

Pó de coco verde, uma alternativa de substrato na produção de mudas de berinjela¹

Green coconut coir fiber, an alternative substrate to eggplant seedling

Alexandre Bosco de Oliveira², Fernando Felipe Ferreyra Hernandez³ e Raimundo Nonato de Assis Júnior⁴

Resumo - O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso do pó de coco verde como substrato alternativo na produção de mudas de berinjela. O Experimento foi conduzido por quarenta dias em casa de vegetação, utilizando sementes de cultivar Florida Market que foram cultivadas em bandejas de polietileno com 54 células e irrigadas com solução nutritiva duas vezes ao dia. Os substratos usados foram: fibra e pó de coco verde, nas proporções de 100% de pó, 75% de pó + 25% de fibra e 50% de pó + 50% de fibra, lavado e não lavado; pó de coco seco não lavado; casca de coco verde triturada (mistura de pó e fibra proveniente da máquina) lavado e não lavado; substrato comercial não adubado e testemunha (pó de coco verde não lavado e não adubado). Foi utilizado um delineamento experimental inteiramente casualizado com onze tratamentos e quatro repetições, com 25 plantas por repetição. Avaliou-se o percentual de emergência de plântulas, altura e a produção de massa seca da parte aérea das plantas. Os melhores resultados foram observados nas mudas cultivadas em pó de coco seco, seguidas pelo substrato comercial e pó de coco verde lavado.

Palavras-chave: *Solanum melongena*. Mudas. Produção.

Abstract - This study aimed to evaluate the coconut fiber powder as medium substrate on the production of eggplant seedling. The experiment was conducted in forty days under greenhouse conditions. It was used seeds of the Florida Market cv., which were cultivated in polyethylene trays with 54 cells and irrigated with nutritive solution two times per day. The used substrates were: dust and fiber green coconut coir fibre, in the proportions of 100% of dust, 75% of dust + 25% of fiber and 50% of dust + 50% of fiber, washed and not washed; dry coconut coir fibre not washed; rind of green coconut grinded (fiber and dust mix from machine) washed and not washed (fiber and dust mix from machine); commercial substrate not fertilized and control (green coconut coir fibre not washed and not fertilized). It was used a complete randomized block design with eleven treatments and four replications, with 25 plants per replications. The characteristics evaluated were emergency seedlings rate, plant height and dry matter weight of the plant upper parts. The best results were observed for the seedlings grown in dry coconut coir fibre not washed, followed by commercial substrate and green coconut coir fibre washed.

Key words: *Solanum melongena*. Seedlings. Production.

¹ Recebido para publicação em 29/05/2007; aprovado em 30/10/2007

Parte da monografia do primeiro autor, apresentada à Coordenação do Curso de Graduação em Agronomia, CCA/UFC, Fortaleza-CE.

² Eng Agrônomo, Mestrando em Agronomia/Fitotecnia/UFC, bolsista do CNPq, Av. Dep. Joaquim Figueiredo Correia, 125, Cambéa, CEP: 60822-360, Fortaleza-CE, aleufc@gmail.com

³ Eng Agrônomo, D.Sc. Prof. do Depto de Ciências do Solo/CCA/UFC, ferrey@ufc.br

⁴ Eng Agrônomo, D.Sc. Prof. do Depto de Ciências do Solo/CCA/UFC, assisjr@ufc.br

Introdução

Nos últimos anos tem se observado no Brasil um aumento considerado no consumo de berinjela (*Solanum melongena* L.) (PEDROSA et al., 2001). Certamente esse crescimento do consumo e do número de consumidores deve-se ao fato de que o fruto é destaque pela sua riqueza nutricional e pelo seu efeito comprovado na redução do nível de colesterol no sangue (JORGE et al., 1998; SILVA et al., 2004). De acordo com o último Censo Agropecuário, realizado em 1996, a produção brasileira de berinjela foi de 39.549 toneladas. Os valores monetários desta produção foram de R\$ 10.427.456,52 (IBGE, 2005).

A berinjela, hortaliça pertencente à família das Solanáceas, tem como centro de origem a Índia, Birmânia e China, sendo seu cultivo antiqüíssimo. Apresenta ramificação bem desenvolvida, sistema radicular profundo, com flores hermafroditas e baixa incidência de polinização cruzada. Os frutos são bagas carnosas, de formato alongado e cores variadas, usualmente roxo-escuras com cálices verdes (FILGUEIRA, 2000).

Um dos grandes desafios na produção de mudas em recipientes é assegurar um bom crescimento das plantas e uma alta produção de biomassa aérea, com um volume limitado de raízes, restritas a um pequeno volume de substrato. Lemaire (1995) observou que as propriedades físicas, químicas e biológicas dos substratos desempenham importante papel, garantindo, por meio de sua fase sólida, a manutenção mecânica do sistema radicular, da fase líquida, o suprimento de água e nutrientes, e da fase gasosa, o suprimento de oxigênio e o transporte de dióxido de carbono entre as raízes e o ar externo.

O cultivo de plantas em substratos alternativos tem sido cada vez mais empregado em nosso país. Os substratos devem ter baixo custo, ser disponíveis nas proximidades da região de consumo, apresentar suficiente teor de nutrientes, boa capacidade de troca de cátions, permitir aeração e retenção de umidade, bem como, favorecer a atividade fisiológica das raízes.

Na opção por um determinado material como substrato, objetiva-se otimizar as condições para o desenvolvimento da planta (MOREIRA, 2001). De acordo com Martinez e Barbosa (1999), devem-se observar alguns aspectos importantes tais como: favorecer a sustentação das plantas, especialmente, aquelas de porte alto, possuir boas condições físico-químicas similares, ausência de metais pesados, fácil manuseio e preço compensador.

Atualmente vem sendo implementado no meio agrícola o uso da casca de coco (*Cocos nucifera* L.), como substrato para cultivo de plantas, em sementeiras e vasos. Rosa et al. (2001) mostraram a possibilidade da utilização deste resíduo como substrato agrícola. Conforme Nunes (2000), o pó de coco é um excelente material orgânico para formulações de substratos devido as suas propriedades de retenção de água, aeração do meio de cultivo e estimulador do enraizamento. Carrijo et al. (2002) complementam que o pó e a fibra do coco verde apresentam características como facilidade de produção, alta disponibilidade, longa durabilidade sem alteração de suas características físicas, possibilidade de esterilização e abundância da matéria prima, que é renovável e de baixo custo.

A crescente utilização de compostos orgânicos como substrato reflete a necessidade de práticas agrícolas sustentáveis que minimizem o impacto ambiental. Porém, é importante que se avaliem os substratos adequados ao desenvolvimento de cada cultura (SCHMITZ et al., 2002). Visto que o coco é totalmente biodegradável e não poluente, bem como, é um fruto de grande disponibilidade no Nordeste brasileiro, o objetivo desse estudo foi avaliar o pó e a fibra de coco verde como substrato na produção de mudas de berinjela.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza-CE, à altitude de 22 m, latitude de 3°44'37''S e longitude de 38°34'25''W. No interior da casa de vegetação, foi registrada ao longo do experimento, temperatura média de 30,5 °C e umidade relativa do ar de 79%.

O pó e a fibra de coco verde foram obtidos por processos de desfibramento e trituração do mesocarpo maduro, conforme metodologia descrita por Carrijo et al. (2002), na usina de beneficiamento do Jangurussu, em Fortaleza - CE, enquanto o pó de coco seco e o substrato comercial foram adquiridos no comércio local. As propriedades físico-químicas da casca de coco verde apresentam os seguintes valores médios, respectivamente: pH = 5,4; condutividade elétrica (CE) = 1,8 dS m⁻¹; capacidade de troca catiônica (CTC) = 92; relação C/N = 132; d = 70 g L⁻¹; porosidade total = 95,6%; retenção de água = 538 mL L⁻¹; capacidade de aeração = 45,5% e água facilmente assimilável = 19,8% (SÁNCHEZ, 1999). Os substratos utilizados no experimento são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Substratos utilizados na produção de mudas de berinjela. Fortaleza - CE, UFC, 2006

Tratamento	Símbolo	Substrato
T1	L100	Pó de coco-verde lavado
T2	L75	(75% de pó + 25% de fibra) de coco verde lavados
T3	L50	(50% de pó + 50% de fibra) de coco verde lavados
T4	N100	Pó de coco verde não lavado
T5	N75	(75% de pó + 25% de fibra) de coco verde não lavados
T6	N50	(50% de pó + 50% de fibra) de coco verde não lavados
T7	PCS	Pó de coco seco não lavado
T8	ML	Casca de coco verde triturada e lavada sem passar pela etapa de secagem na usina de beneficiamento (ROSA et al., 2001)
T9	MN	Casca de coco verde triturada não lavada sem passar pela etapa de secagem na usina de beneficiamento (ROSA et al., 2001)
T10	SC	Substrato comercial não adubado - Bioplant [®]
T11	T	Testemunha (pó de coco verde não lavado e não adubado)

Para os tratamentos com pó e fibra da casca de coco verde lavados, os mesmos foram saturados com água da torneira em tambores de 50 litros, realizando-se a drenagem da água duas vezes por dia, até o substrato atingir

Tabela 2 – pH e CE inicial e final (antes e após o cultivo) dos substratos utilizados na produção de mudas de berinjela, Fortaleza, UFC, 2006

Substrato	pH		CE	
	Inicial	Final	Inicial	Final
L100	5,31 d	5,03 b	0,79 e	1,93 d
L75	5,35 d	5,07 b	0,66 e	1,75 de
L50	5,41 cd	5,22 b	0,67 e	1,52 fg
N100	5,4 cd	5,03 b	1,65 d	2,89 a
N75	5,32 d	5,05 b	1,81 cd	2,69 ab
N50	5,21 e	5,09 b	2,06 c	2,72 ab
PCS	6,42 a	6,05 a	0,78 e	1,47 g
ML	5,38 d	5,06 b	0,71 e	1,68 ef
MN	5,48 c	5,27 b	3,9 a	2,3 c
SC	5,93 b	5,85 a	2,99 b	1,09 h
T	5,4 cd	5,09 b	1,65 d	2,67 b
C.V (%)	2,45	2,37	5,61	3,68

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. C.V = Coeficiente de variação

condutividade elétrica (CE) inferior a 0,8 dS m⁻¹. Não foi possível acrescentar um tratamento testemunha contendo apenas fibra, visto que é inviável a utilização da fibra pura como substrato (ROSA, 2001). Na Tabela 2 são apresentados os valores do pH e CE (condutividade elétrica) dos substratos, antes e depois do cultivo.

Após secagem ao ar durante dois dias e homogeneização, os substratos foram colocados em bandejas de poliestireno expandido de 54 células, nas quais foi semeada a berinjela, cultivar Florida Market, colocando-se quatro sementes por célula. A primeira contagem e a contagem final da emergência de plântulas foram realizadas, respectivamente, no sétimo e décimo quarto dia após a semeadura (DAS), conforme as Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 1992). Aos 15 DAS foi feito o desbaste, deixando-se apenas a planta mais vigorosa de cada célula.

Com a finalidade de se observar a possível produção de mudas de berinjela em pó de coco verde sem a lavagem do material e sem o uso da adubação, bem como de compará-las com as plantas cultivadas no substrato comercial, o tratamento testemunha e o Bioplant[®] foram irrigados apenas com água proveniente da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE). Em todos os demais tratamentos as mudas foram irrigadas alternadamente duas vezes ao dia, sendo uma com água da CAGECE (CE = 0,49 dS m⁻¹) e outra com solução nutritiva de CE = 1,2 dS m⁻¹, constituída de 80,0; 4,1; 75,0; 15,0; 4,0 e 5,0 mg L⁻¹ de N, P, K, Ca, Mg, e S, preparada com NH₄NO₃, KNO₃, KH₂PO₄, CaCl₂ e MgSO₄ e de 1,2; 1,1; 0,4; 0,2; 0,03 e 0,01 de Fe, Mn, Zn, B, Cu e Mo preparada com Fe-EDTA, MnSO₄.H₂O,

ZnSO₄.7H₂O, H₃BO₃, CuSO₄.5H₂O e Na₂MoO₄.2H₂O (TERCEIRO NETO, 2004).

Aos 20; 25; 30 e 40 dias após a semeadura foi medida a altura das plantas (FILGUEIRA, 2000). Na idade de 40 dias de cultivo as plantas tiveram suas raízes cortadas e a parte aérea foi seca em estufa com circulação de ar forçada, a 65 °C, sendo pesadas em balança de precisão de 4 casas decimais depois de atingirem peso constante, obtendo-se assim, a produção de massa seca da parte aérea. O peso encontrado foi dividido pelo número de mudas presente na parcela (25 plantas), a fim de se obter os valores médios de massa seca por planta. O sistema radicular das plantas não foi avaliado devido à grande perda de radículas que ocorre na tentativa de se separar o pó de coco agregado às raízes, proporcionando, assim, valores discrepantes para matéria seca do sistema radicular.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com onze tratamentos e quatro repetições, sendo 25 plantas por repetição. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as comparações de médias foram obtidas pelo teste de Tukey a 5% de significância. A análise dos dados foi realizada através do programa computacional SAEG Versão 8.1 (2003).

Resultados e Discussão

O pó de coco verde lavado foi destaque quanto ao percentual de plântulas emergidas na primeira contagem, proporcionando, deste modo, uma maior velocidade de emergência das plântulas (Figura 1). Estes dados concordam com a observação de Rosa et al. (2001), que afirmaram que este material é um bom substrato para emergência de plântulas. Ressalta-se, todavia, que os substratos não influenciaram percentagem de emergência, uma vez que na contagem final não foi observada diferença estatística entre os tratamentos, cujos valores situaram-se entre 64% e 77%, aos 14 dias após a semeadura. O tratamento testemunha, mesmo sem adubação, mostrou valores semelhantes aos dos outros substratos. Esse resultado está de acordo com Rosa e Bezerra (2002), que não observaram diferença significativa no percentual de emergência de alface cultivado em pó de coco verde irrigado com água destilada e com solução nutritiva.

A altura das plantas ao longo do experimento foi influenciada pelos tratamentos (Tabela 3). O pó da casca de coco seco foi o substrato que proporcionou maior crescimento das plantas no decorrer do experimento, seguido

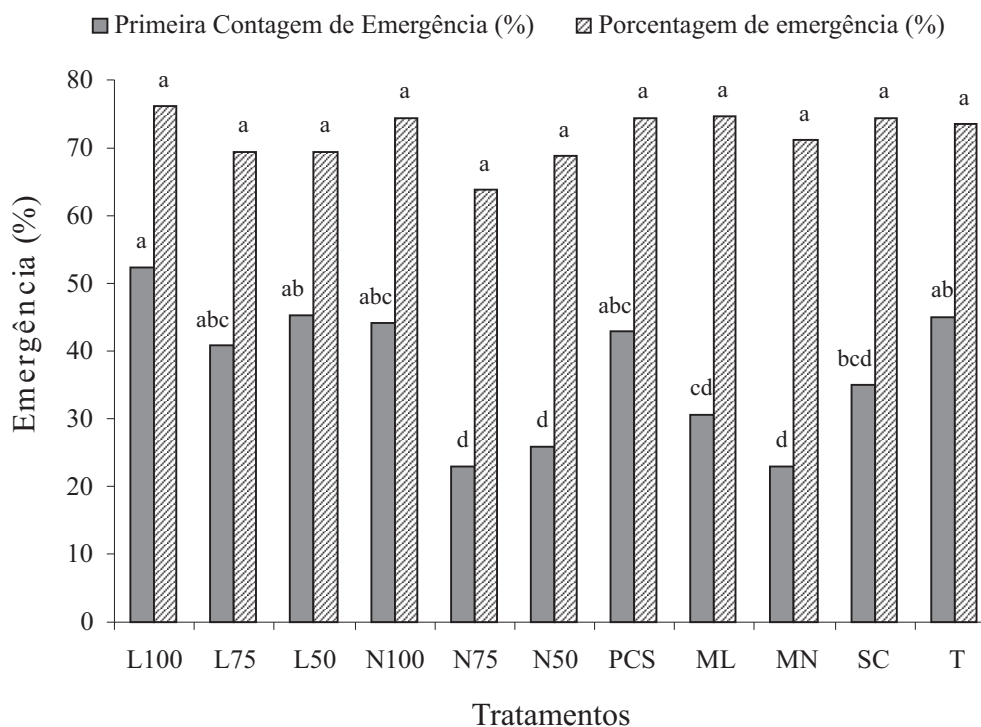


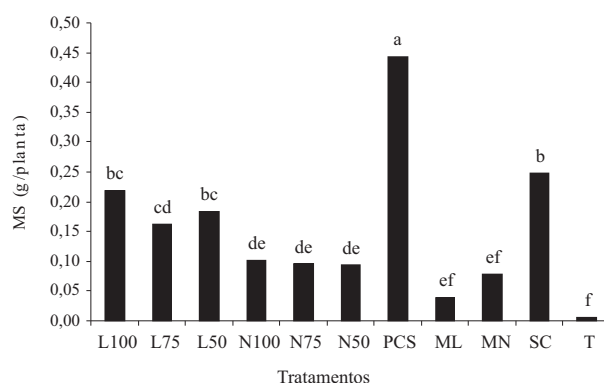
Figura 1 - Emergência de plântulas de berinjela cultivadas em diferentes substratos. Fortaleza - CE, UFC, 2006

Tabela 3 - Altura em função dos dias após a semeadura de plantas de berinjela cultivadas em diferentes substratos, Fortaleza - CE, UFC, 2006

Substratos	Dias após a semeadura			
	20	25	30	40
	----- cm -----			
L100	5,44 b	6,98 b	7,95 c	12,61 bc
L75	5,23 b	6,39 c	7,56 cd	9,89 de
L50	5,29 b	6,71 bc	8,16 c	11,14 cd
N100	4,06 de	5,42 de	5,83 f	8,45 ef
N75	4,03 de	5,07 e	6,08 ef	7,83 f
N50	4,03 de	5,61 d	6,78 d	8,62 ef
PCS	6,95 a	10,13 a	11,61 a	17,05 a
ML	4,54 cd	5,31 de	5,07 f	7,60 f
MN	3,92 e	5,34 de	5,89 f	7,83 f
SC	5,04 bc	7,02 b	9,61 b	13,36 b
T	2,74 f	3,13 f	3,21 g	3,11 g
C.V (%)	4,99	3,05	4,49	7,1

pelo substrato comercial e o pó de coco verde lavado. As plantas cultivadas em PCS apresentaram aos 40 dias uma média de 17 cm de altura, se encontrando prontas para o transplantio, uma vez que este procedimento é feito quando as mudas de berinjela apresentam altura entre 16 a 20 cm (MAROUELLI; SILVA, 1998). Tais resultados diferem dos obtidos por Terceiro Neto (2004), que trabalhando com aclimatização de violeta observou maior crescimento nas mudas cultivadas em substratos comerciais, podendo estar relacionado com o fato de que no presente experimento o Bioplant^a não recebeu adubação, além disso, pode ter ocorrido lixiviação dos nutrientes deste substrato, por meio da água de irrigação.

A produção de massa seca da parte aérea das mudas aos 40 dias de cultivo nos substratos testados é mostrada na Figura 2. Os dados mostram que o pó de coco seco proporcionou uma produção média de massa seca de 0,44 g por planta, sendo valores bem superiores aos obtidos com o substrato comercial, que ficou em segundo lugar (0,25 g por planta). Esses resultados estão de acordo com aqueles obtidos por Silva et al. (2004), nos quais observaram que plântulas de antúrio mais altas e com maior peso da matéria seca da parte aérea, foram obtidas com o cultivo destas em pó de coco seco. Silveira et al. (2002) também observaram os efeitos benéficos deste substrato, visto que alcançaram melhor desenvolvimento vegetativo de plântulas de toma-

**Figura 2** - Produção de massa seca da parte aérea de mudas de berinjela aos 40 dias de cultivo em diferentes substratos. Fortaleza - CE, UFC, 2006

teiro, medido pelas matérias fresca e seca, quando adicionaram pó de coco a outros substratos.

O pó de coco verde lavado apresentou valores próximos do substrato comercial, contudo, as plantas cultivadas no material não lavado tiveram uma produção de massa seca visivelmente inferior, diferindo estatisticamente das outras. Possivelmente essa diferença foi causada pelo alto teor de taninos que pode existir no pó de coco verde não lavado, uma vez que, segundo Kämpf e Fermino (2000) os taninos solúveis muito concentrados são fitotóxicos e inibem o crescimento da ponta das raízes, reduzindo a absorção de nutrientes pela planta, o que conseqüentemente, diminuirá a produção de massa seca da parte aérea.

Conclusões

Nas condições de realização do experimento conclui-se que:

1. O desenvolvimento inicial de plantas de berinjela é favorecido quando estas são cultivadas nos respectivos substratos, conforme a seguinte ordem: PCS > SC > L100 ≥ L50 ≥ L75 > N100 ≥ N50 ≥ N75 > MN ≥ ML > T.
2. Os substratos testados influenciam na primeira contagem de emergência, porém não afetam o percentual de emergência de plântulas.
3. A lavagem dos substratos à base de pó e fibra de coco verde melhora o desempenho na produção de mudas de berinjela.
4. A utilização de diferentes proporções do pó e fibra de coco verde não influencia no desempenho do substrato na produção de mudas.

Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.
- CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca de coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 04, p. 533-535, 2002.
- FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura. **Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000, 402 p.
- IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 15 out. 2005.
- JORGE, P. A. R. et al. Efeito da berinjela sobre os lípidos plasmáticos, a peroxidação lipídica e a reversão da disfunção endotelial na hipercolesterolemia experimental. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 70, n. 02, p. 87-91, 1998.
- KÄMPF, A. N.; FERMINO, M. H. Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE SUBSTRATOS PARA PLANTAS, 1., 2000, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Editora Gênese, 2000, p. 112-121.
- LEMAIRE, P. Physical, chemical and biological properties of growing medium. **Acta Horticulturae**, v. 396, n. 01, p. 273-284, 1995.
- MAROUELLI, W. A.; SILVA, H. R. Irrigação. In: RIBEIRO, C. S. C.; BRUNE, S.; REISFCHNEIDER, F. F. B., (Eds). **Cultivo da berinjela** (*Solanum melonum* L.). Brasília: EMBRAPA-CNPQ, 1998. p. 7-9. (Instruções Técnicas da Embrapa Hortaliças, 15).
- MARTINEZ, H. E. P.; BARBOSA, J. G. Substratos para hidroponia. In: CULTIVO PROTEGIDO DE HORTALIÇAS EM SOLO E HIDROPONIA. **Informe Agropecuário**, v. 20, n. 200/201, p. 81-89, 1999.
- MOREIRA, M. A. **Produção e aclimatização de mudas micropropagadas de abacaxizeiro *Ananas comosus* (L) Merrill cv. Pérola**. 2001. 81 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- NUNES, M. U. C. **Produção de mudas de hortaliças com o uso da plasticultura e do pó da casca de coco**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2000. 29 p. (Comunicado Técnico, 13).
- PEDROSA, R. C.; YUNES R. A.; CECHINEL FILHO V. Fármacos e fitoterápicos: a necessidade do desenvolvimento da indústria de fitoterápicos e fitofármacos no Brasil. **Química Nova**, v. 24, n. 1, p. 147-152, 2001.
- ROSA, M. F. et al. **Caracterização do pó da casca de coco usado como substrato agrícola**. Fortaleza: Embrapa Agroindustrial Tropical, 2001. 6 p. (Comunicado Técnico, 54).
- ROSA, M. F.; BEZERRA, F. C. **Utilização do pó da casca de coco verde como substrato para produção de mudas de alface**. Fortaleza: Embrapa Agroindustrial Tropical, 2002. 4 p. (Comunicado Técnico, 71).
- SÁNCHEZ, F.P. Propriedades y características de los substratos: turba y fibra de coco. In: FERNÁNDEZ, M. F.; GÓMEZ, I. M. C. (Ed). **Cultivo sem suelo II**: Curso superior de especialización. p. 65-92. Almería, Espanha: Dirección Gen. de Investigación y Formación Agraria de la Junta de Andalucía/ FIAPA/Caja Rural de Almería, 1999. 590 p.
- SAEG. **Sistema para análises estatísticas**: Versão 8.1. Fundação Arthur Bernardes. Viçosa: UFV, 2003.
- SCHMITZ, J. A. K.; SOUZA, P. V. D.; KAMPF, A. N. Propriedades químicas e físicas de substratos de origem mineral e orgânica para o cultivo de mudas em recipientes. **Ciência Rural**, v. 32, n. 06, p. 937-944, 2002.
- SILVA, G. E. C. da. et al. Ausência do efeito hipolipemiante da *Solanum melongena* L. (berinjela) em pacientes hiperlipidêmicos. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 48, n. 03, p. 368-373, 2004.
- SILVA, J. V. **Efeito da condutividade elétrica da solução nutritiva e do substrato na aclimatização de plantas micropropagadas de antúrio**. 2004. 88 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- SILVEIRA, E. B. et al. Pó da casca de coco como substrato para produção de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 2, p. 211-216, 2002.
- TERCEIRO NETO, C. P. C. **Efeito da concentração da solução nutritiva e do substrato na aclimatização de plantas micropropagadas de violeta**. 2004. 51 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de plantas) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.