



CAROÇO DE AÇAÍ TRITURADO FRESCO NA FORMULAÇÃO DE SUBSTRATO PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS DE HORTALIÇAS BRÁSSICAS

Wellington Abeldt Elacher¹, Fábio Luiz de Oliveira ², Diego Mathias Natal da Silva ³, Mateus Augusto Lima Quaresma ³, Bruno Fardim Christo⁴

1. Graduando em agronomia pelo Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES) (wellington_abeldt@hotmail.com)
2. Professor do Departamento de Produção Vegetal no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES)
3. Pós-Graduando em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES)
4. Graduando em Agronomia pelo Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES) Alegre - Brasil

Recebido em: 12/04/2014 – Aprovado em: 27/05/2014 – Publicado em: 01/07/2014

RESUMO

É crescente a busca por soluções para a redução do impacto ambiental, ocasionado pelo consumo exagerado da população, junto ao descarte inadequado dos resíduos sólidos urbanos e agroindustriais. Objetivou-se, neste trabalho, avaliar a utilização do caroço de açaí triturado fresco na formulação de substrato para a produção de mudas de hortaliças brássicas. O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado. Com quatro repetições, em esquema fatorial 5 x 3, sendo cinco substratos formulados e três espécies de hortaliças. As combinações entre os substratos corresponderam a: (SA) 100% de caroço de açaí triturado fresco; (SB) 75% de caroço de açaí triturado fresco + 25% de substrato comercial v/v; (SC) 50% de caroço de açaí triturado fresco + 50% de substrato comercial v/v; (SD) 25% de caroço de açaí triturado fresco + 75% de substrato comercial v/v; e (SE) 100% de substrato comercial. As formulações de substratos foram utilizadas na produção de mudas em três hortaliças: brócolos (*B. oleracea* var. *italica*), cultivar: ramoso de Santana; couve-flor (*B. oleracea* var. *botrytis*), cultivar: Piracicaba de verão e repolho (*B. oleracea* var. *capitata*), cultivar: chato de quintal. As avaliações realizadas, 46 dias após a semeadura, foram: taxa de mortalidade, número de folhas, área foliar, altura, massa fresca e seca da parte aérea, da raiz e total. O uso de caroço de açaí fresco triturado não se mostra promissor na formulação de substratos para produção de mudas de hortaliças Brássicas, pois ocasiona maior mortalidade, menor crescimento e desenvolvimento das mudas.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura sustentável; *Euterpe oleracea* Mart; Resíduos agroindustriais;

ACAÍ LUMP TRITURATED FRESH IN SUBSTRATE FORMULATION FOR THE PRODUCTION OF VEGETABLE SEEDLINGS BRASSICA

ABSTRACT

There is a growing the search for solutions to the reduction of environmental, impact caused by the exaggerated consumption of the population, together with the inappropriate disposal of urban solid and agroindustrial residues. The aim of in this work was to evaluate the utilization of fresh acai lump triturated in the formulation of substrate for the production of vegetable crops seedlings Brassica. The experiment was conducted in a completely randomized design. With four replications in a factorial 3 x 5, with five formulated substrates and three species of vegetables. Combinations between the substrates correspond to: (SA): 100% acai lump triturated fresh; (SB): 75% of fresh acai lump triturated + 25% commercial substrate v/v; (SC): 50% fresh acai lump triturated + 50% commercial substrate v/v; (SD): 25% of fresh acai lump triturated + 75% commercial substrate v/v; and (SE): 100% commercial substrate. Formulations of substrates were utilized in the production of seedlings in three vegetable: broccoli (*B. oleracea* var.italica) cultivar: ramoso Santana; cauliflower (*B. oleracea* var botrytis) cultivar: Piracicaba summer and cabbage (*B. oleracea* var capitata.) cultivar: boring backyard. Evaluations, 46 days after sowing, were: mortality rate, number of leaves, leaf area, plant height, fresh and dry weight of shoot, root and total. The use of fresh acai lump triturated showed no promising in the preparation of substrates for the production of seedlings of Brassica vegetables, it caused higher mortality, lower growth and seedling development.

KEYWORDS: *Euterpe oleracea* Mart; Agroindustrial residues; Sustainable agriculture;

INTRODUÇÃO

É crescente a busca por soluções para a redução do impacto ambiental, ocasionado pelo consumo exagerado da população, junto ao descarte inadequado dos resíduos sólidos urbanos e agroindustriais. Na tentativa de minimizar os impactos ambientais causados pelos resíduos sólidos, o governo federal instituiu a política nacional de resíduos sólidos, LEI N° 12.305, de 2 de agosto de 2010, cujos objetivos correspondem a qualidade ambiental e proteção da saúde ambiental, não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

Nesse contexto, é importante salientar que o caroço de açaí é um resíduo agroindustrial, e sua destinação incorreta pode causar sérios problemas ambientais. Porém, o aproveitamento deste material como adubo orgânico, composto e substrato na agricultura pode ser uma ótima alternativa para a destinação deste material, promovendo o desenvolvimento sustentável do sistema, seguindo os princípios da política nacional dos resíduos sólidos.

Logo, vale ressaltar que o processamento do açaí origina uma grande quantidade de resíduos, com rendimento de polpa de aproximadamente 26,4%, o que remete a um baixo aproveitamento, gerando grande quantidade de semente (73,6%) (CARVALHO et al., 2005), que é o resíduo gerado no processo de beneficiamento do fruto. No entanto, as informações sobre a utilização de resíduos orgânicos alternativos para a formulação de substratos, ainda são incipientes.

Neste sentido, objetivou-se avaliar o uso do caroço de açaí triturado fresco na formulação de substrato para produção de mudas de hortaliças brássicas

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, localizado no município de Alegre (269 metros de altitude, 20° 45' 45,29" latitude Sul, 41° 32' 12,01" longitude Oeste). O clima da região é classificado como Aw – clima tropical chuvoso com estação seca no inverno, pelo sistema de Köppen. A temperatura média anual é de 23,1°C, com precipitação média anual de 1166 mm.

A matéria prima utilizada foi o caroço de açaí, em seguida este material foi triturado numa peneira tipo A3, logo após este processo o caroço de açaí triturado fresco foi utilizado para as formulações dos substratos.

O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado. Com quatro repetições, em esquema fatorial 5 x 3, sendo cinco substratos formulados e três espécies de hortaliças. As combinações entre os substratos corresponderam a: (SA) 100% de caroço de açaí triturado fresco; (SB) 75% de caroço de açaí triturado fresco + 25% de substrato comercial v/v; (SC) 50% de caroço de açaí triturado fresco + 50% de substrato comercial v/v; (SD) 25% de caroço de açaí triturado fresco + 75% de substrato comercial v/v; e (SE) 100% de substrato comercial.

O caroço de açaí fresco e o substrato comercial foram submetidos à análise química (Tabela 1) e física (Tabela 2 e 3).

TABELA 1: Composição química parcial de caroço de açaí triturado fresco e substrato comercial, utilizado para a produção de mudas. CCA/UFES- Alegre/ES 2014.

| Substratos | N P K Ca Mg | | | | |
|---------------------|--------------------|------|------|------|------|
| | g kg ⁻¹ | | | | |
| Caroço de açaí | 5,97 | 2,15 | 8,13 | 1,69 | 3,02 |
| Substrato comercial | 5,03 | 1,42 | 1,04 | 1,46 | 4,01 |

TABELA 2: Distribuição de tamanho de partículas da matéria prima usada na formulação dos substratos testados. CCA/UFES- Alegre/ES 2014.

| Substratos | Diâmetro das partículas (mm) | | | | | |
|---------------------|------------------------------|-------|-------|-------|----------|-------|
| | >4 | 4-2 | 2-1 | 1-0,5 | 0,5-0,25 | <0,25 |
| | Porcentagem em peso | | | | | |
| Caroço de açaí | 11,32 | 39,08 | 17,02 | 22,65 | 7,97 | 1,96 |
| Substrato comercial | 3,68 | 13,24 | 11,64 | 20,73 | 21,05 | 29,66 |

TABELA 3: Composição física da matéria prima usada na formulação dos substratos testados. CCA/UFES- Alegre/ES 2014.

| Substratos | pH | CE | PT | EA | AD | AR ₁₀₀ | DU | DS | DP |
|---------------------|------------------|---------------------------------|-------|-------|-------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| | H ₂ O | mScm ₁ ⁻¹ | % | % | % | % | Kgm ⁻³ | Kg/ m ³ | g/cm ³ |
| Caroço de açaí | 5,26 | 3,6 | 88,89 | 55,38 | 2,18 | 31,33 | 316,43 | 298,13 | 0,92 |
| Substrato comercial | 5,27 | 1,41 | 88,60 | 33,50 | 11,98 | 43,12 | 554,75 | 518,85 | 1,83 |

CE: condutividade elétrica; PT: porosidade total; EA: espaço de aeração; AD: água disponível; AR₁₀₀: água remanescente á 100 cm; DU: densidade úmida; DS: densidade seca; DP: densidade de partícula.

A quantidade de N foi determinada após digestão sulfúrica e destilação em Kjeldahl, os teores dos demais nutrientes foram determinados após digestão nítrico-perclórica, sendo o P determinado em espectrofotômetro, o K por fotômetro de chama, o Ca e Mg em espectrofotômetro de absorção atômica (EMBRAPA, 2000).

As características físicas foram determinadas conforme as seguintes metodologias: granulometria (BILDERBACK et al., 1982), condutividade elétrica e pH (ABREU et al., 2007), densidade úmida e seca (HOFFMANN, 1970), densidade de partículas (ROWEL, 1994). As demais análises físicas foram determinadas por meio de curva de retenção de água, conforme DE BOODT & VERDONCK (1972).

As formulações de substratos foram utilizadas na produção de mudas em três hortaliças: brócolos (*Brassica oleracea* var. *italica*), cultivar: ramoso de Santana; couve-flor (*B. oleracea* var. *botrytis*), cultivar: Piracicaba de verão e repolho (*B. oleracea* var. *capitata*), cultivar: chato de quintal.

A semeadura foi realizada em bandejas plásticas, com 162 células, a 1,0 cm de profundidade com três sementes por célula, realizando-se o desbaste aos dez dias após a semeadura, mantendo-se a planta mais vigorosa em cada célula. Cada parcela experimental foi constituída de dezoito células. As avaliações realizadas, 46 dias após a semeadura, foram: taxa de mortalidade, número de folhas e área foliar, altura, massa de matéria fresca e seca de parte aérea, radicular e total.

A significância dos efeitos dos tratamentos foi determinada pelo Teste F, sendo as médias dos níveis dos fatores “substratos formulados” e “espécies de hortaliças” comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis altura e MST, a interação entre cultivares e substratos não foram significativas. No entanto, houve diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade, entre substratos em relação a essas variáveis (Figura 1).

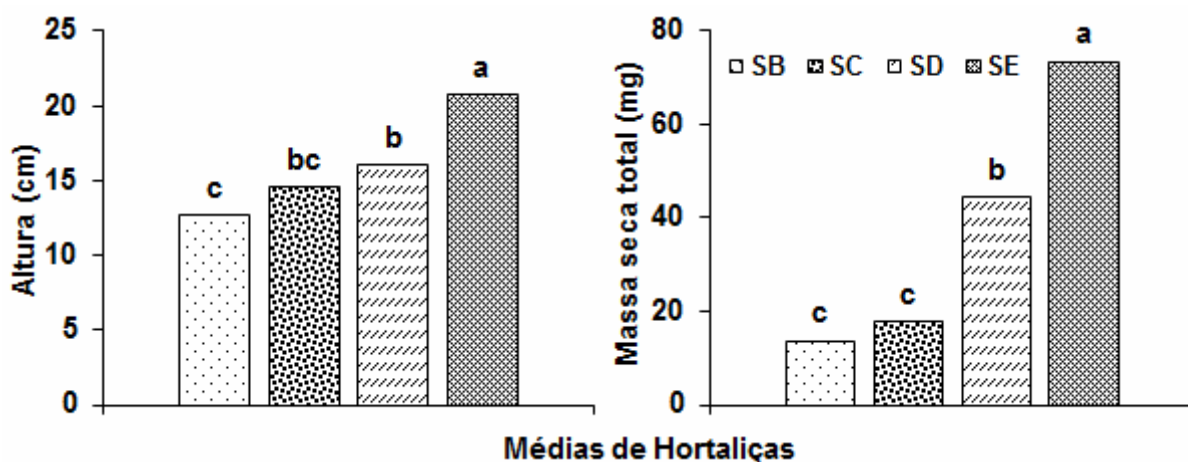


FIGURA 1: Médias de altura e massa de matéria seca total das mudas de hortaliças produzidas em diferentes substratos. CCA/UFES - Alegre/ES 2014.

*Substrato (SB) (75% de caroço de açaí triturado fresco + 25% de substrato comercial v/v); substrato (SC) (50% de caroço de açaí triturado fresco + 50% de substrato comercial v/v); substrato (SD) (25% de caroço de açaí triturado fresco + 75% de substrato comercial v/v); substrato (SE) (100% de substrato comercial). **Massa seca total (MST). ***Médias seguidas de letras iguais, não se diferem, pelo teste de Tukey á 5% de probabilidade.

Onde os maiores valores de altura e MST de hortaliças, foram observados nas mudas produzidas no substrato (SE). Para as demais variáveis analisadas nesse trabalho, a interação entre substratos e hortaliças foram significativas. Assim, foi feito o desdobramento dos efeitos dos substratos para cada cultivar. Para taxa de mortalidade das mudas, os maiores valores foram observados nas mudas produzidas no substrato com 100% de caroço de açaí triturado fresco e no substrato contendo 75% de caroço de açaí triturado fresco + 25% de substrato comercial, nas três hortaliças utilizadas (Figura 2).

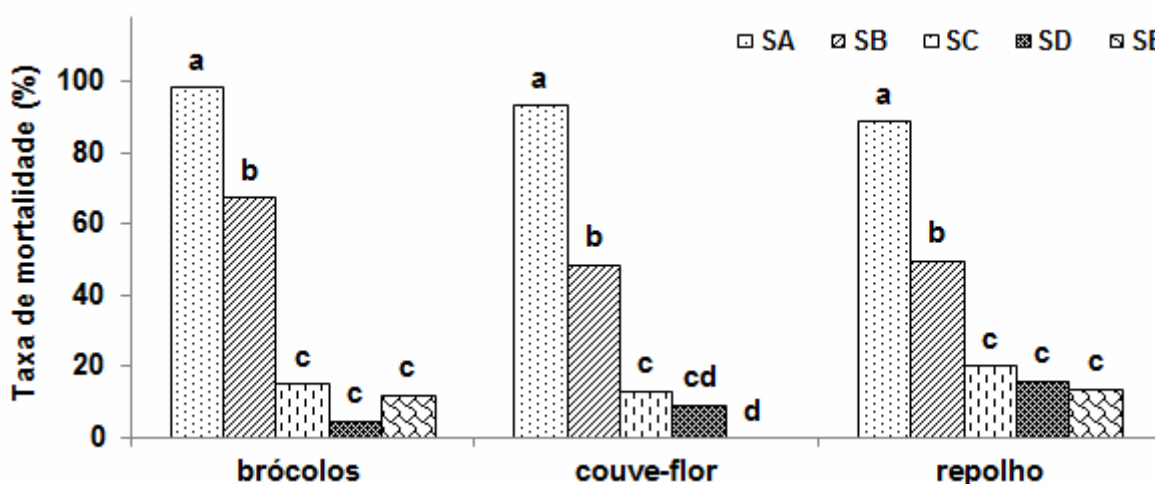


FIGURA 2: Taxa de mortalidade para as mudas de brócolos, couve-flor e repolho produzidas em diferentes substratos. CCA/UFES - Alegre/ES 2014.

*Substrato (SA) (100% de caroço de açaí triturado fresco); substrato (SB) (75% de caroço de açaí triturado fresco + 25% de substrato comercial v/v); substrato (SC) (50% de caroço de açaí triturado fresco + 50% de substrato comercial v/v); substrato (SD) (25% de caroço de açaí triturado fresco + 75% de substrato comercial v/v); substrato (SE) (100% de substrato comercial). **Médias seguidas de letras iguais, não se diferem, pelo teste de Tukey á 5% de probabilidade.

De maneira geral, a medida em que se aumentou a proporção de caroço de açaí triturado na composição dos substratos, ocorreu aumento na taxa de mortalidade das mudas, para as três espécies de hortaliças, dessa forma, a taxa de mortalidade foi o único parâmetro avaliado para o substrato contendo somente caroço de açaí triturado (SA). A alta taxa de mortalidade provavelmente ocorreu devido ao processo de fermentação do caroço de açaí triturado, que ainda estava fresco ao ser usado para a formulação dos substratos, agravado pela drenagem deficiente deste material, principalmente quando utilizado como substrato total (100% da formulação).

Segundo OLIVEIRA et al. (2004), o material orgânico com um alto teor de umidade, expulsa o ar do meio, com isso beneficia a fermentação na ausência de ar, havendo perda de nitrogênio e odores desagradáveis, características essas, que foram observadas durante o experimento. O processo de decomposição de materiais orgânicos proporciona uma intensa atividade dos microrganismos, acarretando a liberação de energia na forma de calor, principalmente nas primeiras semanas, podendo dificultar o desenvolvimento das plantas, por isso na maioria das vezes se recomendada uma estabilização dos materiais antes da sua aplicação na agricultura (JAHNEL et al., 1999). Nessa decomposição, pode ocorrer à produção de compostos intermediários tóxicos, principalmente de ácidos orgânicos voláteis alifáticos, monocarboxílicos e de cadeia curta. Esses compostos podem-se

acumular, afetando de maneira negativa o crescimento radicular e o desenvolvimento das plantas (CARMAGO et al., 2001).

O processo de fermentação e decomposição, ocorreram em todos os outros substratos que continham determinadas proporções do caroço de açaí triturado, porém com diferentes intensidades. Dessa forma, os efeitos negativos da fermentação e decomposição no crescimento e desenvolvimento das plantas foram em maior intensidade no substrato, devido à maior proporção de caroço.

O número de folhas e área foliar das mudas também foram influenciadas pelos diferentes tipos de substratos. O maior número de folha foi observado nas mudas produzidas no substrato (SD) (Tabela 4), com exceção do repolho onde o maior número de folha também foi observado nos substratos (SB) e (SE). No entanto, cabe ressaltar que o substrato (SE) não tinha o caroço de açaí, assim, não foi influenciado com o processo de fermentação e decomposição, como os demais.

TABELA 4. Número de folhas e área foliar para as mudas de brócolos, couve-flor e repolho em função de diferentes substratos. CCA/UFES-Alegre/ES 2014.

| Substratos | Número de folhas | | |
|------------|--------------------------------|------------|---------|
| | Hortaliça | | |
| | Brócolos | Couve-flor | Repolho |
| SA* | - | - | - |
| SB | 2,00 b ¹ | 2,00 b | 2,50 a |
| SC | 2,25 b | 2,00 b | 1,25 b |
| SD | 3,75 a | 3,00 a | 3,00 a |
| SE | 2,50 b | 2,25 b | 2,50 a |
| CV (%) | 16,89 | | |
| | Área foliar (cm ²) | | |
| AS | - | - | - |
| SB | 0,28 d | 0,50 c | 1,00 c |
| SC | 1,00 c | 0,75 c | 0,26 c |
| SD | 3,75 a | 3,00 b | 2,25 b |
| SE | 3,00 b | 4,25 a | 5,00 a |
| CV (%) | 20,00 | | |

¹Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.*Substrato (SA) (100% de caroço de açaí triturado fresco); substrato (SB) (75% de caroço de açaí triturado fresco + 25% de substrato comercial v/v); substrato (SC) (50% de caroço de açaí triturado fresco + 50% de substrato comercial v/v); substrato (SD) (25% de caroço de açaí triturado fresco + 75% de substrato comercial v/v); substrato (SE) (100% de substrato comercial).

Quanto à área foliar, os maiores valores encontrados para mudas de brócolos, foi o substrato (SD) e para a couve-flor e repolho, o substrato (SE) (Tabela 4).

LIMA et al. (2007), utilizaram resíduos agroindustriais de chá preto após o processo de compostagem, na formulação de substratos para a produção de mudas de alface, tomate e pepino, e os melhores resultados foram nas mudas produzidas no substrato contendo apenas o resíduo de chá preto decomposto, em seguida, o resíduo decomposto mais vermiculita. Assim, possivelmente apenas um processo de compostagem, como foi realizado por estes autores, seja suficiente para estabilizar o

caroço de açaí triturado fresco, eliminando assim, os seus efeitos tóxicos provenientes da fermentação e moderada decomposição, formando um material apto para a produção de mudas.

A massa de matéria fresca (MFPA) e seca (MSPA) da parte aérea das mudas foram influenciadas pelos substratos utilizados, novamente com destaque para o substrato (SE) que apresentou a maior MFPA e MSPA, contrário aos substratos (SB) e (SC) que apresentaram as menores MFPA e MSPA, independentemente da hortaliça (Figura 3).

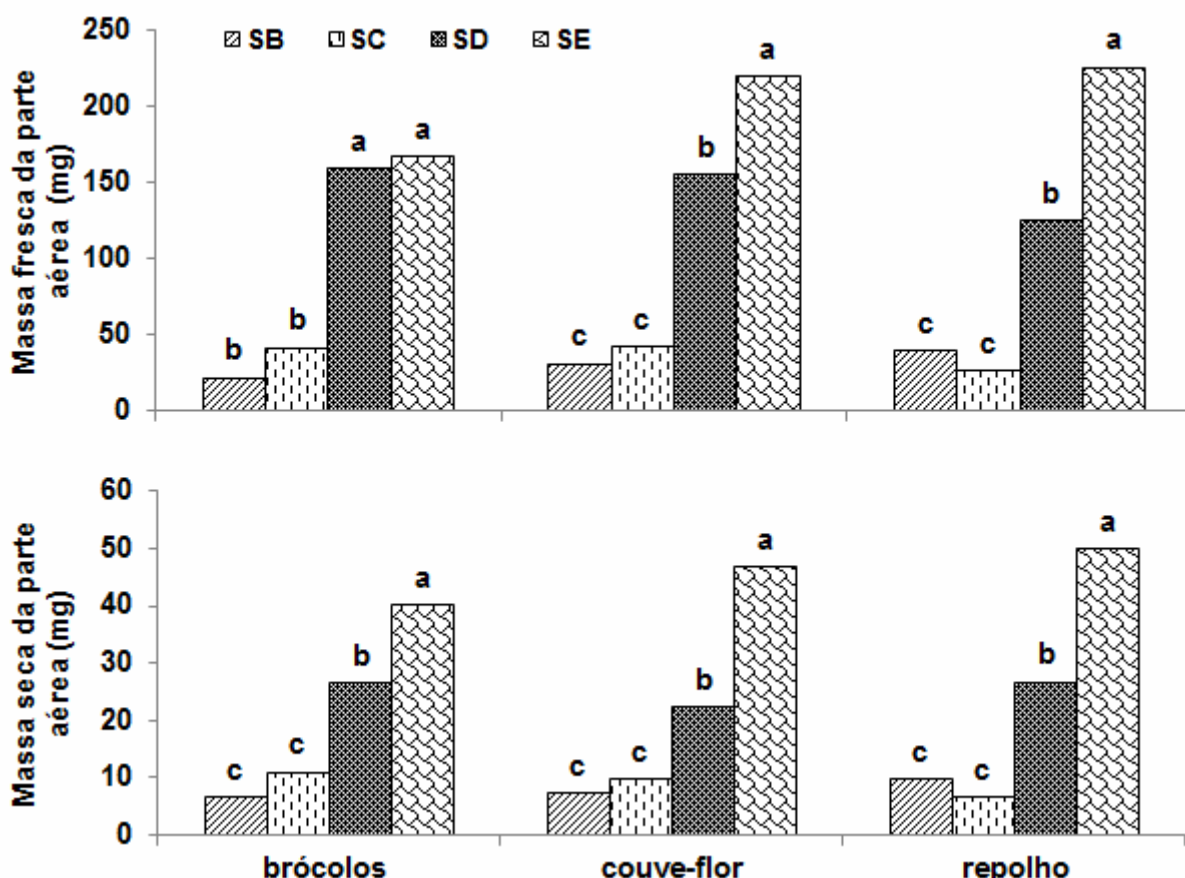


FIGURA 3: Massa de matéria fresca e seca da parte aérea para as mudas de brócolos, couve-flor e repolho produzidas em diferentes substratos. CCA/UFES - Alegre/ES 2014.

*Substrato (SB) (75% de caroço de açaí triturado fresco + 25% de substrato comercial v/v); substrato (SC) (50% de caroço de açaí triturado fresco + 50% de substrato comercial v/v); substrato (SD) (25% de caroço de açaí triturado fresco + 75% de substrato comercial v/v); substrato (SE) (100% de substrato comercial). **Massa fresca (MFPA) e seca da parte aérea (MSPA). ***Médias seguidas de letras iguais, na mesma variável, não se diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey á 5% de probabilidade.

Valores similares também foram encontrados por ARAÚJO NETO et al. (2009), onde a maior produção de massa de matéria seca de parte aérea de mudas de pimentão foi observada no substrato comercial, sendo que o substrato comercial se diferiu do substrato orgânico formulado com o caroço de açaí. No entanto, ANDREANI JUNIOR et al. (2011), utilizaram quatro substratos para produção de mudas de tomate, e observaram maior altura e fitomassa fresca nas produzidas no

substrato composto de palha de gramíneas, que foi superior aos demais substratos (comercial e composto de folha de coco triturada).

O substrato (SE) também propiciou os maiores resultados de massa de matéria fresca (MFR) e seca (MSR) do sistema radicular das mudas, outra vez, contrário aos valores encontrados na produção de mudas com substratos (SB) e (SC) que apresentaram os menores valores, independentemente da hortaliça (Figura 4).

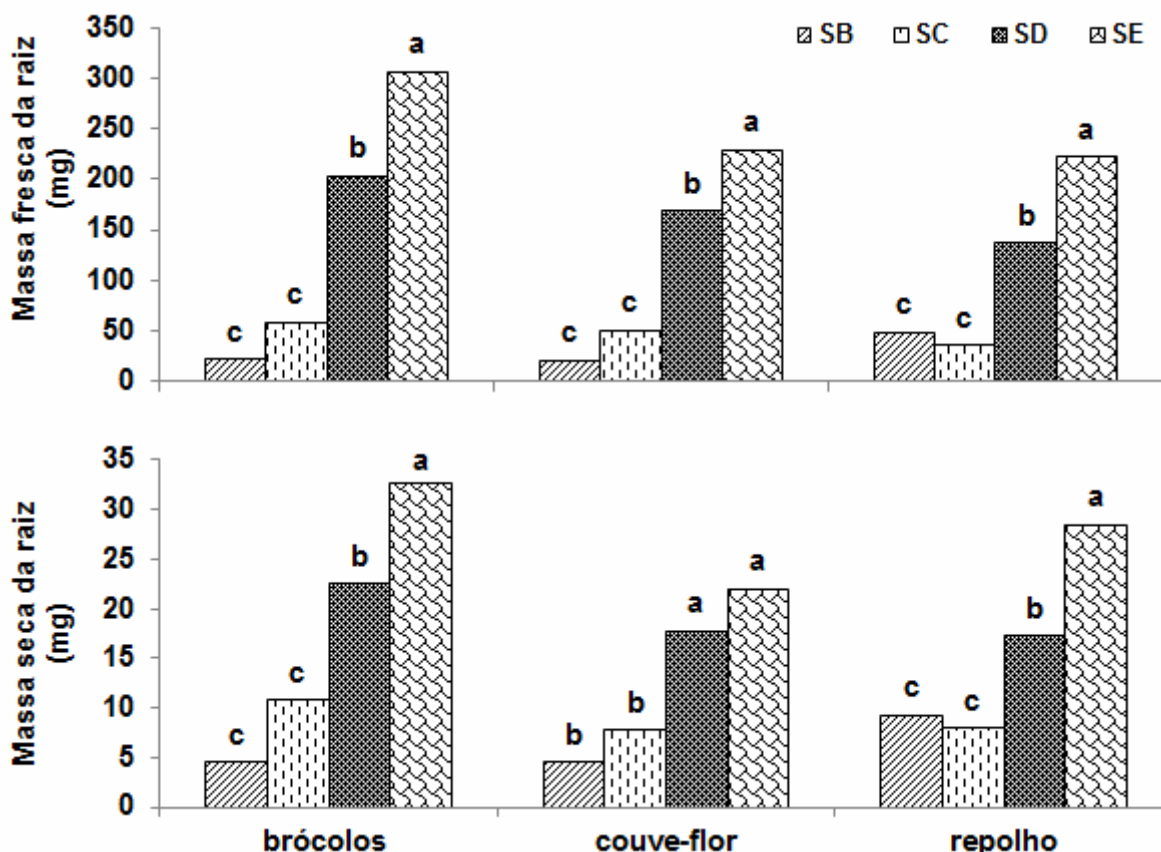


FIGURA 4: Massa de matéria fresca e seca da raiz para as mudas de brócolos, couve-flor e repolho produzidas em diferentes substratos. CCA/UFES - Alegre/ES 2014.

*Substrato (SB) (75% de caroço de açaí triturado fresco + 25% de substrato comercial v/v); substrato (SC) (50% de caroço de açaí triturado fresco + 50% de substrato comercial v/v); substrato (SD) (25% de caroço de açaí triturado fresco + 75% de substrato comercial v/v); substrato (SE) (100% de substrato comercial). **Massa fresca (MFR) e seca da raiz (MSR). ***Médias seguidas de letras iguais, na mesma variável, não se diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey á 5% de probabilidade.

Esse resultado pode estar relacionado à ausência de fermentação e decomposição no substrato (SE), pois tais processos foram observados nos demais substratos que continham caroço de açaí. E segundo CARMAGO et al. (2001), o sistema radicular, na fase inicial do crescimento vegetal, é o órgão mais afetado negativamente pelos processos de fermentação e decomposição, principalmente, o alongamento e a emissão de pelos radiculares. LOPES et al. (2011) avaliaram o potencial da casca de fruto da mamoneira como substrato para a produção de mudas, testando a casca *in natura* e após compostagem, e o primeiro material (*in*

natura) apresentou resultado inferior ao substrato após compostagem, para todas as granulometria testada (3mm, 5mm,10mm).

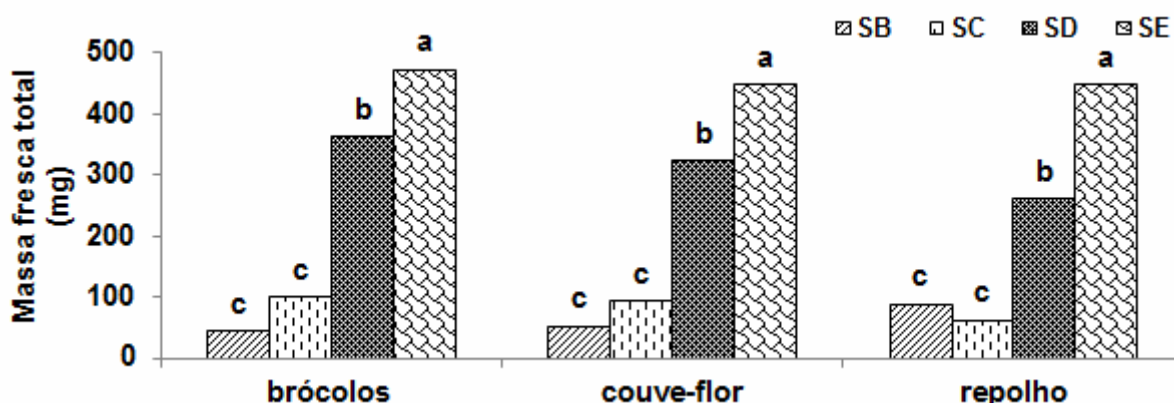


FIGURA 5: Massa de matéria fresca total para as mudas de brócolos, couve-flor e repolho produzidas em diferentes substratos. CCA/UFES - Alegre/ES 2014.

*Substrato (SB) (75% de caroço de açaí triturado fresco + 25% de substrato comercial v/v); substrato (SC) (50% de caroço de açaí triturado fresco + 50% de substrato comercial v/v); substrato (SD) (25% de caroço de açaí triturado fresco + 75% de substrato comercial v/v); substrato (SE) (100% de substrato comercial). **Massa fresca total (MFT). ***Médias seguidas de letras iguais, na mesma variável, não se diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey á 5% de probabilidade.

O substrato com 100% de substrato comercial propiciou maior acúmulo de massa de matéria fresca na parte aérea e sistema radicular e conseqüentemente massa de matéria fresca total (Figura 5). Assim, o substrato comercial apresentou os melhores resultados independente da hortaliça utilizada. Dessa forma, com o presente trabalho pode-se afirmar que é inviável a utilização do caroço de açaí triturado fresco como substrato para a produção de mudas de hortaliças. Entretanto, a utilização do resíduo após processos de compostagem, carbonização e pré-fermentação pode ser suficiente para propiciar a estabilização e aproveitamento do material, com conseqüente, formação de substrato próprio para a produção de mudas.

CONCLUSÕES

O uso de caroço de açaí fresco triturado não se mostra promissor na formulação de substratos para produção de mudas de hortaliças Brássicas, pois ocasiona maior mortalidade, menor crescimento e desenvolvimento das mudas.

AGRADECIMENTOS

A FAPES, pelo auxílio financeiro à pesquisa e pela bolsa Pesquisador Capixaba. À UFES pela bolsa PIBIC. A contribuição da VIP POLPAS. E ao Danilo Andrade Santos pela ajuda no desenvolvimento das análises físicas.

REFERÊNCIAS

ABREU, M.F.; ABREU, C.A.; SARZI, I.; PADUA-JUNIOR, A.L. Extratores aquosos para caracterização química de substratos para plantas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.25, n.2, p.184-187, 2007.

ANDREANI JUNIOR, R.; ANDREANI, D. I. K.; LUISON, E. A.; SILVA, E. G. da.; GIMENEZ, J. I. Diferentes compostos orgânicos como substratos para produção de mudas de tomate. **Pesquisa em Foco**, v. 19, n.1, p. 42-52, 2011.

ARAUJO NETO, S. E; AZEVEDO, J. M. A; GALVÃO, R. O; OLIVEIRA, E. B. L; FERREIRA, R. L. F. Produção de muda orgânica de pimentão com diferentes substratos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.5, p.1408-1413, 2009.

BILDERBACK, T.E.; FONTENO, W.C.; JOHSON, D.R. Physical properties of media composed of peanut hulls, pine bark and peatmoss and their effects on azalea growth. **Journal of the American Society of Horticultural Science**, Alexandria, v.107, n.3, p.522-525, 1982.

BRASIL. **LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 23 de Março de 2014.

CAMARGO, F. A. O.; ZONTA, E; SANTOS, G. A; ROSSIELLO, R. O. P. Aspectos fisiológicos e caracterização da toxidez de ácidos orgânicos voláteis em plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n.3, p.523-529, 2001.

CARVALHO, J. E. U DE; MÜLLER, C. H. **Biometria e rendimento percentual de polpa de frutos nativos da amazônia**. Belém, PA. Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 3 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Circular Técnica, 139).

DE BOODT, M.; VERDONCK, O. The physical properties of the substrates in horticulture. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 26, p. 37-44, 1972.

EMBRAPA. **Métodos de análise de tecidos vegetais utilizados na Embrapa Solos**. Embrapa Solos. Rio de Janeiro, RJ. 2000. 47p.

HOFFMANN, G. Verbindliche methoden zur untersuchung von TKS und gartnerischen erden. **Mitteilungen der VDLUFA**, Herft, v. 6, p. 129-153, 1970.

JAHNEL, M. C.; MELLONI, R.; CARDOSO, E. J. B. N. Maturidade de composto de lixo urbano. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.56, n.2, p.301-304, 1999.

LIMA, J. D.; MORAES, W. da. S.; MENDONÇA, J. C. de.; NOMURA, E. S. Resíduos da agroindústria de chá preto como substrato para produção de mudas de hortaliças. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.6, p.1609-1613, 2007.

LOPES, G. E. M.; VIEIRA, H. D.; JASMIM, J. M.; SHIMOYA, A.; MARCIANO, C. R. Casca do fruto da mamoneira como substrato para as plantas. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n.3, p. 350-358, 2011.

OLIVEIRA, F. N. S.; LIMA, H. J. M.; CAJAZEIRA, J. P. **Uso da compostagem em sistemas agrícolas orgânicos** - Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004. 17 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 89).

ROWEL, D. L. **Soil Science**: methods & Applications. New York: Longman Group, 1994. 350p.