

## **Emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de cupuaçu em substrato enriquecido com biofertilizante**

Emergency and initial development of seedlings of cupuaçu on substrate with 500 bio

SOARES, Edimar Rodrigues<sup>1</sup>; BASEGGIO, Eduardo Alberto<sup>2</sup>; SENA, Suelen Plakitken de<sup>3</sup>; PEREIRA, Márcio Dias<sup>4</sup>.

1 Universidade Estadual Paulista - UNESP; Jaboticabal/ SP - BRASIL, soares-agro@hotmail.com; 2 Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia, Vilhena/RO – Brasil, ubaseggio@gmail.com; 3 Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia, Colorado do Oeste/RO – Brasil, suelen\_agro@hotmail.com; 4 Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN – Brasil, marcioagron@yahoo.com.br.

---

**RESUMO:** A produção de mudas de qualidade é um dos fatores que determinam o bom desempenho das plantas em campo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de doses de biofertilizante aplicado ao substrato na emergência e no desenvolvimento inicial de plântulas de cupuaçu. O experimento foi conduzido na casa de vegetação da Faculdade da Amazônia, no município de Vilhena – RO. O biofertilizante utilizado foi o Novo Supermagro, diluído em água em solução a 30% da qual se retirou as dosagens de 0, 10, 20, 30, 40 e 50 mL aplicados diretamente no substrato. As variáveis avaliadas foram: Índice de velocidade de emergência (IVE), emergência expressa em porcentagem % (E), altura da planta em cm (H), diâmetro do caule em mm (DC), massa seca da parte aérea (g) (MSPA), massa seca da raiz (g) (MSR), massa seca total (g) (MST). Verificou-se pela análise de regressão que houve respostas significativas à aplicação de doses do biofertilizante para todas as variáveis estudadas. A aplicação de biofertilizante no substrato influenciou positivamente o desenvolvimento das plântulas de cupuaçu podendo se destacar as doses entre 10 e 30 mL.

**PALAVRAS-CHAVE:** frutíferas tropicais, *Theobroma grandiflorum*, sementes, tecnologia alternativa.

**ABSTRACT:** The seedling production of quality is one of the factors that determine the good performance of the plants in the field. The aim of this study was to evaluate the effect of different doses of bio-fertilizer applied to the substrate in the emergence and early development of seedlings of cupuaçu. The experiment was conducted in a greenhouse of the College of the Amazon, in the municipality of Vilhena-RO. The biofertilizer used was the New Supermagro, diluted in water in the 30% solution of which withdrew the dosages of 0, 10, 20, 30, 40 and 50 mL applied directly on the substrate. The variables evaluated were: emergency speed index (IVE), emergency expressed in percentage % (E), plant height in cm (H), stem diameter in mm (DC), aboveground dry weight (g) (MSPA), root dry mass (g) (MSR), total dry mass (g) (MST). It was found by regression analysis that there was significant responses for all variables studied the application of doses of biofertilizer. The application of biofertilizer in substrate influenced positively the development of seedlings of cupuaçu and stand out the doses between 10 and 30 mL.

**KEY WORDS:** tropical fruit, *Theobroma grandiflorum*, seeds, alternative technology.

## Introdução

O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng.) Schum) é uma das espécies da Amazônia com maior potencial para fruticultura (ALFAIA & AYRES, 2004). Ocorre naturalmente em regiões de várzeas férteis não inundáveis localizadas no interior de matas primárias. É uma espécie arbórea da família Sterculiaceae que, em cultivos comerciais, pode variar de 4 a 8 m de altura. Quando encontrada espontaneamente nas áreas de mata do sul e nordeste da Amazônia Oriental e nordeste do Maranhão, pode atingir até 18m de altura. (LORENZI, 2000).

O cupuaçu é propagado principalmente por sexuada, através de sementes e produção de mudas. Mas pode também ser multiplicado por via assexuada por meio de enxertia, o que permite a produção de plantas com boas características, como maior produtividade e resistência a doenças e pragas (SOUZA & SILVA, 1999). Muitos estudos têm sido desenvolvidos com o objetivo de se elucidar os processos e mecanismos que envolvem a propagação sexuada de espécies nativas da Amazônia com potencial para a fruticultura, no entanto, ainda são poucos os resultados conclusivos sobre o desenvolvimento inicial de plântulas de espécies como o cupuaçu (SILVA et al., 2007).

O desenvolvimento de mecanismos e técnicas que propiciem a produção de mudas mais vigorosas resulta em melhor desempenho das plantas no campo, observado pelo maior e mais rápido crescimento inicial após o plantio, colaborando para o aumento da homogeneidade, sanidade e redução da mortalidade de plantas após a instalação do pomar. Um dos aspectos importantes relacionados a esta melhoria da qualidade de mudas é o substrato, no qual ocorre a sua emergência e crescimento inicial. De modo geral, os substratos têm como principal função dar sustentação às sementes, tanto do ponto de vista físico como químico, sendo constituídos por três frações: a física, a química e a biológica. As frações

físico-químicas são formadas por partículas minerais e orgânicas, contendo poros que podem ser ocupados por ar e/ou água; a fração biológica, pela matéria orgânica (NOMURA et al., 2008).

Para melhorar as características dos substratos têm-se recomendado o uso de substâncias que agreguem qualidade a eles, como os bioestimulantes. Trata-se de produtos alternativos, cuja utilização na agricultura vêm crescendo e cujos custos de produção têm se mostrado economicamente viáveis, já que os mesmos podem ser preparados pelo próprio produtor, reduzindo o uso de insumos importados e, ainda, promovendo melhorias no aspecto ambiental (DELEITO et al., 2000).

A importância do biofertilizante se deve ao fato de este ter uma composição mineral diversa, sendo assimilado mais rapidamente por estar na forma líquida (BARROS & LIBERALINO FILHO, 2008) atuando nutricionalmente sobre o metabolismo das plantas e também na ciclagem de nutrientes e redução da acidez do solo (MEDEIROS et al., 2003; GALBIATTI et al., 1996). Para Cavalcante et al. (2010), o biofertilizante além de contribuir para a melhoria da estrutura física do solo, diminui as perdas elevadas de água do substrato por evaporação, aumentando o período de turgescência das células em relação as plantas que se desenvolvem no substrato que não recebeu o insumo.

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito de doses do biofertilizante Novo Supermagro, aplicado ao substrato na emergência e no desenvolvimento inicial de plântulas de cupuaçu.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido na casa de vegetação da Faculdade da Amazônia - FAMA, no município de Vilhena – RO (12°44'26" de latitude Sul, 60°08'45" de longitude Oeste e altitude de 612 m). O clima é equatorial, quente e úmido, com friagens no meio do ano que chegam a 10°C e

temperatura anual de aproximadamente 23°C. O período chuvoso vai de setembro a maio, as precipitações pluviométricas anuais variam entre 1800 a 2400 mm. O experimento foi conduzido de janeiro a abril de 2012.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 20 plantas em todas as características avaliadas. O substrato foi preparado com uma mistura de terra arenosa-argilosa retirada da Fazenda Experimental da Faculdade da Amazônia com ingestão bovina seca e curtida na proporção de 3:1 e depositado em sacolas de polietileno, de 30 x 21 cm (comprimento x largura) e 0,15 mm de espessura.

O solo utilizado apresentou as seguintes características químicas e físicas: pH (H<sub>2</sub>O) 6,26; P e K<sup>+</sup> = 4,83 e 35,10 mg dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>, H + Al, SB e capacidade de troca de cátions (CTC) = 1,52; 0,94; 0,00; 3,00; 2,55; 5,50 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; saturação por bases (V) = 46%; matéria orgânica (MO) = 15,3 g kg<sup>-1</sup>, argila, silte e areia = 180 g kg<sup>-1</sup>, 20 g kg<sup>-1</sup> e 800 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente.

O biofertilizante utilizado foi o Novo Supermagro desenvolvido pelo Centro de Tecnologia Alternativa da Zona da Mata, MG. O biofertilizante foi preparado na Fazenda experimental da FAMA, sendo este composto de uma mistura proteica: açúcar preto (4,5 kg), calcário calcinado (1,8 kg), farinha de osso (1,8 kg), fígado triturado (0,9 kg), sangue de boi (0,9 L) e leite (9 L); esterco bovino fresco (20 L); água (250 L) e uma mistura de sais: sulfato de cobre (300 g), sulfato de ferro (300 g), sulfato de manganês (300 g), sulfato de zinco (2 kg), ácido bórico (1 kg), cloreto de cálcio (2 kg), sulfato de cobalto (50 g), sulfato de magnésio (2 kg), molibdato de sódio (100 g). Após o preparo do bioestimulante, o mesmo foi diluído em água em solução de 30% da qual se retirou as dosagens de 0, 10, 20, 30, 40 e 50 mL aplicados diretamente no substrato 7 dias após este ter sido preparado e colocado nas sacolas.

Os frutos de cupuaçu foram colhidos em um pomar comercial no município de Vilhena, RO. Colheram-se frutos maduros, sem mancha e bem formados. Após serem retiradas dos frutos, as sementes foram despulpadas com tesoura, esfregadas com areia para que se retirasse o máximo de polpa e mucilagem e, em seguida, lavadas em água corrente.

A semeadura foi realizada logo após o processo de limpeza das sementes, dez dias após a aplicação do biofertilizante. Utilizou-se uma semente por recipiente a uma profundidade de 2 cm e o substrato foi reumidificado todos os dias através de micro aspersores por um período de 20 min. Durante o período de condução do experimento a temperatura média variou entre 20,79°C e 33,86°C.

A emergência foi observada diariamente a partir do início da semeadura, durante um período de 31 dias, sendo consideradas emergidas as plântulas que rompiam a superfície do substrato. Com estes dados foi calculada a Emergência final (%) apenas com as plântulas normais, e o Índice de Velocidade de Emergência (IVE) de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962), onde IVE =  $G1/N1 + G2/N2... + Gn/Nn$ , sendo: G1, G2 e Gn = número de plântulas normais computadas na primeira, na segunda e na última contagem e N1, N2 e Nn = número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem.

As demais variáveis foram avaliadas aos 45 dias após a emergência (DAE), sendo determinados os seguintes parâmetros de desenvolvimento da plântula: altura da plântula - medida a partir do nível do solo, até o ápice do meristema apical, com auxílio de uma régua graduada; diâmetro do colo - obtido com o auxílio de paquímetro manual a 1 cm do solo; massa seca da raiz, massa seca da parte aérea e massa seca total - após a separação das raízes da parte aérea, procedeu-se a limpeza das raízes, após a lavagem

as partes das plantas foram acondicionadas em sacos de papel e secas em estufa de circulação forçada de ar por pelo menos 72 horas a 65 °C.

Os dados de todas as variáveis estudadas foram submetidos a análise de variância, (5% pelo teste F) e à análise de regressão para determinação das equações.

### Resultados e discussão

A Tabela 1 apresenta o resumo da análise de variância, pela qual se verificou que houve efeito significativo da aplicação do biofertilizante para todas as variáveis estudadas. O coeficiente de variação variou de 3,78 a 8,45% demonstrando que ocorreu alta precisão na condução do experimento e homogeneidade das condições experimentais. De acordo com Pimentel-Gomes (2009) o coeficiente de variação é considerado baixo quando inferior a 10% e médio quando de 10 a 20%.

As doses de biofertilizante aplicadas antes da semeadura ao substrato interferiram na porcentagem de emergência das plântulas de cupuaçu sendo a dose recomendada de 13,43 mL de biofertilizante (Figura 1-A), verificando-se redução na porcentagem de emergência de plântulas de cupuaçu com o aumento das doses de

biofertilizante a partir da dose indicada. Apesar da pouca quantidade de informações na literatura sobre a influência do uso de biofertilizantes na formação do estande final e produção de mudas de cupuaçu e outras espécies da família Sterculiaceae, trabalhos com plantas de outras famílias, em sua maioria, têm indicado que a aplicação de produtos desta natureza não influenciam no percentual final de emergência de plântulas, de forma positiva ou negativa (MEDEIROS et al., 2007). No entanto, por ter sido utilizado neste trabalho um biofertilizante enriquecido com micronutrientes, as doses mais altas podem ter provocado toxicidade devido à concentração de sais presentes no mesmo.

De acordo com Pessoa et al. (2000), a alta concentração de sais próximo às sementes pode prejudicar a emergência das plântulas. Estes mesmos autores observaram redução significativa da emergência de plântulas de milho com doses crescentes de Boro. Trabalhando com sementes de milho, Luchese et al. (2004) também relataram a redução na germinação de plântulas à medida em que se aumentou as doses de Cu aplicadas ao substrato antes da semeadura.

O índice de velocidade de emergência das plântulas de cupuaçu aumentou com o acréscimo

Tabela 1: Análise de variância para as características Emergência - % (E), Índice de velocidade de emergência (IVE), Altura da planta em cm (H), Diâmetro do Caule em mm (DC), Massa Seca da Parte Aérea (g) (MSPA), Massa Seca da Raiz (g) (MSR), Massa Seca Total (g) (MST) em função das doses de biofertilizante.

| Fontes de variação | GL | QM        |          |          |           |           |         |           |
|--------------------|----|-----------|----------|----------|-----------|-----------|---------|-----------|
|                    |    | E         | IVE      | H        | DC        | MSPA      | MSR     | MST       |
| Doses              | 5  | 58,33333* | 0,01480* | 3,30057* | 0,00304** | 0,27622** | 0,0757* | 0,27454** |
| Resíduo            | 18 | 13,11111  | 0,00212  | 0,71749  | 0,00032   | 0,02021   | 0,0076  | 0,02631   |
| MG                 | -  | 95,83     | 1,11     | 20,95    | 0,45      | 1,68      | 0,68    | 2,36      |
| CV (%)             | -  | 3,78      | 4,15     | 4,04     | 3,99      | 8,45      | 8,26    | 6,86      |

\*\* , \*Significativo ao nível de 1 e 5 %, pelo teste F ( $p < 0,05$ ). GL = Graus de liberdade; QM = Quadrado Médio; CV = Coeficiente de variação, em porcentagem; MG = Média Geral.

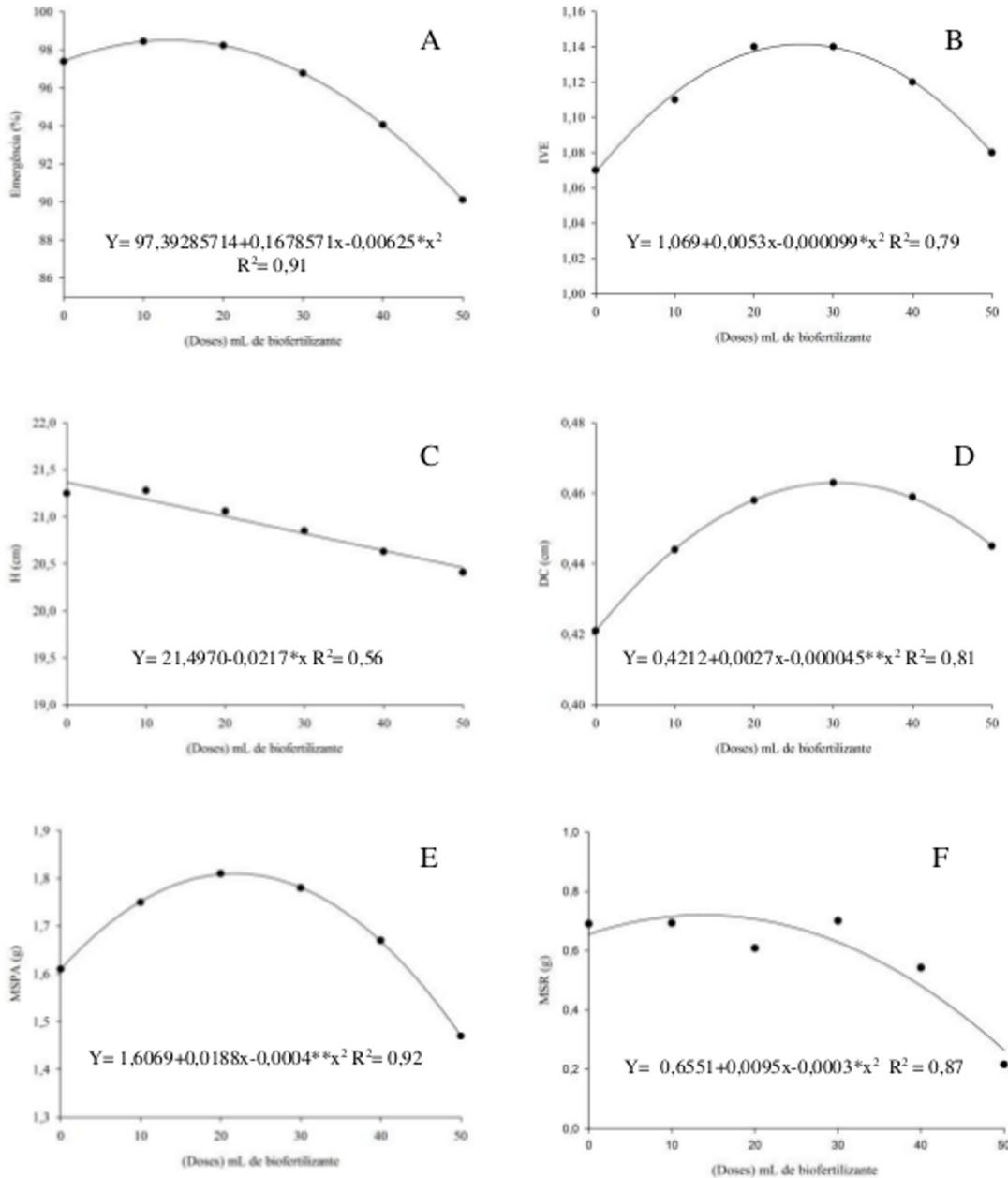


Figura 1: Emergência (A), Índice de velocidade de emergência (B), Altura de plântulas (C), Diâmetro do Caule (D), Massa seca da Parte Aérea (E) e Massa Seca da Raiz (F) de plântulas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng.) Schum., esterculiaceae.) submetidas diferentes doses de biofertilizante: 0, 10, 20, 30, 40 e 50 mL. Vilhena - RO, 2012.

da dose de biofertilizante no substrato (Figura 1-B). A dose recomendada estimada pela equação de segundo grau (modelo quadrático) foi de 26,77 mL, e observou-se uma tendência de redução na velocidade de emergência das plântulas a partir desta dose, evidenciando que doses altas de biofertilizante aplicadas no substrato podem prejudicar a velocidade de emergência das plantas. O efeito das doses de biofertilizantes foi mais evidente sobre o índice de velocidade de emergência do que sobre a porcentagem de emergência, como pode ser observado na Figura 1-B. O biofertilizante pode ter melhorado a estrutura do solo, facilitando o desenvolvimento das plântulas e o rompimento da camada superficial do mesmo. As substâncias húmicas contidas no biofertilizante também podem ter influenciado na emergência mais rápida do cupuaçu, pois essas substâncias promovem maior absorção de água e nutrientes pelas sementes (BAALOUSHA et al., 2006). A redução da velocidade de emergência em doses mais altas, pode ser explicada pela redução da emergência final de plântulas.

Para a altura da planta observou-se que houve efeito significativo das doses de biofertilizante sendo esta de ordem linear negativa (Figura 1-C), ou seja, conforme se aumentou a dose de biofertilizante houve redução no crescimento em cm das plantas. Já para a variável diâmetro do colo, a regressão de ordem quadrática (Figura 1-D) foi significativa com a dose recomendada de 30 mL de biofertilizante.

Os resultados obtidos neste experimento aos 45 DAE para altura de plântula que variaram de 21,5 a 20,4 cm e do diâmetro do colo em que o máximo estimado foi 0,46 cm, estão acima dos relatados por Silva et al. (2007) que verificaram aos 60 dias DAE altura de plântulas de cupuaçu em torno de 17 cm e diâmetro de colo de 0,4 cm. Trabalhando com sementes de limão cravo, Rebequi et al. (2009), verificaram que o biofertilizante aplicado no

substrato proporcionou melhor crescimento de mudas. A altura e o diâmetro do colo são características importantes para o desempenho das plântulas no campo e estão relacionadas com a capacidade de resistir ao tombamento (SCALON et al., 2002). De acordo com Gomes & Paiva (2004) a utilização apenas da altura da parte aérea para a avaliação do padrão de qualidade de mudas de espécies florestais pode não ser ideal. Já o diâmetro do colo é um dos melhores parâmetros para se inferir na qualidade de mudas de espécies florestais (GOMES, 2003; GOMES & PAIVA, 2004). South et al. (1985) observaram forte correlação entre a porcentagem de sobrevivência das mudas de *Pinus Taeda* a campo e o diâmetro do colo. Trabalhando com mudas de maracujazeiro amarelo, Collard et al. (2001) e Costa et al. (2005) obtiveram respectivamente, um incremento de 18 e 15% para o diâmetro do caule das mudas em solo com biofertilizante. O diâmetro do caule de mudas de café foi influenciado de forma direta pela aplicação de dois tipos de biofertilizantes bovinos, puro e enriquecido com micronutrientes (ARAÚJO et al., 2008).

Também se observou aumento na massa seca da parte aérea com a adição de biofertilizante no substrato sendo que a regressão quadrática foi significativa com a dose recomendada de 23,5 mL de biofertilizante (Figura 1-E). A dose de biofertilizante de 50 mL provocou uma redução de 8,7% na massa seca da parte aérea das plantas em relação à testemunha demonstrando que doses muito altas de biofertilizante podem prejudicar o desenvolvimento das plântulas. Ramalho et al. (2010) trabalhando com biofertilizante bovino na produção de mudas de cajueiro também obtiveram efeito quadrático para o crescimento da biomassa seca da parte aérea ocorrendo efeito supressor com as doses mais altas.

Para a massa seca da raiz a regressão quadrática foi significativa, sendo a dose

recomendada de 16 mL de biofertilizante, podendo-se observar que as doses mais altas de biofertilizante promoveram redução no desenvolvimento do sistema radicular (Figura 1-F). Para a matéria seca total houve efeito significativo das doses de biofertilizante com a dose recomendada de 23,37 mL de biofertilizante. Para a dose de 50 mL já houve redução no acúmulo de massa seca total com 6,11% a menos que a testemunha (Figura 2).

Cavalcante et al. (2009) obtiveram maiores incrementos de fitomassa seca aérea em mudas de maracujazeiro amarelo com biofertilizante aplicado ao substratos uma semana antes da semeadura nas dosagens de 7,5 e 10% diluído em água. Os biofertilizantes enriquecidos possuem quase todos os micronutrientes essenciais ao desenvolvimento dos vegetais (RODOLFO JÚNIOR et al., 2009), e, podem ainda estimular a atividade enzimática do solo promovendo a liberação de nutrientes e a

melhoria física do solo, resultando em maior produção de biomassa das plantas (ARAÚJO et al., 2008).

A aplicação de biofertilizante no substrato reduziu o crescimento em altura das plântulas de cupuaçu, porém, aumentou o diâmetro do caule e promoveu maior incremento na fitomassa seca das plântulas indicando que o biofertilizante promoveu maior equilíbrio no desenvolvimento das plântulas. Vale ressaltar que os resultados obtidos demonstraram também que a super-dosagem pode ser prejudicial ao crescimento em altura e acúmulo de matéria seca na parte aérea e raiz das plântulas. As altas doses de biofertilizantes podem ser prejudiciais ao desenvolvimento das plantas em função de sua alta condutividade elétrica (DEVIDE et al., 2000). Porém, são necessárias mais pesquisas que busquem evidenciar o efeito dos biofertilizantes no desenvolvimento de mudas de cupuaçu até a idade de serem levadas a campo.

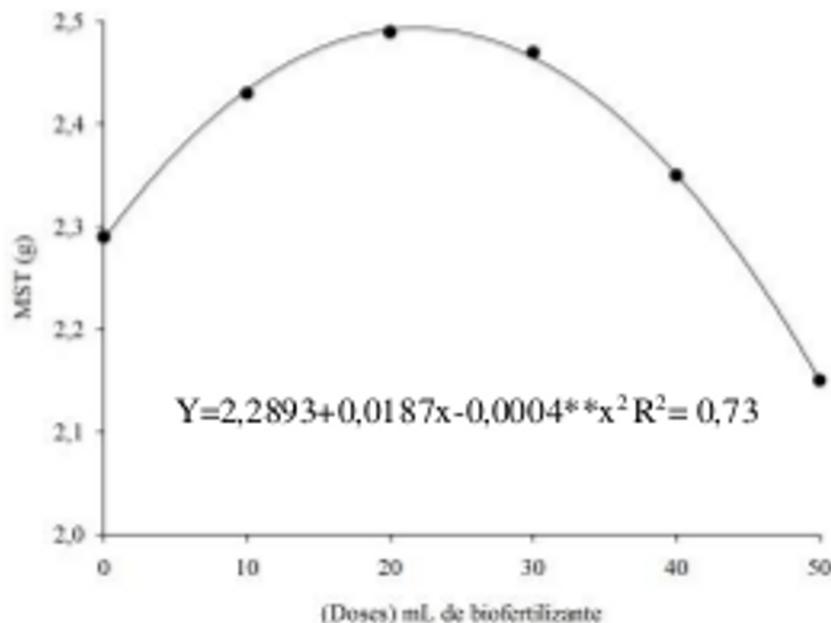


Figura 2: Massa Seca Total (MST) de plântulas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng.) Schum., esterculiaceae.) submetidas diferentes doses de biofertilizante: 0, 10, 20, 30, 40 e 50 mL. Vilhena - RO, 2012.

## Conclusões

A aplicação de biofertilizante no substrato aumentou a emergência e melhorou o desempenho inicial das plântulas de cupuaçu, destacando-se as doses entre 10 e 30 mL. Doses acima de 30 mL prejudicam o desenvolvimento inicial de plântulas de cupuaçu. São necessárias novas pesquisas que avaliem a influência do biofertilizante no desenvolvimento das mudas até estarem prontas para plantio.

## Referências Bibliográficas

- ARAÚJO, J.B.S. et al. Composto orgânico e biofertilizante Supermagro na formação de cafeeiros. **Coffee Science**, Lavras, v.3, n.2, p.115-123, 2008.
- ALFAIA, S.S. & AYRES, M.I.C. Efeito de doses de nitrogênio, fósforo e potássio em duas cultivares de cupuaçu, com e sem semente, na região da Amazônia Central. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.2, p.320-325, 2004.
- BAALOUSHA, M. et al. Conformation and size of humic substances: effects of major cation concentration and type, pH, salinity and residence time. **Colloids and surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects**, v.272, n.1-2, p.48-55, 2006.
- BARROS, L.E.O. & LIBERALINO FILHO, J. Composto orgânico sólido e em suspensão na cultura do feijão-mungo-verde (*Vigna radiata*, wilkzeck). **Revista Verde**, Mossoró, v.3, n.1, p.114-122, 2008.
- CAVALCANTE, L.F. et al. Crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo em solo salino com esterco bovino líquido fermentado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.4, n.4, p.414-420, 2009.
- CAVALCANTE, L.F. et al. Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar paluma. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 01, p.251-261, 2010.
- COLLARD, F.H. et al. Efeito do uso de biofertilizante agrobio na cultura do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. flavicarpa Deg.). **Revista Biociência**, Taubaté, v.7, n.1, p.36-43, 2001.
- COSTA, E.G. et al. Crescimento inicial do maracujazeiro amarelo sob diferentes tipos de níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.9, (suplemento), p. 242-247, 2005.
- DELEITO, C. S. R. et al. Sucessão microbiana durante o processo de fabricação do biofertilizante Agrobio. In: FERTBIO - REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIZANTE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS; XXIV., 2000, Santa Maria, RS, **Anais...** Santa Maria : UFSM, 2000.
- DEVIDE, A. C. P. et al. Efeito Fitotóxico de Biofertilizante Líquido Utilizado em Lavouras de Café. In: FERTBIO - REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIZANTE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS; XXIV., 2000, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2000.
- GALBIATTI, J.A. et al.. Efeitos de diferentes doses e épocas de aplicação de efluente de biodigestor e da adubação mineral em feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) submetido a duas lâminas de água por irrigação por sulco. **Científica**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.63-74, 1996.
- GOMES, J.M. et al. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização N-P-K. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n.2, p.113-117, 2003.
- GOMES, J.M. & PAIVA, H.N. **Viveiros Florestais – Propagação sexuada**. Viçosa: UFV, 2004, 3 ed.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas Arbóreas nativas do Brasil**. São Paulo: Nova Odessa, 2000.
- LUCHESE, A.V. et al. Emergência e absorção de cobre por plantas de milho (*Zea mays*) em resposta ao tratamento de sementes com cobre. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.6, p.1949-1952, 2004.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.
- MEDEIROS, M.B.; et al. Uso de biofertilizantes líquidos no manejo ecológico de pragas agrícolas. In: ENCONTRO TEMÁTICO MEIO AMBIENTE E EDUCAÇÃO AMBIENTAL DA UFPB, II., 2003, João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa, UFPB, 2003. p.19-23.
- MEDEIROS, D. C. et al. Produção de mudas de alface com biofertilizantes e substratos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.25, n.3,

- p.433-436, 2007.
- NOMURA, E.S. et al. Crescimento de mudas micropropagadas da bananeira cv. Nanicão em diferentes substratos e fontes de fertilizante. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.30, n.3, p.359-363, 2008.
- PESSOA, A.C.S. et al. Germinação e desenvolvimento inicial de plantas de milho, em resposta ao tratamento de sementes com boro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.24, n.4, p.939-945, 2000.
- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de Estatística experimental**. Piracicaba: FEALQ, 2000. 15 ed.
- RAMALHO, J.T. et al. Crescimento de mudas de cajueiro sob diferentes doses de biofertilizante de origem animal. In: Congresso Cearense de Agroecologia, II., 2010, Juazeiro do Norte, CE. **Anais...** Juazeiro do Norte: UFC, p.1-4, 2010.
- REBEQUI, A. M. et al. Produção de mudas de limão cravo em substrato com biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v.32, n.2, p.219-228, 2009.
- RODOLFO JÚNIOR, F. et al. Crescimento e produção do maracujazeiro amarelo em solo com biofertilizantes e adubação mineral com NPK. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n.2, p.149-160, 2009.
- SCALON, S.P.Q. et al. Crescimento inicial de mudas de espécies florestais nativas sob diferentes níveis de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.1, p.1-5, 2002.
- SILVA, R. R. da. et al. Desenvolvimento inicial de plântulas de *Theobroma grandiforum* (Willd. ex Spreng.) Schum. sob influência de sombreamento. **Acta Amazonica**, Manaus, v.37, n.3, p.365-370, 2007.