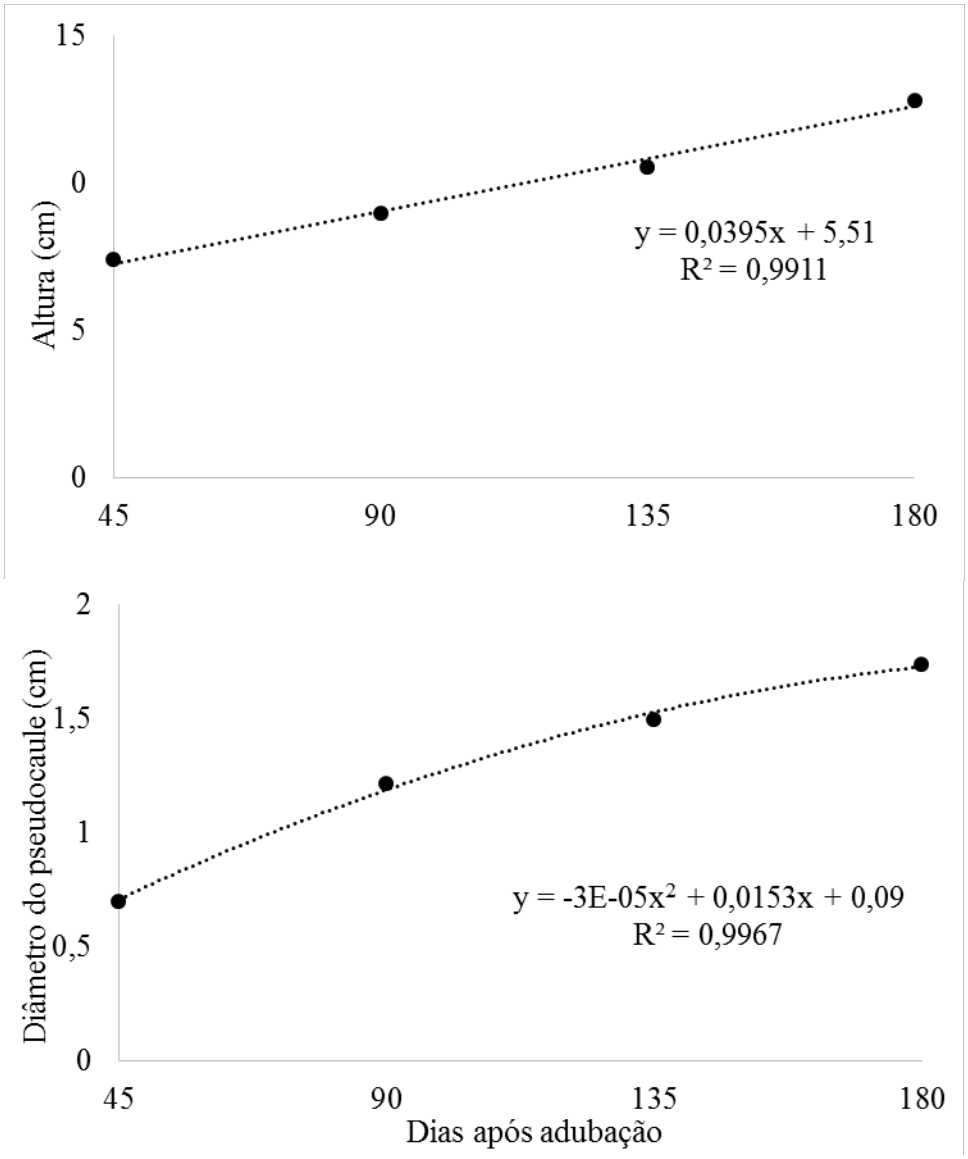

Figura 1 - Comportamento das mudas de bananeira 'Maçã' quanto à altura (A) e ao diâmetro do pseudocaule (B) ao longo dos 180 dias da adubação de cobertura, independente do fertilizante e doses utilizados, Uberlândia, MG, Brasil, 2016.