



Biocarvão como complemento no substrato para a produção de mudas de tomate cereja – Experimento 1

Gabriel José Lima da Silveira⁽¹⁾; Francisco Lopes Evangelista⁽²⁾; Lucas Gomes de Souza⁽³⁾; Susana Churka Blum⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Graduando em Agronomia; Unilab (Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira); Aracoiaba, CE; gabriel.lima.silveira@hotmail.com; ⁽²⁾ Graduando em Agronomia; Unilab; ⁽³⁾ Graduando em Agronomia; Unilab; ⁽⁴⁾ Professora Adjunto A, Instituto de Desenvolvimento Rural; Unilab.

RESUMO: O biocarvão ou biochar é um tipo de carvão produzido através da pirólise de matérias primas orgânicas, com o objetivo de uso como condicionador do solo. O presente trabalho teve como objetivo verificar a eficácia da utilização de biocarvão produzido artesanalmente sobre a produção de mudas de tomate cereja (*Solanum lycopersicum* var. Cerasiforme). O experimento foi conduzido na UNILAB, Campus da Liberdade, em Redenção (CE) utilizando biocarvão proveniente da madeira de poda do cajueiro produzido artesanalmente em fornalha de alvenaria, com temperaturas variando de 200-500 °C durante o processo de pirólise. Adotou-se delineamento experimental em blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas com 4 repetições. Os tratamentos principais (parcelas) eram dois tipos de solo (arenoso e argiloso), e os tratamentos secundários (subparcelas) eram condicionadores de solo: o biocarvão, utilizado na proporção de 0, 15, 30 e 45% e um tratamento com húmus a 30% (utilizado como testemunha ou tratamento controle). Para a produção de mudas foram utilizadas sementes comerciais de tomate cereja, que foram cultivadas em bandejas preenchidas com diferentes tratamentos em dois tipos de solo. Os resultados mostraram que o solo argiloso apresentou melhor desenvolvimento das plantas de tomate em relação ao solo arenoso. Nenhuma das dosagens de biocarvão ultrapassou o tratamento testemunha, no entanto, a adição de 45% de biocarvão ao substrato apresentou bons resultados para altura e número de folhas de tomate cereja.

Termos de indexação: Condicionador de solos, biomassa, matéria orgânica

INTRODUÇÃO

A produção de mudas é uma das etapas mais importantes para a horticultura. Desta maneira, a produção de substratos de qualidade torna-se fundamental para produção de mudas. Os substratos, devem apresentar boa aeração, que permitam a difusão de oxigênio para as raízes, e boa estrutura, além de teores adequados de nutrientes que favoreçam o desenvolvimento inicial

das plântulas (Silva et al., 2009). Neste contexto, o biocarvão tem revelado potencial como condicionador de substrato para melhorar sua qualidade e a qualidade das mudas (Lehmann., 2003).

O biocarvão tem proporcionado resultados positivos no aumento da produção de culturas agrícolas, pois o produto tem a capacidade de melhorar as características químicas, físicas e biológicas do solo, ajudando na retenção de água, acúmulo de matéria orgânica e maior disponibilidade de nutrientes para as plantas. Segundo Torres-Rojas et al. (2011) a produção de biocarvão e a sua utilização como condicionador pode aumentar a produtividade das culturas, resultando em um aumento global na produção de alimento para as famílias.

Investigações mostram que os materiais carbonizados de combustão incompleta do material orgânico (biocarvão) são responsáveis pela manutenção altos níveis de matéria orgânica e nutrientes disponíveis às plantas (Glaser et al., 2002). Desta forma, o biocarvão destaca-se como mais uma dentre as novas tecnologias e novos sistemas de produção adaptados a condições ambientais variadas, tornando possível a produção de alimentos e preservação da biodiversidade do solo, conservação da água; além de contribuir para o sequestro de carbono da atmosfera ajudando a combater impactos ambientais de atividades antrópicas (Petter & Madari, 2012)

O presente trabalho teve como objetivos utilizar biocarvão produzido artesanalmente a partir de subprodutos encontrados na região do Maciço do Baturité como substituto do substrato comercial na produção de mudas de tomate cereja (*Solanum lycopersicum* var. Cerasiforme).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área externa do bloco do Campus da Liberdade da UNILAB, Redenção-CE, sob ambiente protegido com 50% de luminosidade. Para produzir artesanalmente o biocarvão (BC) em fornalha de alvenaria optou-se pelo uso da madeira de poda de cajueiro por ser uma cultura explorada economicamente e não uma



planta nativa da região e que não seria interessante ambientalmente.

Adotou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas com 4 repetições. Os tratamentos principais eram 02 solos (arenoso e argiloso) e os tratamentos secundários (subparcelas) eram condicionadores de solos (BC e húmus). Nas subparcelas foram utilizados o condicionador BC na proporção de 0, 15, 30 e 45% e um tratamento com húmus a 30%, que serviu de testemunha ou tratamento controle. Para a produção de mudas utilizaram-se sementes comerciais de tomate cereja cultivadas em bandejas de 9x18 células com volume de 50 cm³ cada, preenchidas com mistura de solo e condicionador. Em cada tratamento foram avaliadas 5 plantas como área útil da parcela.

Para determinação dos efeitos dos respectivos tratamentos na produção de mudas de tomate cereja, foram avaliadas as seguintes variáveis: Número de folhas (NF) aos 15, 23 e 30 dias após a semeadura (DAS), altura de plântulas (AP) aos 15, 23 e 30 DAS, peso seco da parte aérea (PSPA) e peso seco da raiz (PSR) ao final do experimento (30 DAS após semeadura). Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias das variáveis comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, utilizando o programa estatístico Sisvar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância, houve interação entre os tipos de solos e os condicionadores para as variáveis altura de plântulas (**Tabela 1**) e número de folhas (**Tabela 2**), ambas avaliadas aos 15, 23 e 30 DAS. Para estas variáveis, efetuou-se o desdobramento da interação, estudando os efeitos de cada um dos fatores sobre os parâmetros avaliados. Para as variáveis peso da parte aérea (**Figura 1**) e peso da raiz não houve interação (**Figura 2**) e foram apresentadas, separadamente, as médias de tipos de solo e as médias dos condicionadores.

Para a variável altura de plântulas (**Tabela 1**) aos 15 DAS percebe-se que o solo argiloso apresentou menores médias de altura de plantas nos tratamentos controle (30% de húmus) e nas doses 0 e 15% de BC. Nas maiores doses de BC não houve diferença entre os solos arenoso e argiloso nesse período inicial de desenvolvimento das plântulas de tomate. Na dose de 45% de BC as plântulas de tomate cultivadas em solo argiloso apresentaram maior altura do que as cultivadas em solo arenoso (**Tabela 1**). Possivelmente a maior concentração de BC no solo argiloso melhora o espaço poroso do

solo, permitindo a rápida infiltração e percolação da água, exibindo também adequada retenção de água, devido ao seu alto teor de matéria orgânica (Andreza et al, 2014).

Na maior dose de BC (45%) as plantas cultivadas em solo argiloso apresentaram maior altura de plantas avaliadas aos 15, 23 e 30 DAS (**Tabela 1**). Aos 15, 23 e 30 DAS o tratamento controle (húmus) apresentou-se superior à todas as doses de BC no solo arenoso. Já no solo argiloso a dose de 45% de BC foi semelhante ao tratamento com húmus (**Tabela 1**). Esses resultados evidenciam que os efeitos do BC sobre o desenvolvimento inicial das plântulas de tomate são relacionadas ao tipo de solo.

Para a variável de número de folhas (**Tabela 2**) aos 15 DAS nota-se que os solos não apresentaram diferenças nos tratamento controle (húmus) e nas dosagens de BC de 0 e 15%, já nas dosagens de 30 e 45% o solo argiloso apresentou melhores resultados. Ao comparar os condicionadores dentro dos solos, nenhum tratamento com BC foi superior ou semelhante ao tratamento controle (húmus) no período inicial de desenvolvimento das plântulas.

Aos 23 DAS não houve diferença entre solos no tratamento controle, enquanto em todas as dosagens de BC o solo argiloso mostrou melhores médias de número de folhas. Na comparação de médias dos condicionadores, os tratamentos com BC continuaram inferiores ao tratamento testemunha (**Tabela 2**).

Na avaliação aos 30 DAS o número de folhas das plântulas de tomate cereja nos solos apenas apresentaram diferença na dosagem de 45% de BC, com maior média do solo argiloso. Ao verificar os condicionadores em função dos solos, observou-se que não houve diferença entre os tratamentos no solo argiloso, enquanto no solo arenoso as dosagens de BC não apresentaram resultados significativos.

Tanto para a massa seca da parte aérea como a massa seca das raízes, o solo argiloso se mostrou superior ao solo arenoso (**Figura 1**). Avaliando a massa seca de PA e raízes em função dos condicionadores (**Figura 2**) não foi possível observar influência das dosagens de BC aplicadas diretamente aos solos (arenoso e argiloso), ao nível de probabilidade de 1% ($p < 0,01$) sendo todas as médias inferiores ao tratamento testemunha, com 30% de húmus.

Resultados encontrados por Petter et al. (2012) indicaram que concentrações de biochar acima de 30% prejudicaram o desenvolvimento das mudas. Segundo o mesmo autor "altas doses de biochar podem ocasionar redução no crescimento das plantas em função da deficiência induzida de



nutrientes pelo aumento de pH e pela deficiência induzida de nitrogênio em função da alta relação C/N em função da sensibilidade de algumas plantas ao pH elevado”.

Para o melhor aproveitamento das potencialidades do BC talvez seja necessário seu uso em conjunto com substratos comerciais e/ou outros compostos orgânicos, pois o biochar contém uma gama de nutrientes para as plantas, podendo ser valioso como com condicionador de solo. Os níveis de nutrientes no biochar dependem dos que estavam presentes na biomassa, condições da pirólise e principalmente do tipo de biomassa.

Devido ao parâmetro de desempenho vegetativo ser mais importante para a avaliação da qualidade das mudas, Costa et al. (2011) apud Lima et al. (2013), a hipótese de que o biochar promove desenvolvimento vegetal quando adicionado a substratos comerciais pode ser confirmada. (Lima et al, 2013) demonstrou ganhos na produção de mudas de beterraba com adição de 7,5% de biochar ao substrato Germinar® confirmando hipótese de que o biochar pode condicionar até mesmo substratos comerciais balanceados, comprovando a eficácia do produto.

Entretanto, constatou-se que durante a condução do experimento a montagem dos substratos nas bandejas pode ter sido inadequada, devido à falta de adensamento do substrato nas mesmas, fato que pode ter levado a perdas de solo e condicionadores por processos erosivos causados pelo regime imposto pela irrigação diária.

Desta forma segundo Monteiro (2013) os distintos volumes celulares em bandejas de polietileno proporcionam diferentes padrões de qualidade das mudas, onde obtiveram mudas com maior qualidade para bandejas com volumes das células superiores e ao usar recipientes com tamanhos inadequados pode ter reduzido o desenvolvimento das plântulas.

CONCLUSÕES

Nenhuma das doses de BC ultrapassou o tratamento testemunha com húmus, no entanto, a adição de 45% de biocarvão ao solo argiloso mostrou ser uma boa alternativa no desenvolvimento inicial de plântulas de tomate cereja.

De modo geral o solo argiloso mostra uma melhor resposta à adição da dose de húmus e doses de biocarvão.

Devido aos problemas de perda de solo e à compactação do substrato, o experimento será repetido nas mesmas condições para avaliar se os resultados serão concordantes.

REFERÊNCIAS

ANDREZZA, R et al. Espécies de *Pisolithus* sp. na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden em solo arenoso. *Ciência Florestal*, 14: 51-59, 2014.

CAVALCANTE, L et al. Biochar no substrato para produção de mudas de maracujazeiro Amarelo. *Revista de La Facultad de Agronomía, La Plata* Vol 111, V.111 (1), p.41-47, 2012.

GLASER. B; LEHMANN. J; ZECH. W. Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soils in the tropics with charcoal – a review. *Biology and Fertility of Soils*, 35: 219–230, 2002.

MONTEIRO, G.C et al. Avaliação de diferentes tipos de bandejas e substratos alternativos na produção de mudas de *Lactuca sativa* L, *ENCICLOPÉDIA BIOSFERA*, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16; p.377, 2013.

LEHMANN J. et al. Nutrient availability and leaching in an archaeological Anthroisol and a Ferralsol of the Central Amazon basin: fertilizer, manure and charcoal amendments. *Plant and Soil*. 249: 343–357, 2003.

LIMA, S. L et al. Desenvolvimento de mudas de beterraba em substrato comerciais tratados com biochar. *Agrotropica*. Centro de Pesquisas do Cacau, Ilhéus, Bahia, Brasil, p.181-186, 2013.

PETTER, F.A et al. Biochar como condicionador de substrato para a produção de mudas de eucalipto. *Revista Caatinga*, 25: 44-51, 2012.

PETTER, F.A & MADARI, B.E. Biochar: Agronomic and environmental potential in Brazilian savannah soils. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. 16:761–768, 2012.

SILVA, L.J.B., CAVALCANTE, A.S.S., ARAÚJO NETO, S.E. Produção de mudas de rúcula em bandejas com substratos a base de resíduos orgânicos. *Ciência e Agrotecnologia*, 33: 1301-1306, 2009.

SILVA, M. A.S et al. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/916049/1/SNP32.pdf>>. Acesso em: 20 de mai. 2015.

TORRES-ROJAS, D. et al. Biomass availability, energy consumption and biochar production in rural households of Western Kenya. *Biomass and Bioenergy*. 35: 3537-3546, 2011.

ZANDONADI, D.B; SANTOS, M.P; MEDICI, L.O; SILVA J. Ação da matéria orgânica e suas frações sobre a fisiologia de hortaliças. *Horticultura Brasileira*, 32: 14-20, 2014.



Tabela 1. Altura de plantas de tomate aos 15, 23 e 30 dias após a semeadura (DAS) em função dos tipos de solo e dos condicionadores.

Tratamentos	Solo + Húmus	Solo + 0%	Solo + 15%	Solo + 30%	Solo + 45%
Altura de plantas aos 15 DAS (cm)					
Arenoso	6,70 aA*	5,13 aB	4,08 aC	4,20 aC	4,25 bC
Argiloso	5,63 bA	4,08 bB	3,28 bC	4,38 aB	5,15 aA
Altura de plantas aos 23 DAS (cm)					
Arenoso	9,00 aA	6,70 aB	5,75 aB	6,41 aB	6,25 bB
Argiloso	9,98 aA	6,98 aBC	5,35 aC	7,05 aBC	8,75 aAB
Altura de plantas aos 30 DAS (cm)					
Arenoso	9,73 aA	6,75 aB	5,75 aB	6,15 aB	5,88 bB
Argiloso	10,33 aA	7,03 aBC	5,38 aC	7,13 aB	9,33 aA

*Letras iguais minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelos Testes de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Número de folhas de plantas de tomate aos 15, 23 e 30 dias após a semeadura (DAS) em função dos tipos de solo e dos condicionadores.

Tratamentos	Solo + Húmus	Solo + 0%	Solo + 15%	Solo + 30%	Solo + 45%
Número de folhas aos 15 DAS					
Arenoso	5,35 aA	4,20 aB	4,15 aB	3,95 bB	4,05 bB
Argiloso	5,15 aA	4,20 aC	4,00 aC	4,20 aC	4,65 aB
Número de folhas aos 23 DAS					
Arenoso	5,70 aA	4,19 bB	4,10 bB	4,20 bB	4,00 bB
Argiloso	5,80 aA	4,74 aC	4,85 aBC	5,05 aBC	5,25 aB
Número de folhas aos 30 DAS					
Arenoso	5,60 aA	4,72 aB	4,50 aB	4,75 aB	4,20 bB
Argiloso	5,65 aA	5,06 aA	5,02 aA	5,22 aA	5,65 aA

*Letras iguais minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelos Testes de Tukey a 5% de probabilidade.

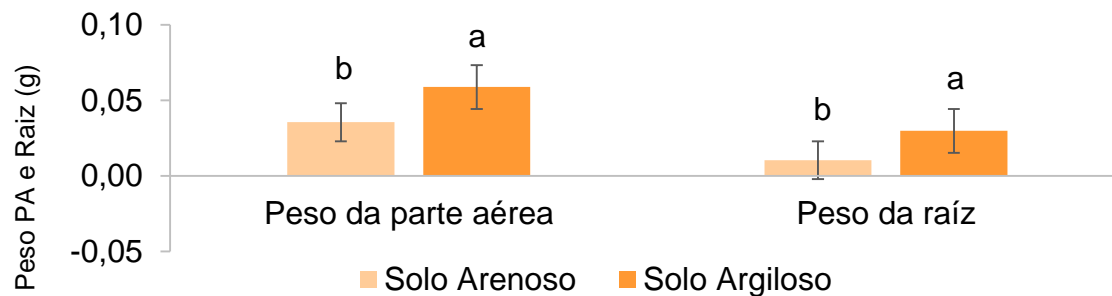


Figura 1 - Massa seca da parte aérea e das raízes das plântulas de tomate aos 30 DAS em função dos solos arenoso e argiloso.

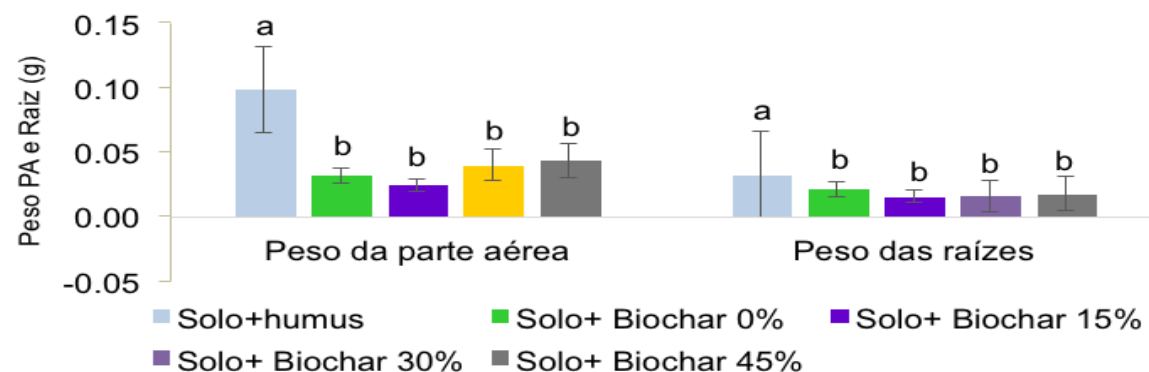


Figura 2 - Massa seca da parte aérea e das raízes das plântulas de tomate aos DAS em função dos condicionadores