



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.  
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

## CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Malpighia emarginata* EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Patrícia C. C. Silva<sup>1</sup>; Walter E. Pereira<sup>2</sup>; Patrícia S. Alexandre<sup>3</sup>;  
Maria de Lourdes S. Lima<sup>4</sup>; Camila S. Alexandre<sup>4</sup>; José O. Cruz<sup>4</sup>; Natália C. C. Silva<sup>5</sup>

### RESUMO

O substrato influencia diretamente no crescimento das mudas. Consequentemente, para a produção de mudas devem ser utilizados os que apresentem as melhores características físicas, químicas e biológicas. Deste modo, objetivou-se com este experimento avaliar o crescimento de mudas de aceroleira em diferentes substratos constituídos pela mistura de solo (50 a 80%), areia (0 à 20%) e esterco bovino (0 à 30%). O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com nove tratamentos, quatro repetições e quatro plantas por parcela. As características avaliadas foram: altura das mudas, diâmetro do caule, taxa relativa de crescimento, área foliar, massa da matéria seca da parte aérea e da raiz e massa da matéria seca total. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e de regressão apropriados para experimento com misturas. O substrato composto por 17,6% de areia, 30% de esterco bovino e 52,4% de solo proporcionou maior diâmetro, massa seca da parte aérea, massa seca da parte radicular e área foliar. Para a altura, os maiores valores foram obtidos no substrato composto por 20% de areia, 19% de esterco bovino e 61% de solo.

**Palavras-Chave:** *Malpighia emarginata*; acerola; esterco bovino; misturas.

### GROWTH OF *Malpighia emarginata* SEEDLINGS IN DIFFERENT SUBSTRATES

#### ABSTRACT

The substrate directly influences the growth of seedlings. Consequently, for the production of seedlings, should be used substrates with the best physical, chemical and biological characteristics. Thus, the objective of this experiment was to evaluate the growth of *Malpighia emarginata* seedlings in different substrates constituted by a mixture of soil (50 a 80%), sand (0 à 20%) and manure (0 à 30%). The experiment it was conducted in randomized block design with nine treatments and four replicates of four plants per plot. The evaluated characteristics were: height of the seedlings, stem diameter, relative growth rate, leaf area, shoot dry mass and root mass and total dry matter mass. The collected data were submitted to analysis of variance and regression appropriate for experiment with mixtures. The substrate composed of 17,6% of sand, 30% of bovine manure and 52,4% of soil provided a larger diameter, shoot dry mass, dry mass of the root and leaf area. At the time, the highest values were obtained in the substrate composed of 20% sand, 19% bovine manure and 61% soil.

**Keywords:** *Malpighia emarginata*; acerola; cattle manure; mixtures.

<sup>1</sup> Mestre em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Campus II, Areia-PB. E-mail: patriciacandidocs@gmail.com

<sup>2</sup> Professor do Departamento de Ciências Fundamentais e Sociais do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, Campus II.

<sup>3</sup> Doutora em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Campus II, Areia-PB.

<sup>4</sup> Engenheiros Agrônomos, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Campus II, Areia-PB.

<sup>5</sup> Discente do Curso de Ciências Biológicas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Campus II, Areia-PB.

## 1. INTRODUÇÃO

A acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) é originária da América Central, pertence à família Malpighiaceae, apresenta porte arbustivo e quando presente em regiões de clima tropical frutifica praticamente durante todo o ano. O fruto é pequeno, tipo drupa e a polpa apresenta elevado teor de vitamina C (MOURA et al., 2007). Pelo fato da cultura se adaptar bem as condições do Brasil, faz dele um dos maiores produtores mundiais (IBRAF, 2009).

Na região Nordeste a espécie produz o ano todo, mas prefere regiões de baixa altitude. No Nordeste apresenta-se principalmente em Pernambuco, Paraíba, Bahia e Ceará. Em regiões de clima tropical e subtropical, a acerola se desenvolve e produz significativamente, apresentando certa resistência a temperaturas próximas a zero grau centígrados. Quando as chuvas variam entre 1200 e 1600 mm anuais, bem distribuídos, a mesma cresce e produz satisfatoriamente. Destaca-se pelo fato de não apresentar exigências específicas quanto ao tipo de solo, podendo ser cultivada tanto nos solos arenosos como nos argilosos (EMBRAPA, 2014).

Para escolha do substrato, as características físicas e químicas são

aspectos importantes para serem observados, pois possibilitam o bom desenvolvimento do sistema radicular. As características físicas permitem a certificação de mudas de qualidade em um menor tempo e custo, fato que não ocorre com as químicas (FURLAN et al., 2007).

Para a produção de mudas deve-se utilizar substratos que possibilitem as melhores condições possíveis para que haja bom desenvolvimento das plântulas (RAMOS et al., 2002). O substrato adequado à produção de mudas é aquele que apresenta boa textura e aeração, está isento de patógenos, apresenta menor custo, supri as necessidades do sistema radicular no que diz respeito à água e ar (GODOY; FARINACIO, 2007).

Vale salientar que a falta de pesquisas é um problema limitante para obter maiores informações a respeito da espécie, principalmente no que diz respeito aos substratos que podem ser utilizados na produção de mudas. Assim, estudos que visam soluções tecnológicas do substrato adequado à produção de mudas de acerola são de grande importância tendo em vista o potencial da cultura.

Diante do exposto, este experimento teve como objetivo avaliar o crescimento inicial das mudas de aceroleira em diferentes substratos constituídos pela mistura de solo, areia e esterco bovino.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Viveiro Florestal do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais (DFCA) do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus II/Areia-PB. As sementes foram provenientes de frutos coletados na cidade de Areia-PB. Os frutos foram despulpados manualmente para extração das sementes, foram lavadas em água corrente e colocadas para secar em local ventilado, parcialmente sombreado por 24 horas. A semeadura foi feita em sacos de polietileno de 27 cm x 15 cm seis sementes por saco. Após 45 dias da emergência foi realizado o desbaste deixando a muda mais vigorosa.

Os tratamentos culturais e o controle fitossanitário foram feitos quando necessários. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com nove tratamentos, quatro repetições e quatro plantas por parcela. Os tratamentos foram resultantes da combinação de solo, areia e esterco bovino (Tabela 1).

As características avaliadas foram altura das mudas (cm) e o diâmetro do caule (mm), sendo que determinar a altura utilizou-se uma régua tomando-se como referência a distância entre o colo ao ápice da muda. O diâmetro do caule foi mensurado com o auxílio de paquímetro

digital na altura do colo das mudas. Os dados de altura foram utilizados posteriormente para a determinação da taxa relativa de crescimento em altura (TRALT). Ao final do experimento, 150 dias após a emergência, as mudas foram retiradas dos recipientes, lavadas em água corrente e foi determinada a área foliar por fotografias processadas no software Sigma Scan Pro 5.0 Demo ([www.spss.com](http://www.spss.com)). Para determinar a massa da matéria seca da parte aérea e da raiz, estas foram separadas identificadas e acondicionadas em sacos de papel e secas em estufa de circulação de ar a 60 °C até atingirem peso constante.

Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão, apropriado para experimento com misturas (CORNELL, 2011). A otimização, com finalidade de estimar a combinação dos três componentes dos substratos que maximizem as variáveis avaliadas, foi realizado de acordo com o critério de “desirability” (SALMASNIA et al., 2012).

**Tabela 1.** Composição dos tratamentos em função de cada componente do substrato utilizado.

Tratamentos	Solo (%)	Areia (%)	Esterco bovino (%)
1	80	4	16
2	80	19	1
3	61	20	19
4	50	20	30
5	77	20	3
6	80	10	10
7	70	0	30
8	62	8	30
9	80	20	0

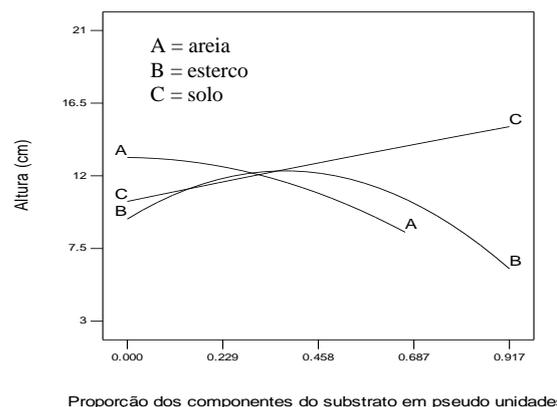
### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1 Altura das mudas

Para a altura das mudas de acerola pode-se observar que a mesma aumentou à medida que ocorreu o aumento da porcentagem de solo. Já com o esterco bovino, a variável progrediu até a concentração estimada de 19%, mas, logo após houve um decréscimo da mesma.

Quanto a areia, o aumento da sua porcentagem no substrato diminuiu a altura das mudas (Figura 1). Resultado semelhante foi encontrado por Alexandre (2011), que ao estudar o crescimento de mudas de açaizeiro constatou que à medida que aumentava o percentual de areia no substrato, ocorria a redução da altura das mudas. Sobrinho et al. (2010), estudando a produção de mudas de mangabeira observaram que os substratos que continham esterco bovino em sua composição proporcionaram menor altura às mudas, estando de acordo com os resultados deste trabalho.

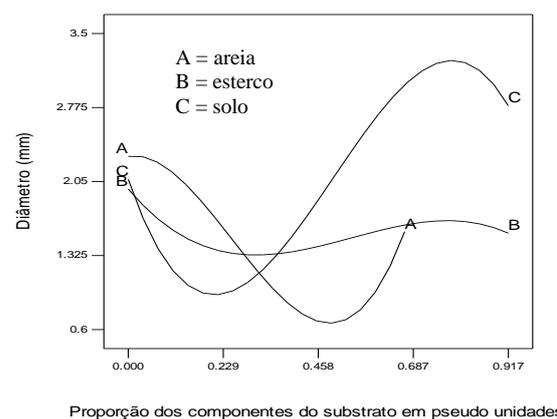
A altura das mudas variou entre 3,29 e 15,72 cm, sendo o valor máximo obtido no substrato que apresentava 20% de areia, 19% de esterco bovino e 61% de solo. Conforme Fernandez (2002), a altura das mudas não é um fator significativo para determinar a qualidade das mesmas.



**Figura 1.** Altura das mudas em função da composição dos substratos.

#### 3.2 Diâmetro das mudas

Em relação ao esterco bovino, o mesmo contribuiu para aumentar o diâmetro das mudas de acerola, uma vez que a medida que aumentou a proporção de esterco no substrato, o diâmetro das mudas progrediu (Figura 2). Para os substratos areia e solo, houve decréscimo inicial do diâmetro, com posterior aumento.



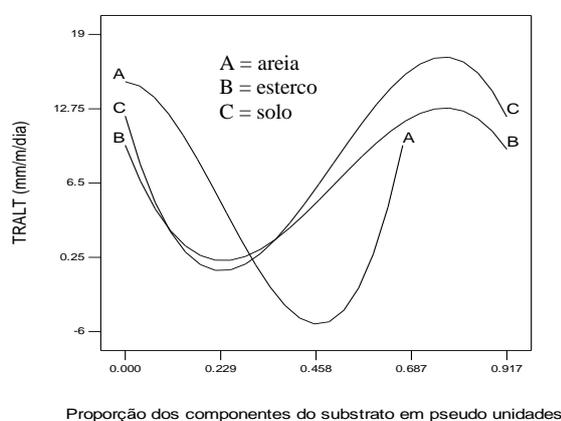
**Figura 2.** Diâmetro das mudas em função da composição dos substratos.

Estudando mudas de graviola, Negreiros et al. (2004), observaram que os substratos que continham esterco de curral,

foram responsáveis por aumentar significativamente o diâmetro do caule das mudas. O maior valor obtido do diâmetro do caule foi encontrado no substrato composto por 20% de areia, 30% de esterco bovino e 50% de solo.

### 3.3 Taxa relativa de crescimento em altura (TRALT) das mudas

Quanto à taxa relativa de crescimento em altura (TRALT) das mudas, a mesma inicialmente foi reduzida nos substratos esterco bovino, areia e solo (Figura 3). Alexandre (2011) constatou inicialmente que, o esterco foi responsável pela redução da TRALT em altura, mas, posteriormente a mesma aumentou. Dias et al. (2009), verificaram que a medida que a concentração de esterco era elevada no substrato a taxa relativa de crescimento em altura das mudas de mangabeira reduziu, sendo o solo o componente responsável pelo aumento de 57,5% da TRALT.

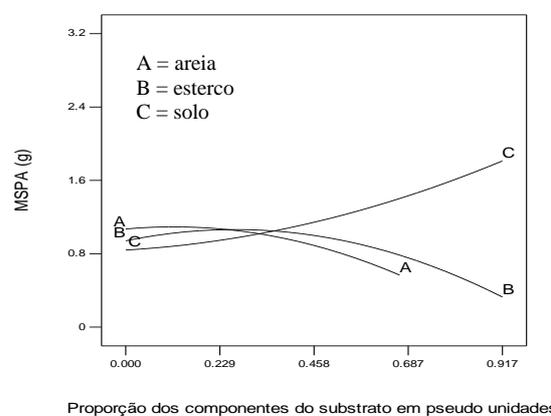


**Figura 3.** TRALT das mudas em função da composição dos substratos.

### 3.4 Massa da matéria seca da parte aérea e raiz das mudas

Com relação à areia e ao esterco bovino, foram os substratos responsáveis por reduzir a massa da matéria seca da parte aérea à medida que suas proporções aumentavam no substrato. Para Picolloto et al. (2007) a areia apresenta baixa quantidade de nutrientes, mas a disponibilidade dos mesmos é rápida, pelo substrato apresentar baixa relação C/N.

O solo apresentou comportamento contrário aos demais componentes do substrato, ou seja, aumentou a massa da matéria seca da parte aérea ao elevar suas proporções no substrato (Figura 4).



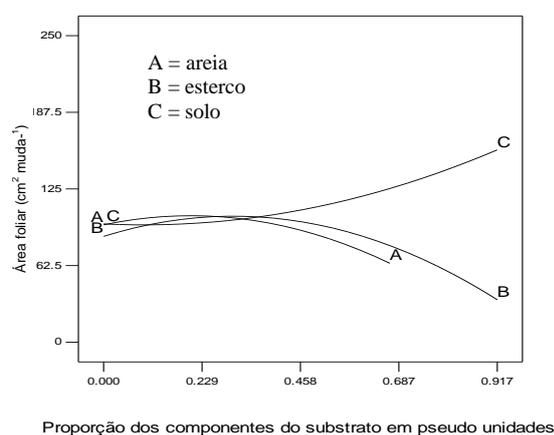
**Figura 4.** Massa seca da parte aérea (MSPA) das mudas em função da composição dos substratos.

O valor máximo obtido da massa seca da parte aérea variou entre 0,07 à 1,86 g muda<sup>-1</sup>. Sendo que o maior valor obtido foi constituído pelo substrato composto por 20% de areia, 30% de esterco bovino e 50% de solo.

Não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos quando se avaliou o comprimento da raiz. Estes resultados corroboram com Negreiros et al. (2004), quando estudando mudas de graviola, concluíram que não houve diferença significativa entre os tratamentos quanto ao comprimento da raiz. O valor máximo obtido da massa seca da raiz variou entre 0,07 à 0,79 g muda<sup>-1</sup>.

### 3.5 Área foliar das mudas

O aumento da proporção de solo no substrato aumentou a área foliar. A areia e o esterco bovino aumentaram inicialmente a área foliar, mas, posteriormente houve inibição da expansão foliar com o aumento de suas proporções no substrato (Figura 5).



**Figura 5.** Área foliar das mudas em função da composição dos substratos.

Os resultados estão de acordo com os encontrados por Alexandre (2011), que estudando a produção de mudas de açaí

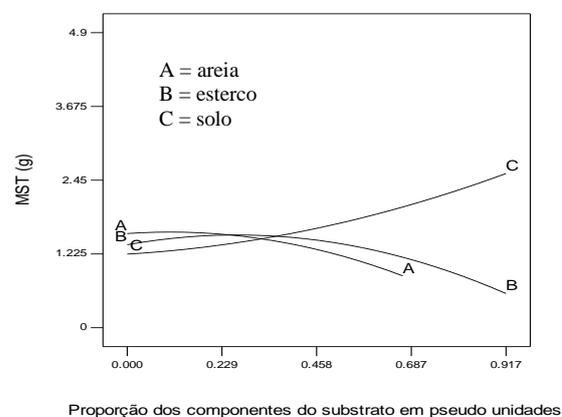
verificou a redução da área foliar das mudas com a elevação da proporção de areia no substrato.

Para Severino et al. (2004) a área foliar proporciona resposta da aplicação de tratamentos e relaciona-se com a capacidade fotossintética das plantas, bem como intervêm com a cobertura do solo. O desenvolvimento foliar relaciona-se ao desenvolvimento das células epidérmicas (MARSCHNER, 2002).

A combinação dos substratos que proporcionou a maior área foliar foi a de 20% de areia, 30% de terra vegetal e 50% de esterco bovino, variando entre 8,43 à 197,75 cm<sup>2</sup> muda<sup>-1</sup>.

### 3.6 Massa da matéria seca total (MST) das mudas

O aumento das proporções do solo no substrato foi responsável por aumentar a massa da matéria seca total (MST) das mudas de aceroleira (Figura 6).



**Figura 6.** Massa seca total (MST) das mudas em função da composição dos substratos.

Segundo Sousa et al. (2000) o solo proporcionou maior aumento da massa seca total pelo fato de apresentar maior absorção de nutrientes do meio quando comparado aos outros componentes do substrato. Comportamento contrário ocorreu com o esterco bovino e a areia, os quais aumentaram inicialmente a MST com posterior diminuição. Este resultado diverge de Silva (2010) que estudando a produção e qualidade das mudas de maracujazeiro ‘Amarelo’ constatou que os melhores resultados para a massa seca e demais variáveis, foram obtidos no substrato que continha esterco bovino, devido ao suprimento de nutrientes, e pela presença de constituintes que melhoram a fertilidade, aeração, entre outros.

#### 4. CONCLUSÃO

Os maiores valores de diâmetro, massa da matéria seca da parte aérea e do sistema radicular e da área foliar foram obtidos no substrato composto por 17,6% de areia, 30% de esterco bovino e 52,4% de solo. Já em relação à altura, os maiores teores foram obtidos no substrato composto por 20% de areia, 19% de esterco bovino e 61% de solo.

#### 5. AGRADECIMENTOS

Ao Viveiro Florestal do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais (DFCA) do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus II - Areia-PB, por conceder local para a instalação e condução do experimento.

#### 6. REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, P. S. Crescimento e teores de macronutrientes de mudas de açaizeiro (*Euterpe Oleracea* Mart.) em substratos adubados com fósforo. 2011. 64 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2011.
- CORNELL, J. A. **A primer on experiments with mixtures**. Wiley: New Jersey, 2011. p. 347.
- DIAS, T. J.; PEREIRA, W. E.; CAVALCANTE, L. F.; RAPOSO, R. W. C.; FREIRE, J. L. de O. Desenvolvimento e qualidade de mudas de mangabeiras cultivadas em substratos contendo fibra de coco e adubação fosfatada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 512-523, 2009.
- EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA. Disponível em: <[http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=perguntas\\_e\\_respostas-acerola.php#aspectos](http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=perguntas_e_respostas-acerola.php#aspectos)>. Acesso em: 27 out. 2014.
- FERNANDEZ, J. R. C. Efeito de substratos, recipientes e adubação na formação de mudas de mangabeira (*Hancornia speciosai* Gomes). 2002. 65 f. Dissertação (Mestrado em

- Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, UFMG, 2002.
- FURLAN, F.; COSTA, M.S.S. de M.; COSTA, L.A. de M.; MARINI, D.; CASTOLDI, G.; SOUZA, J.H. de; PIVETTA, L.A.; PIVETTA, L.G. Substratos alternativos para produção de mudas de couve folha em sistema orgânico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 1686–1689, 2007.
- GODOY, W. I.; FARINACIO, D. Comparação de substratos alternativos para a produção de mudas de tomateiro. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 1095-1098, 2007.
- IBRAF – Instituto Brasileiro de Frutas. **Fruticultura**. 2010. Disponível em: <[http://www.ibraf.org.br/imprensa/0901\\_FrutasBrasileirasAscensao.asp](http://www.ibraf.org.br/imprensa/0901_FrutasBrasileirasAscensao.asp)>. Acesso em: 17 set. 2010.
- MARSCHENER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. San Diego: Academic Press, 2002. p. 889.
- MOURA, C. F. H.; ALVES, R. E.; FIGUEIREDO, R. W.; PAIVA, J. R. Avaliações físicas e físico-químicas de frutos de clones de aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.). **Revista Ciência Agrônômica**, Jaboticabal, v. 38, n. 1, p. 52-57, 2007.
- NEGREIROS, J. R. da S.; BRAGA, L. R.; ÁLVARES, V. de S.; BRUCKNER, C. H. Influência de substratos na formação de porta-enxerto de gravioleira (*Annona muricata* L.). **Ciência agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 530-536, 2004.
- PICOLLOTO, L.; BIANCHI, V. J.; NETO, A. G.; FACHINELLO J. C. Diferentes misturas de substratos na formação de mudas de pessegueiro, em embalagem. **Scientia Agraria**, Paraná, v. 8, n. 2, p. 119-125, 2007.
- RAMOS, J. D.; CHALFUN, N. N. J.; PASQUAL, M.; RUFINI, J. C. M. Produção de mudas de plantas frutíferas por semente. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 216, p. 64-72, 2002.
- SALMASNIA, A.; KAZEMZADEM, R. B.; NIAKI, S. T. A. An approach to optimize correlated multiple responses using principal component analyses and desirability function. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, London, v. 62, p. 835-846, 2012.
- SEVERINO, L. S.; CARDOSO, G. D.; VALE, L. S. do; SANTOS, J. W. dos. Método para determinação da área foliar da mamoneira. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 8, n. 1, p.753-762, 2004.
- SILVA, E. A.; MARUYAMA, W. I.; MENDONÇA, V. FRANCISCO, M. G. S.; BARDIVIESSO, D. M.; TOSTA, M. da S. Composição de substratos e tamanho de recipientes na produção e qualidade das mudas de maracujazeiro ‘amarelo’. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 3, p. 588-595, 2010.
- SOBRINHO, S. P.; LUZ, P. B. da; SILVEIRA, T. L. S.; RAMOS, D. T.; NEVES, L. G.; BARELLI, M. A. A. Substratos na produção de mudas de três espécies arbóreas do cerrado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 5, n. 2, p. 238-243. 2010.
- SOUSA, H. U. de; RESENDE e SILVA, C. R. de; CARVALHO, J. G.; MENUGUCCI, J. L. P. Nutrição de mudas de bananeira em função de substratos e doses de superfosfato simples. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 24, p. 64-73, 2000.