

BIOCARVÃO DE CAMA DE AVIÁRIO NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE MAMOEIRO

LUCIA HELENA GARÓFALO CHAVES¹, LAYSA GABRYELLA DE SOUZA LAURENTINO², ANTONIO RAMOS CAVALCANTE², JEAN PEREIRA GUIMARAES³ e JOSELY DANTAS FERNANDES⁴

¹Dra. em Agronomia, Profa. Titular da UAEA, CTRN, UFCG, Campina Grande-PB, lhgarofalo@hotmail.com;

²Doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Agrícola, CTRN/UFCG, Campina Grande, laysaagabryella@live.com; antonioleidade@gmail.com

³Doutor do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Agrícola, CTRN/UFCG, Campina Grande; jean.p.guimaraes@gmail.com

⁴Dr. em Recursos Naturais, Pesquisador da UFCG, Campina Grande-PB, joselysolo@yahoo.com.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
04 a 06 de outubro de 2022

RESUMO: Este trabalho objetivou avaliar o crescimento de mudas de diferentes variedades de mamoeiro (*Carica papaya* L.), submetido a tempo de incubação, após a aplicação de doses crescentes de biocarvão proveniente da pirólise de cama de aviário. O trabalho foi conduzido em ambiente protegido, com o delineamento estatístico inteiramente casualizado em esquema fatorial 6 x 2, constituído de 6 doses de biocarvão (4, 8, 12, 16 e 20 t ha⁻¹ e a testemunha) e duas variedades de mamoeiro (Formosa e Ouro) com 4 repetições. Foram avaliadas as variáveis de altura da planta, diâmetro caulinar, número de folhas e área foliar aos 30, 60 e 90 dias após o semeio, bem como as respectivas taxas de crescimento absoluto destas variáveis. Nas condições deste experimento, os resultados obtidos permitiram concluir que a adição de biocarvão atuou de forma positiva e proporcionou um melhor desenvolvimento das mudas de mamoeiro em relação às variáveis estudadas, sendo as doses de 8 e 12 t ha⁻¹ as que obtiveram melhores resultados. Quanto às variedades estudadas, a Ouro (V2) se destacou em relação a Formosa (V1).

PALAVRAS-CHAVE: *Carica papaya* L., cama de aviário, pirólise

BIOCHAR FROM POULTRY LITTER IN THE GROWTH OF PAPAYA SEEDLINGS

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the growth of seedlings of different varieties of papaya (*Carica papaya* L.), submitted to incubation time, after the application of increasing doses of biochar from the pyrolysis of poultry litter. The study was carried out in a protected environment, with a completely randomized statistical design in a 6 x 2 factorial scheme, consisting of 6 doses of biochar (4, 8, 12, 16 and 20 t ha⁻¹ and the control) and two papaya varieties (Formosa and Ouro) with 4 replications. The variables of plant height, stem diameter, number of leaves and leaf area were evaluated at 30, 60 and 90 days after sowing, as well as the respective absolute growth rates of these variables. Under the conditions of this experiment, the results obtained allowed us to conclude that the addition of biochar acted positively and provided a better development of papaya seedlings in relation to the variables studied, being the doses of 8 and 12 t ha⁻¹ the ones that obtained the best results. As for the varieties studied, Ouro (V2) stood out in relation to Formosa (V1).

KEYWORDS: *Carica papaya* L., poultry litter, pyrolysis

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de mamão, ficando atrás apenas da Índia (EMBRAPA, 2019); esta fruta é muito consumida *in natura*, embora é aproveitada em diversos processos de industrialização.

No processo produtivo do mamão, a produção de mudas é uma das etapas mais importantes, onde o substrato e o volume dos recipientes influenciam na formação das mesmas, devendo oferecer condições apropriadas à germinação e crescimento do sistema radicular (Mesquita et al., 2012). Dessa forma, têm-se buscado materiais alternativos de baixo custo, que possam participar da constituição de novos substratos, como por exemplo, biocarvão o qual é proveniente do processo de pirólise de biomassa vegetal ou animal na ausência ou sob baixas concentrações de oxigênio (Novotny et al., 2015). Diversas matérias primas podem ser utilizadas para a produção de biocarvão, como por exemplo, cama de aviário, cujos principais componentes são o nitrogênio (N), fósforo (P), e o potássio (K). O uso de cama de aviário diretamente ao solo apresenta diversos benefícios, todavia, devido a aglomeração de produtos orgânicos e geração de microrganismos dentre eles patogênicos, dificulta o seu uso, como poluição ambiental e proliferações de vetores de doença (Mendes, 2011). A fim de minimizar esses impactos, um dos destinos eficazes e sustentáveis à cama de aviário é a produção de biocarvão, pois evita o descarte da cama de aviário ao solo melhorando a qualidade do mesmo (Tito et al., 2020).

Neste trabalho, objetivou-se avaliar o crescimento de mudas de diferentes variedades de mamoeiro (*Carica papaya L.*), submetido a tempo de incubação, após a aplicação de doses crescentes de biocarvão proveniente da pirólise de cama de aviário

MATERIAL E MÉTODOS

No intuito de avaliar os efeitos de doses crescentes de biocarvão no crescimento de mudas de mamoeiro, o experimento foi realizado em ambiente protegido da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola pertencente a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizada em Campina Grande/PB (7° 13' 11'' S; 35° 53' 31'' O; 547m de altitude), no período de junho a dezembro de 2019, utilizando-se sacos plásticos de polietileno (15x28 cm) perfurados na base para permitir drenagem de água. Estes sacos foram preenchidos com solo (proveniente da zona rural do município de Lagoa Seca/PB) misturado com biocarvão (conforme os tratamentos) e vermiculita (para deixar o solo menos denso e compactado como mais arejado).

O biocarvão utilizado foi gerado através de um processo de pirólise de resíduos de cama de aviário a uma temperatura final de 450 ° C pela empresa SPPT Pesquisas Tecnológicas LTDA sendo, posteriormente, caracterizado quimicamente segundo o manual de métodos analíticos oficiais para fertilizantes e corretivos (BRASIL, 2014). O biocarvão apresentou as seguintes propriedades químicas: Nitrogênio (N) = 3,45%; Fósforo (P₂O₅) = 7,78%; Potássio (K₂O) = 4,90%; Cálcio = 6,83%; Magnésio = 1,34%; Enxofre = 0,76%; Ferro = 0,46%; Manganês = 0,09%; Cobre = 0,04%; Zinco = 0,08%; Boro = 0,01%; pH = 9,45; Relação Carbono/Nitrogênio = 11,53%; Carbono orgânico = 39,77%; Matéria orgânica = 68,56% e CTC (mmol_c /kg) = 388,90.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 6x2, referentes a seis doses de biocarvão (D0 = 0; D4 = 4; D8 = 8; D12 = 12; D16 = 16 e D20 = 20 t ha⁻¹) e duas variedades de mamoeiro (V1 = Formosa e V2 = Ouro) com 4 repetições, totalizando 48 unidades experimentais (mudas de mamoeiro). Estas unidades foram instaladas a partir da mistura solo e vermiculita na proporção volumétrica 10:1 (1100 g de solo para 110 g de vermiculita), acrescentado das doses crescentes de biocarvão e deixado em incubação por um período de 90 dias mantendo a umidade do solo próximo a capacidade de campo.

Após o período de incubação foi realizada a semeadura colocando-se cinco sementes por unidade experimental, distribuídas de forma equidistante e a 2 cm de profundidade, sendo que, de acordo com recomendações feitas por Chaves et al. (2000), no décimo quarto dia quando as mudas apresentaram entre 3 e 5 cm de altura e 2 folhas definitivas, após o desbaste, foi mantida a planta mais vigorosa. A irrigação foi realizada diariamente visando manter o solo próximo a capacidade de campo afim de não prejudicar a germinação das sementes, a emergência de plantas e o desenvolvimento das mudas.

Os parâmetros, altura da planta – AP (cm) foi feito medindo-se do colo até a última inserção foliar; diâmetro caulinar - DC (mm), mensurado com um paquímetro digital posicionando-o no colo da planta; número de folhas - NF, contadas a partir da folha basal até a última folha aberta e área foliar – AF, determinada segundo a metodologia proposta por Alves e Santos (2002), foram avaliados aos 30, 60 e 90 dias após a semeadura (DAS).

De posse dos dados da altura, diâmetro, número de folhas e área foliar obtidos no decorrer do experimento, foi realizada a estimativa das características de crescimento, onde calculou-se a taxa de crescimento absoluto em altura, diâmetro, número de folhas e área foliar (TCA) (Equação 1), conforme metodologia proposta por (Benincasa, 2003):

$$TCA = \frac{Vf - V0}{tf - t0} \quad \text{Eq. 1}$$

onde:

TCA - taxa de crescimento absoluto, em altura (cm dia⁻¹), em diâmetro (mm dia⁻¹), número de folhas ou área foliar (cm² dia⁻¹); Vf - variável final, em altura (cm), em diâmetro (mm), número de folhas ou área foliar (cm²); V0 - variável inicial, em altura (cm), em diâmetro (mm), número de folhas ou área foliar (cm²); tf - tempo final do monitoramento; t0 - tempo inicial do monitoramento

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando-se o software estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme os dados da Tabela 1, pode-se observar a influência significativa das doses de biocarvão, das variedades e da interação doses vs variedades nos parâmetros altura de planta, diâmetro caulinar, número de folhas e área foliar do mamoeiro, da mesma forma que nas taxas de crescimento absoluto.

Tabela 1. Resumo da análise de variância das características altura da planta (AP), diâmetro caulinar (DC), número de folhas (NF), área foliar (AF) e taxas de crescimento absoluto da altura da planta (TCAAp), do diâmetro caulinar (TCADc) e da área foliar (TCAAf), das variedades de mamoeiro sob doses de biocarvão.

Fonte de Variação	Quadrado médio				
	Altura da planta (AP)			TCAAp	
	30	60	90	30-60	60-90
Dose (D)	39,74**	302,66**	181,37**	0,16**	0,03*
Variedade (V)	46,41**	13,40 ^{ns}	142,49**	0,12**	0,08**
D x V	7,75**	40,91*	69,57**	0,02 ^{ns}	0,02 ^{ns}
	Diâmetro caulinar (DC)			TCADc	
	30	60	90	30-60	60-90
Dose (D)	23,13**	17,17**	13,78**	0,004 ^{ns}	0,001 ^{ns}
Variedade (V)	1,14 ^{ns}	0,007 ^{ns}	2,16*	0,001 ^{ns}	0,003*
D x V	1,94 ^{ns}	4,17**	4,91**	0,008**	0,001 ^{ns}
	Número de folhas (NF)				
	30	60	90		
Dose (D)	3,84**	3,17**	2,87**		
Variedade (V)	4,69**	13,02**	25,52**		
D x V	0,44 ^{ns}	0,97 ^{ns}	0,97 ^{ns}		
	Área foliar (AF)			TCAAf	
	30	60	90	30-60	60-90
Dose (D)	22057,10**	49297,37**	83798,50**	6,57 ^{ns}	8,31 ^{ns}
Variedade (V)	19204,00*	38729,65*	95824,30**	109,66**	23,83 ^{ns}
D x V	1078,603 ^{ns}	41280,11**	54340,10**	50,38**	18,02 ^{ns}

*, **significativo a 0,05 e 0,01 de probabilidade respectivamente, e ^{ns} não significativo, pelo teste F; CV: coeficiente de variação.

A análise de variância para vários parâmetros da variedade Formosa mostrou efeitos altamente significativos das doses de biocarvão, entretanto, como os coeficientes de determinação (R²) foram muito baixos para regressão quadrática, os gráficos não foram apresentados e as regressões não foram discutidas. Os dados de altura de plantas das duas variedades e em todas as datas analisadas se ajustaram ao modelo polinomial quadrático; os alcances máximo, aos 60 e 90 DAS, para variedade

Formosa atingiram 37,64 cm e 43,88 cm com as doses de 11,14 t ha⁻¹ e 10,48 t ha⁻¹, respectivamente. No caso da variedade Ouro, aos 30, 60 e 90 DAS, as maiores alturas atingidas foram 16,92 cm, 36,34 cm e 47,23 cm com as doses de 9,94 t ha⁻¹, 11,38 t ha⁻¹ e 12,68 t ha⁻¹, respectivamente. De modo geral, em relação a altura das plantas, a variedade Ouro respondeu melhor em função das doses crescentes de biocarvão do que a variedade Formosa. Em relação a TCAAp, a variedade Ouro se destacou nos dois períodos de tempo (30-60 e 60-90 DAS), com diferença de 33,33% e 20,41%, respectivamente, em comparação as mudas da variedade Formosa.

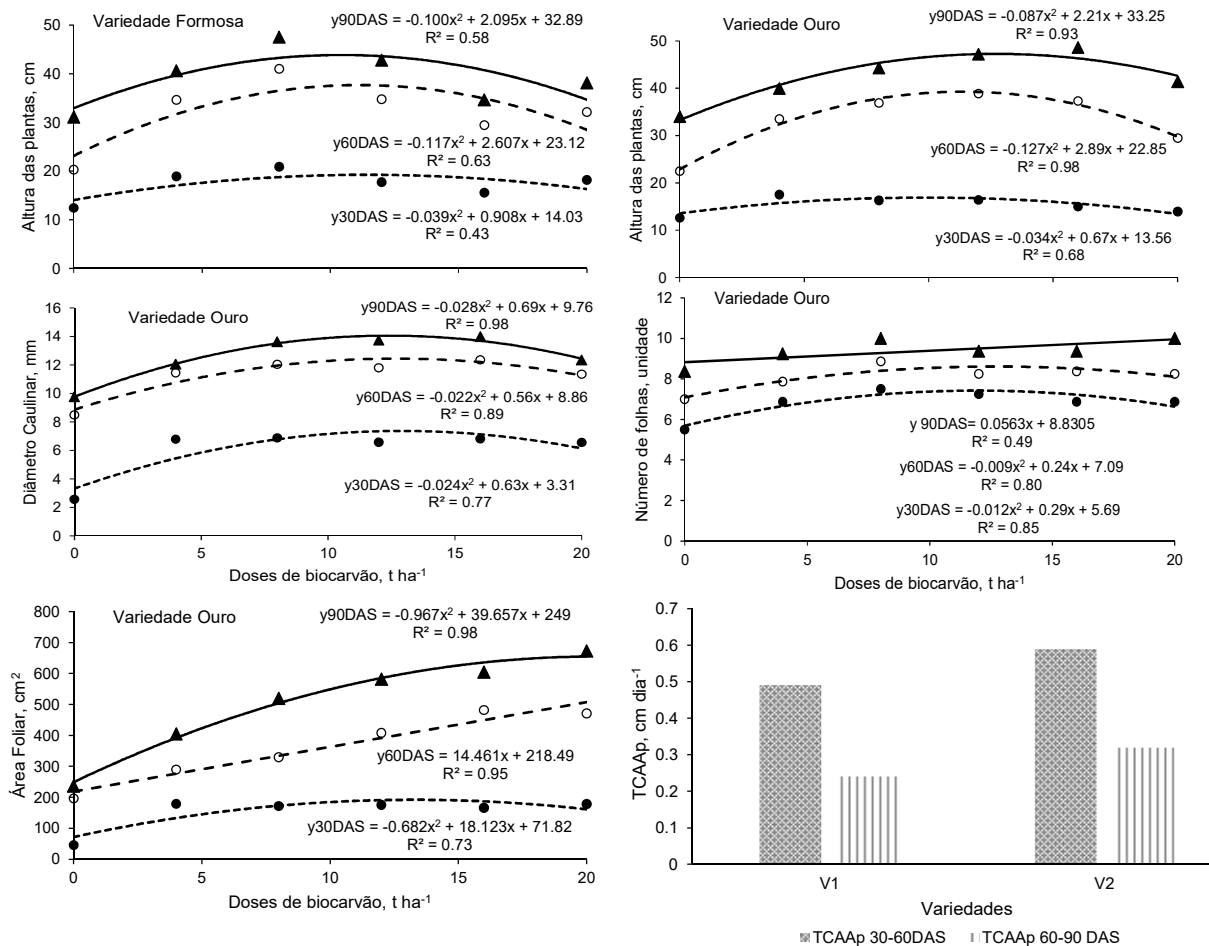


Figura 1. Altura de plantas (Variedades Formosa – V1 e Ouro – V2), diâmetro caulinar, número de folhas e área foliar da variedade Ouro, aos 30, 60 e 90 DAS em função do efeito isolado de dose de biocarvão, e taxa de crescimento absoluto da área altura das plantas aos 30-60 e 60-90 DAS em função do desdobramento entre doses de biocarvão e variedades de mamoeiro

Aos 30, 60 e 90 DAS, através das equações de regressão são mostrados que os dados da variedade Ouro se ajustaram ao modelo polinomial quadrático com as doses de biocarvão, com valor máximo estimado de 7,36 mm na dose de 12,901 t ha⁻¹, 12,49 mm na dose 12,84 t ha⁻¹ e 14,05 mm na dose 12,375 t ha⁻¹, respectivamente. Em geral, em ambas variedades sofreram redução de diâmetro caulinar em função do aumento das doses de biocarvão. Com relação a TCADc nos períodos de 30-60 DAS e 60-90 DAS, observou-se tendência linear decrescente e comportamento quadrático, respectivamente, havendo uma redução de 44,44% desta variável à medida que se elevou a dose de 0 para 20 t ha⁻¹, e de 58,82% com a elevação da dose 0 para a dose 10 t ha⁻¹, respectivamente (dados não apresentados neste trabalho).

No que diz respeito a variável número de folhas, aos 30 e 60 DAS ajustou-se em regressão quadrático dos dados, com valores de 7,44 e 8,702 número de folhas por planta nas doses 12,08 e

13,39 t ha⁻¹, respectivamente. Aos 90 DAS houve comportamento linear crescente e verificou-se através da equação que as plantas atingiram valor estimado em torno de 10 na dose de 20 t ha⁻¹. Ao comparar os dados da variedades, foi observado que o Ouro foi melhor do que a Formosa. Não houve diferença estatística para a TCANf para os períodos de 30-60 e 60-90 DAS.

O efeito significativo para AF aos 30 DAS com ajuste quadrático com valor máximo de 192,21 cm² na dose de 13,28 t ha⁻¹. Na comparação de variedades, nota-se um melhor resultado da área foliar aos 30 DAS para a variedade Ouro (V2), com valor de 173,01 cm², um aumento de 30,08% em relação a variedade V1 (133,01 cm²) (Figura não mostrada). Os resultados observados aos 60 DAS foi de crescimento linear em função do incremento das doses de biocarvão com valor máximo de 427,58 cm² na dose 14,46 t ha⁻¹. Na interação doses x variedades para AF aos 90 DAS, os dados se ajustaram ao modelo polinomial quadrático com as doses de biocarvão, com alcance máximo de 655,2 cm² na dose 20,48 t ha⁻¹. Analisando a TCA da área foliar, foi observada que a variedade Ouro se comportou de forma linear crescente, melhor do que a variedade Formosa (Figura não apresentada).

CONCLUSÃO

Nas condições deste experimento, os resultados obtidos permitiram concluir que a adição de biocarvão atuou de forma positiva e proporcionou um melhor desenvolvimento das mudas de mamoeiro em relação às variáveis estudadas, sendo as doses de 8 e 12 t ha⁻¹ as que obtiveram melhores resultados. Quanto às variedades estudadas, a Ouro (V2) se destacou em relação a Formosa (V1).

REFERÊNCIAS

- Alves, A. A. C.; Santos, E. L. Estimativa da área foliar do mamoeiro utilizando medidas da folha. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, v. 17, 2002.
- Benincasa, M. P. Análise de crescimento de plantas: noções básicas. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 42p., 2003.
- BRASIL - Manual de métodos analíticos oficiais para fertilizantes minerais, orgânicos, organominerais e corretivos. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Coordenação Geral de Apoio Laboratorial, Murilo Carlos Muniz Veras (Org.) – Brasília: MAPA/ SDA/CGAL, 220p, 2014.
- Chaves, J. C. M.; Cavalcanti Junior, A. T.; Correia, D.; Souza, F. X. De; Araújo, C. A.T. Normas de produção de mudas. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. 37p, 2000. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 41).
- EMBRAPA. Plano estratégico para a cultura do mamoeiro 2017-2021. 1. ed. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. 32p, 2019. (Documentos, 228).
- Ferreira, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, v.35, n. 6, p.1039-1042, 2011.
- Mendes, P. M. Avaliação da estabilização de camas usadas na avicultura através de bioindicadores vegetais. Dissertação (Mestrado - Curso de Ciências Agrárias, Programa de Pós-graduação em Biotecnologia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 66p, 2011.
- Mesquita, E. F.; Chaves, L. H. G.; Freitas, B. V.; Silva, G. A.; Sousa, M. V.; Andrade, R. Produção de mudas de mamoeiro em função de substratos contendo esterco bovino e volumes de recipientes. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v. 7, n. 1, p. 58-65, 2012.
- Novotny, E. H.; Maia, C. M. B. D. F.; Carvalho, M. T. D. M.; Madari, B. E. Biochar: pyrogenic carbon for agricultural use-a critical review. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 39, n. 2, p. 321-344, 2015.
- Tito, G. A.; Chaves, L. H. G.; Dantas, E. R. B.; Laurentino, L. G. S.; Souza, F. G.; Guerra, H. O. C Biochar on Soil Chemical Properties and Beak Pepper (*Capsicum chinense*) Production. Agricultural Sciences. v. 11, p. 1133-1142, 2020.