

## PRODUÇÃO DE MUDAS DE QUIABEIRO EM ESTUFA COM DIFERENTES SUBSTRATOS ORGÂNICOS

SOUZA, Francisco Carlos Almeida de<sup>1</sup>  
 SOUZA, José Arledo Marques de<sup>1</sup>  
 PIRES, Ernesto da Silva<sup>1</sup>  
 CORDEIRO, Ricardo Augusto Martins<sup>1</sup>  
 ALVES, José Darlon Nascimento<sup>2</sup>

Recebido em: 2014.02.10

Aprovado em: 2014.03.20

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.1051

**RESUMO:** Este trabalho objetiva avaliar a produção de mudas de quiabeiro em estufa de acordo com diferentes substratos orgânicos: Húmus, Composto Ifpa, Composto São Francisco e Vermiculita. O experimento foi conduzido na área de produção de mudas do Instituto Federal do Pará Campus Castanhal. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos e cinco repetições. Sendo os tratamentos os diferentes substratos orgânicos e as repetições parcelas com 10 (dez) plantas cada. A avaliação do desempenho dos diferentes substratos foi realizada por meio de análises de variância, submetidas ao teste de Tukey a 1% e 5% de probabilidade e regressão linear. Os resultados oscilaram de acordo com o substrato, sendo que não houve nenhum substrato superior em todas as variáveis analisadas, como: massa fresca do caule, massa fresca da raiz, massa seca do caule, massa seca do sistema radicular, comprimento do caule, comprimento do sistema radicular, número de folhas, percentagem de germinação e percentagem de sobrevivência de mudas de quiabeiro. Os tratamentos Composto Ifpa e Húmus apresentaram os melhores resultados na produção de matéria fresca e seca do caule e do sistema radicular. O substrato Vermiculita apresentou resultados menos satisfatórios para produção de mudas de quiabeiro dentre os tratamentos avaliados neste experimento em ambiente protegido.

**Palavras-chave:** *Abelmoschus esculentus*. Agricultura orgânica. Fertilidade de substratos.

## PRODUCTION PLANTS IN GREENHOUSE OKRA DIFFERENT ORGANIC SUBSTRATES

**SUMMARY:** This work aims evaluate the okra seedlings production in hothouse according to different organic substrates: humus, IFPA compound, São Francisco compound and Vermiculite. The experiment has conducted at seedling production area of Federal Institute of Pará - Campus Castanhal. The experimental design used has fully randomized (RED) with four processings and five replications, being the processings the different organic substrates and the replications portions with 10 (ten) plants each one. The performance evaluation of the different substrates has performed through variance analyses, submitted to Tukey test at 1% and 5% of probability and linear regression. The results have varied according to the substrate, whereas there was no upper substrates in all of analyzed variables, like: fresh weight of the stem, fresh weight of the root, dry weight of the stem, dry weight of the root system, length of the stem, length of the root system, number of leaves, percentage of germination and percentage of survival of the okra seedlings. The processings IFPA compound and humus have presented the best results in production of fresh and dry matter of the stem and the root system. The Vermiculite substrate has presented less satisfactory results for the okra seedlings production among the evaluated processings in this experiment in protected environment

**Keywords:** *Abelmoschus esculentus*. Organic agriculture. Fertility of substrates.

## INTRODUÇÃO

O quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench), originário da África, pertencente à

<sup>1</sup> IFPA Campus Castanhal

<sup>2</sup> UFRA Campus Capitão Poço

família Malvaceae, é tradicionalmente cultivado em regiões tropicais, com destaque para a variedade Santa Cruz 47 largamente cultivada no Brasil (GALATI et al., 2013). A produção de mudas nesta cultura constitui-se numa das etapas mais importantes do sistema produtivo, influenciando diretamente o desempenho nutricional e produtivo, refletindo na precocidade, no desenvolvimento vegetativo e na duração do período de produção.

A utilização de recipientes com substratos em substituição ao uso de solo para formação de mudas tem proporcionado aumentos substanciais na qualidade das mesmas, no entanto, trabalhos sobre produção de mudas de quiabo ainda são escassos na literatura (SANTOS et al., 2010; BENÍCIO et al., 2011).

No cultivo comercial, a uniformidade da cultura é fundamental, por isso, o sistema de produção de mudas em bandeja possibilita maior uniformidade de germinação, diminuindo os problemas de dormência de sementes de quiabeiro. Os recipientes proporcionam melhor utilização do espaço na estufa, facilitando os trabalhos de semeadura e tratos culturais (desbaste, irrigação, controle fitossanitário, manuseio, dentre outros), além de exigirem pequenas quantidades de substratos, fatores estes que podem interferir no custo final da muda.

Embora a técnica de produção de mudas ter aderido várias vantagens nos cultivos, determinados problemas têm sido observados em relação às diversas características dos diferentes substratos utilizados, como a conservação da umidade, o arejamento e a própria disponibilidade de nutrientes. Estes são fatores relevantes na produção de mudas, onde afetam diretamente na porcentagem da germinação e no desenvolvimento, definindo assim a qualidade final do produto produzido (SILVA et al., 2008).

A produção de mudas em recipientes pequenos (células) tem apresentam custos reduzidos quando comparados com a produção realizada em recipientes maiores; por outro lado, mudas produzidas em recipientes pequenos, no entanto, são menores e menos vigorosas do que aquelas produzidas em recipientes grandes (BEZERRA, 2003).

O substrato é considerado o componente mais sensível, pois qualquer variação na sua composição implica na nulidade ou irregularidade de germinação, na má formação das plântulas e no aparecimento de sintomas de deficiências ou excessos de alguns nutrientes (QUEIROZ 1995, apud SILVA et al., 2008). Portanto, o substrato deve reunir características físicas e químicas que promovam a retenção de umidade e disponibilidade de nutrientes, de modo que atenda às necessidades da plântula.

Substratos alternativos para a produção de mudas olerícolas vêm sendo estudados intensivamente, de forma a proporcionar melhores condições de desenvolvimento e formação de mudas com boa qualidade (SANTOS et al., 2010). Devemos procurar por estilos alternativos de agricultura, ou utilização de técnicas dentro dos sistemas já existentes visando garantir a viabilidade agrícola, diminuindo os danos à natureza.

Nesse contexto este trabalho objetiva avaliar a produção de mudas de quiabeiro em estufa com diferentes substratos orgânicos.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no período de março a abril de 2012 no setor de produção de mudas do Instituto Federal do Pará Campus Castanhal numa estufa coberta com filme plástico de 150 micras, sob as coordenadas geográficas: 1° 17' 26'' de latitude Sul e 47° 55' 28'' de longitude Oeste,

no município de Castanhal, Pará. O clima predominante região é do tipo Afí com altos índices de precipitação, sendo a precipitação média anual de 2.400 mm. A temperatura média anual é de 33°C e a umidade relativa do ar 90% (SANTOS et al., 2006).

Para a produção de mudas utilizou-se o sistema de bandejas de isopor, com volume de 18 cm<sup>3</sup> e quatro tipos de substratos orgânicos que constituem os tratamentos: Húmus, Vermiculita, Composto São Francisco (esterco de bovino, caroço de açaí triturado, húmus, areia preta na proporção de 1:1:1:2) e Composto Ifpa (cama de aviário, esterco de bovino e húmus na proporção de 2:2:1). A semeadura foi realizada colocando-se três sementes por célula da cultivar de quiabeiro Santa Cruz 47 deixando apenas uma plântula após o desbaste. No local onde foi conduzido o experimento, as bandejas foram alojadas com 60% de sombreamento e irrigadas duas vezes ao dia com lâmina equivalente a necessidade fisiológica de água das plântulas.

Aos 10 dias após semeadura foi determinado percentagem de germinação (%GER) e aos 25 dias foi determinado à percentagem de sobrevivência (%SOB) das plântulas, comprimento do caule (CC) e comprimento do sistema radicular (CR).

Para avaliar a massa fresca do caule (MFC), massa fresca da raiz (MFR), massa seca do caule (MSC), massa seca do sistema radicular (MSR) e o número de folhas (NF), foram coletadas 10 (dez) plântulas de cada tratamento, considerando parcela útil e desconsiderando as bordas.

A MSC, MSR, MFC e MFR foram obtidas através da separação de seus compartimentos parte aérea e radicular, com posterior secagem do material em estufa com ventilação forçada a 55°C, até atingirem peso constante, sendo a pesagem realizada em balança digital (Classe I SHIMADZU) com precisão de quatro casas decimais (MONTEIRO et al., 2013).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com cinco repetições. Os tratamentos avaliados foram os diferentes tipos de substratos orgânicos, Vermiculita (VERM), Húmus (HUM), Composto São Francisco (CSF) e Composto Ifpa (CIFPA), as características químicas dos compostos são apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Análise química dos substratos, Húmus (HUM), Composto Ifpa (CIFPA), Composto São Francisco (CSF) e Vermiculita\* (VERM).

Substratos	pH Água	N %	MO g kg <sup>-1</sup>	P -----mg dm <sup>-3</sup> -----	K	Na	Ca	Mg -----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----	Al	H
HUM	7,0	3,03	79,41	1011	3607	1688	8,1	13,5	0,0	2,31
CIFPA	8,0	2,0	39,60	1124	1469	900	3,7	31,0	0,0	1,49
CSF	7,3	1,58	49,62	429	165	92	5,8	1,9	0,0	2,15

\*Vermiculita conforme Santos et al. (2010). Fonte – Autores 2014 e Santos et al. (2010)

O tratamento composto por VERM não foi submetido a análise química para este trabalho, no entanto Santos et al. (2010) apresentam resultados químicos deste tipo de substrato.

A avaliação do desempenho dos diferentes substratos foi realizada por meio de análises de variância, submetidas à regressão linear e ao teste de Tukey a 1% e 5% de probabilidade através do software Assistat7.6 beta (SILVA & AZEVEDO, 2009).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferenças significativas entre os tratamentos avaliados, sendo que nenhum tratamento

apresentou melhores resultados para todas as variáveis, demonstrando que novos substratos sejam formados no sentido de possibilitar a soma do maior número de características desejáveis na produção de mudas de quiabeiro em ambiente protegido.

A produção de MFC e MFR foi influenciada principalmente pelos substratos HUM e CIFPA que apresentaram a maior produção para essas variáveis, diferentemente do tratamento VERM que se produziu a menor quantidade de matéria fresca para caule e sistema radicular

Em relação a variável CC, os tratamentos HUM, CSF e CIFPA não diferiram estaticamente entre si, demonstrando superioridade em relação ao tratamento VERM que apresentou a menor média também para esta variável. Isso provavelmente deve estar relacionado ao fato de que os tratamentos que apresentaram melhores resultados, HUM, CSF e CIFPA conterem teores elevados de matéria orgânica que proporciona maior disponibilidade de nutrientes, entre eles o nitrogênio para o desenvolvimento das plântulas, como observou Oliveira et al. (2003) ao relacionar interação positiva de doses de nitrogênio com a produção de mudas de quiabeiro.

Sediyama et al. (2009) inferem que a cultura do quiabeiro normalmente demanda altas doses de adubações orgânicas, no entanto não deve-se usar excessivamente esta fonte de adubo sob pena de acontecer um grande desenvolvimento vegetativo da planta, dificultando a colheita, o controle fitossanitário.

Cavalcante et al. (2010) apresentam resultados semelhantes aos encontrados neste trabalho, pois em seu experimento avaliando diferentes fontes e níveis de matéria orgânica na produção de quiabeiro os autores verificaram a fonte de matéria orgânica com maior teor de nitrogênio apresentou superioridade expressiva de resposta quando comparado com outros tratamentos.

No entanto o CR o tratamento VERM apresentou diferenças significativas aos demais tratamentos, porém o CR não determina o enraizamento em volume, pois o tratamento HUM apresentou maior enraizamento. A MFR e a MSR foi mais volumosa neste tratamento, haja vista que o tamanho do sistema radicular verificado no tratamento VERM provavelmente pode ter ocorrido devido a pouca reserva de nutrientes no substrato, estimulando a planta a estender o crescimento radicular para absorver nutrientes em maior profundidade.

De acordo com Ferreira et al. (2010) uma boa porosidade permite o movimento de água e ar no substrato, favorecendo a germinação. Para que isso ocorra, as sementes não necessitam de nutrientes, mas apenas de sua hidratação e aeração para que se procedam as reações que induzam à formação de caulículo e radícula.

Ferreira et al. (2010) encontraram resultados semelhantes quanto ao crescimento do sistema radicular em vermiculita. Plântulas de biribá (*Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill) oriundas de sementes no substrato vermiculita expressaram maior comprimento da raiz principal quando comparada com outros substratos.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados da influencia dos compostos utilizados e das características avaliadas, onde é possível observar que o número de folhas (NF) do tratamento Vermiculita (VERM) apresentou resultados inferiores aos demais tratamentos para esta variável e os tratamentos Húmus (HUM) e Composto São Francisco (CSF) apresentaram características estatísticas semelhantes.

Os resultados de produção de matéria seca do sistema radicular (MSR), matéria seca do caule (MSC), matéria fresca da raiz (MFR) e matéria fresca do caule (MFC) apresentaram resultados semelhantes para os tratamentos HUM, CSF e CIFPA, ressaltando que o HUM apresentou os melhores resultados para estas variáveis (Tabela 2).

**Tabela 2** – Valores médios de massa fresca do caule (MFC), massa fresca da raiz (MFR), número de folhas (NF), comprimento do caule (CC), comprimento do sistema radicular (CR), massa da matéria seca do caule (MSC), massa da matéria seca da raiz (MSR). Setor de Produção de Mudanças do IFPA Campus Castanhal, 2014.

Tratamentos	MFC	MFR	MSC	MSR	CC	CR	NF
Húmus	1,25 a	0,90 a	0,16 a	0,05 a	6,31 a	6,60 ab	4,0 a
Vermiculita	0,55 b	0,53 b	0,09 b	0,03 b	3,81 b	7,82 a	3,0 b
Comp. SF	1,31 a	0,66 ab	0,16 a	0,03 b	7,13 a	5,88 b	3,90 a
Comp. IFPA	1,38 a	0,89 a	0,12 ab	0,04 ab	6,22 a	6,49 ab	3,70 ab
MG	1,12	0,75	0,13	0,04	5,86	6,69	3,65
CV%	17,81	19,21	19,30	21,86	13,09	14,24	11,86

As médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estaticamente entre si, pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

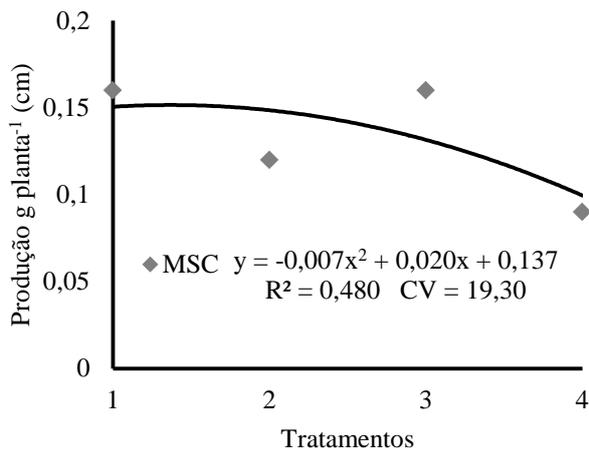
Esses resultados são de acordo com Brito et al. (2002) que observaram o potencial do uso de misturas a base de húmus de minhoca para a produção de boas mudas de alface. Enquanto o tratamento VERM apresentou resultados inferiores aos demais, provavelmente devido a menor reserva nutricional deste substrato, corroborando com Santos et al. (2010).

No entanto, Diniz et al. (2006), observaram que a adição de vermiculita ao húmus em até aproximadamente 25% foi favorável ao acúmulo de matéria seca na parte aérea de plântulas de tomate, a partir daí houve redução, demonstrando que quando associada a outros substratos a vermiculita é favorável a produção de mudas.

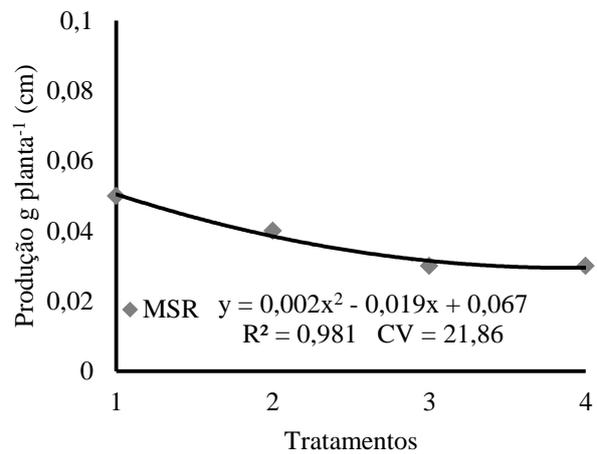
Os substratos HUM e CIFPA embora apresentem algumas características semelhantes com o CSF, esses dois primeiros são mais propícios a produção de mudas de quiabeiro, pois promoveram melhor desenvolvimento das mudas nas condições deste experimento. Isto pode estar relacionado ao alto teor de matéria orgânica que conseqüentemente apresenta também alta capacidade de trocas de cátions, gerando maior número de cargas negativas para agregar os cátions possibilitando maior disponibilidade de nutrientes na solução do solo, conseqüentemente elevando a absorção desses minerais pelas raízes das plântulas.

A Figura 1 apresenta equações de regressão ajustadas para modelos lineares e polinomiais, onde foram dispostos os substratos conforme o teor decrescente de nitrogênio (Tabela 1) para avaliar a MFC, MFR, MSC, MSR, NF, CC e CR.

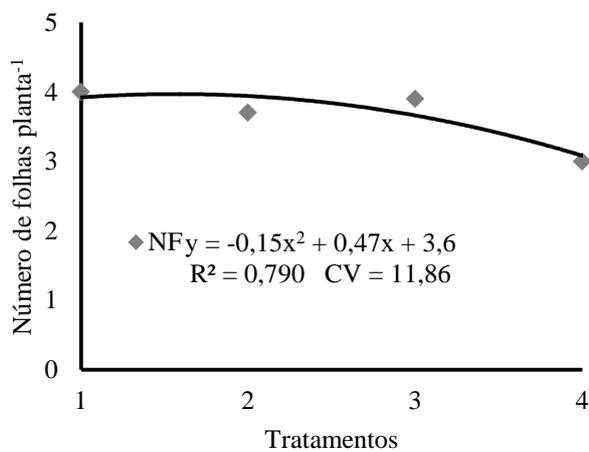
**Figura 1.** Equações de regressão para a massa fresca do caule (MFC), massa fresca do sistema radicular (MFR), massa seca do caule (MSC), massa seca do sistema radicular (MSR), número de folhas (NF), comprimento do caule (CC) e comprimento radicular (CR).



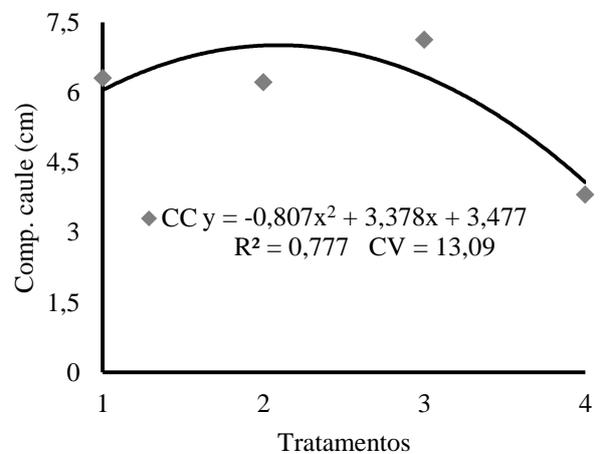
1: HUM. 2: CIFPA 3: CSF. 4: VERM.



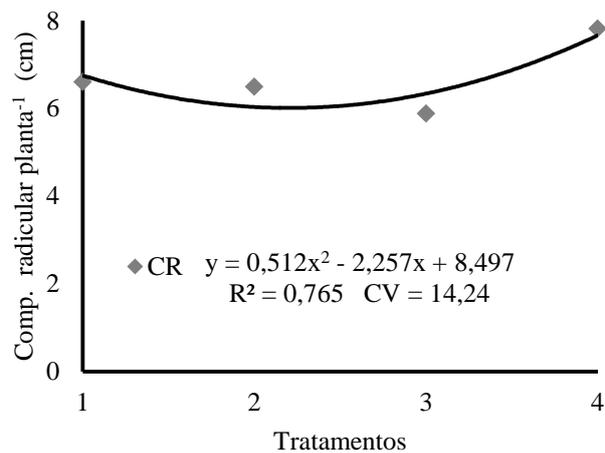
1: HUM. 2: CIFPA 3: CSF. 4: VERM.



1: HUM. 2: CIFPA 3: CSF. 4: VERM.



1: HUM. 2: CIFPA 3: CSF. 4: VERM.



1: HUM. 2: CIFPA 3: CSF. 4: VERM

Conforme os resultados apresentados na Figura 1, o teor de nitrogênio no substrato é indicador de variáveis com os melhores resultados, com exceção do CR que não sofreu influência positiva quanto a concentração deste elemento no tratamento, pois o tratamento VERM apresentou maior crescimento radicular dentre os tratamentos avaliados. Isto ocorreu devido as raízes serem órgãos heterotróficos das plantas, por esse motivo em solos ou substratos com baixa disponibilidade de nutrientes ocorre um significativo crescimento do sistema radicular apresentando alto custo metabólico para o vegetal (Zonta et al., 2006). A captação de recurso das plantas está associada a capacidade de explorar o meio, quanto mais escassos os recursos, maior investimento em sistema radicular.

A eficiência da vermiculita na promoção da emergência observada neste trabalho reflete as propriedades físico-químicas deste substrato, que possibilitam uma alta capacidade de retenção de água e condições ideais de aeração, o que a torna adequada para a utilização em ensaios de germinação (ANDRADE et al., 2000).

Segundo Taiz & Zeiger (2004) a habilidade da planta em obter água e nutrientes minerais está relacionada a sua capacidade de desenvolver um extenso sistema radicular.

Na Tabela 3, é possível observar a percentagem de germinação (%Ger) e sobrevivência (%Sob), onde os tratamentos HM e CIFPA apresentaram-se inferiores aos tratamentos VERM e CSF que se distinguiram estatisticamente.

**Tabela 3.** Percentagem de germinação (%Ger), percentagem de sobrevivência (%Sob), de mudas de quiabeiro, germinadas sob diferentes substratos. Setor de Produção de Mudas do IFPA Campus Castanhal, 2014.

Tratamento	% Ger	% Sob
HUM	74,67 a	76,67 b
CIFPA	66,67 ab	76,67 b
CSF	73,33 a	86,67 a
VERM	70,00 a	86,67 a
CV%	16,80	11,20

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estaticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**Fonte** – Autores (2014).

De acordo com os resultados, o substrato VERM produziu mudas bem vigorosas e maior índice de germinação, no entanto o CSF apresentou boa porcentagem de sobrevivência causando oscilações de resultados entre as variáveis analisadas neste experimento, nos instigando quanto a realização de pesquisas que trabalhe a formação de novos substratos que possibilitem melhores características das variáveis tratadas nesse experimento.

## CONCLUSÃO

Os tratamentos HUM, CSF e CIFPA apresentaram os melhores resultados para as variáveis analisadas, destacando-se dentre esses o HUM que é mais recomendado para ser utilizado como substrato para produção de mudas de quiabeiro em estufa.

O Tratamento VERM apesar de apresentar bons resultados em certas variáveis, como o crescimento radicular e a porcentagem de germinação, algumas vezes até superiores aos demais tratamentos, mas nas condições deste experimento é o substrato menos indicado para a produção de mudas de quiabeiro em estufa usando bandejas de isopor.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, A. C. S. et al. Germinação de sementes de jenipapo: temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.3, p.609-615, 2000.
- BENÍCIO, L. P. F.; REIS, A. F. B.; RODRIGUES, H. V. Diferentes concentrações de biofertilizante foliar na formação de mudas de quiabeiro. **Revista Verde**, Mossoró, v.6, n.5, p. 92-98. 2011.
- BEZERRA, F. C. **Produção de Mudas de Hortaliças em Ambiente Protegido**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003, 22p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 72).
- BRITO, T. D.; RODRIGUES, C. D. S.; MACHADO, C. A. Avaliação do desempenho de substratos para produção de mudas de alface em agricultura orgânica. **Horticultura Brasileira**, São Paulo, v.20, n.2, 2002, sup.2.
- CAVALCANTE, L. F. et al.. Teores foliares de macronutrientes em quiabeiro cultivado sob diferentes fontes e níveis de matéria orgânica. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.31, n.1, p.19-28, 2010.
- DINIZ, K. A. et al. Húmus como substrato para a produção de mudas de tomate, pimentão e alface. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.22, n.3, p.63-70, 2006.
- FERREIRA, M. G. R. et al. Emergência e crescimento inicial de plântulas de biribá (*Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill) (Annonaceae) em diferentes substratos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.31, n.2, p.373-380, 2010.
- GALATI, V. C. et al.. Crescimento e acúmulo de nutrientes da cultura do quiabeiro. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, n.1, p.191-200, 2013.
- MONTEIRO, G. C. et al. Avaliação de diferentes tipos de bandejas e substratos alternativos na produção de mudas de *Lactuca sativa* L. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.9, n.16, p.377-390, 2013.
- OLIVEIRA, A. P. et al. Rendimento de quiabo em função de doses de nitrogênio. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.25, n.2, p.265-268, 2003.
- SANTOS, J. S.; SILVA, T. L. M.; COSTA, G. B. Um estudo da precipitação pluviométrica no município de Castanhal-PA. In: XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia, 2006, Florianópolis. **Anais ...** Florianópolis, CD ROM.

---

SANTOS, M. R. *et al.* Produção de mudas de pimentão em substratos à base de vermicomposto. **Biosciência Journal**, Uberlândia, v.26, n.4, p.572-578, 2010.

SEDIYAMA, M. A. N. *et al.* Produtividade e estado nutricional do quiabeiro em função da densidade populacional e do biofertilizante suíno. **Bragantia**, Campinas, v.68, n.4, p.913-920, 2009.

SILVA, E. A. *et al.* Germinação da semente e produção de mudas de cultivares de alface em diferentes substratos. **Semina: Ciência Agrárias**, Londrina, v.29, p.245-254, 2008.

SILVA, F. A. S. E; AZEVEDO, C. A. V. de. **Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004, 719p.

ZONTA, E. *et al.* **O sistema radicular e suas interações com o sistema edáfico**. In: FERNANDES, M. S. (Ed.) *Nutrição Mineral de Plantas*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p.28-32, 2006.

