

PESQUISAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS

VOLUME VII

**ALAN MARIO ZUFFO
JORGE GONZÁLEZ AGUILERA**
ORGANIZADORES



2021

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Organizadores

Pesquisas agrárias e ambientais
Volume VII



Pantanal Editora

2021

Copyright© Pantanal Editora

Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome	Instituição
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos	OAB/PB
Profa. Msc. Adriana Flávia Neu	Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois	UO (Cuba)
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior	IF SUDESTE MG
Profa. Msc. Aris Verdecia Peña	Facultad de Medicina (Cuba)
Profa. Arisleidis Chapman Verdecia	ISCM (Cuba)
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva	UFESSPA
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo	UEA
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu	UNEMAT
Prof. Dr. Carlos Nick	UFV
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia	AJES
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos	UFGD
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva	UEMS
Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos	IFPA
Prof. Msc. David Chacon Alvarez	UNICENTRO
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira	IFMT
Profa. Dra. Denise Silva Nogueira	UFMG
Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão	URCA
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves	ISEPAM-FAETEC
Prof. Me. Ernane Rosa Martins	IFG
Prof. Dr. Fábio Steiner	UEMS
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza	UFF
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez	(Colômbia)
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles	UNAM (Peru)
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira	IFRR
Prof. Msc. Javier Revilla Armesto	UCG (México)
Prof. Msc. João Camilo Sevilla	Mun. Rio de Janeiro
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales	UNMSM (Peru)
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski	UFMT
Prof. Msc. Lucas R. Oliveira	Mun. de Chap. do Sul
Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela	IFPR
Prof. Dr. Leandro Argentele-Martínez	Tec-NM (México)
Profa. Msc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan	Consultório em Santa Maria
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann	UFJF
Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior	UEG
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos	FAQ
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla	UNAM (Peru)
Profa. Msc. Mary Jose Almeida Pereira	SEDUC/PA
Profa. Msc. Núbia Flávia Oliveira Mendes	IFB
Profa. Msc. Nila Luciana Vilhena Madureira	IFPA
Profa. Dra. Patrícia Maurer	UNIPAMPA
Profa. Msc. Queila Pahim da Silva	IFB
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty	UO (Cuba)
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke	UFMS
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva	UFPI
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes	UFG

Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo
Prof. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca
Prof. Msc. Wesclen Vilar Nogueira
Prof. Dra. Yilan Fung Boix
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

UEMA
IFB
UFPI
FURG
UO (Cuba)
UFT

Conselho Técnico Científico

- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Esp. Tayronne de Almeida Rodrigues
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
P472	Pesquisas agrárias e ambientais [livro eletrônico] : volume VII / Organizadores Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Nova Xavantina, MT: Pantanal Editora, 2021. 129p. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web ISBN 978-65-81460-04-4 DOI https://doi.org/10.46420/9786581460044 1. Ciências agrárias – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente. 3. Sustentabilidade. I. Zuffo, Alan Mario. II. Aguilera, Jorge González. CDD 630
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	



Pantanal Editora

Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

APRESENTAÇÃO

As áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais são importantes para a humanidade. De um lado, a produção de alimentos e do outro a conservação do meio ambiente. Ambas, devem ser aliadas e são imprescindíveis para a sustentabilidade do planeta. A obra, vem a materializar o anseio da Editora Pantanal na divulgação de resultados, que contribuem de modo direto no desenvolvimento humano.

O e-book “Pesquisas Agrárias e Ambientais Volume VII” é a continuação de uma série de volumes de e-books com trabalhos que visam otimizar a produção de alimentos, o meio ambiente e promoção de maior sustentabilidade nas técnicas aplicadas nos sistemas de produção das plantas e animais. Ao longo dos capítulos são abordados os seguintes temas: bambu como combustível sólido, teores de potássio no solo e produção da bananeira ‘Terra’, lixiviação do herbicida fluroxypyr+picloram em função do regime hídrico simulado, aspectos morfológicos dos frutos e tecnológicos das sementes de dez tipos de pimenta (*Capsicum* spp.) provenientes do Alto Rio Negro – Amazonas, desenvolvimento inicial de *Luffa cylindrica* M. Roem. (Cucurbitaceae) na presença de diferentes doses de bioproduto comercial à base de trichoderma, emprego de diferentes aditivos na silagem de *Pennisetum purpureum* Schum como alternativa para suplementação animal, *Moringa Oleífera* Lam como forrageira alternativa na alimentação animal, efeito residual de biocarvão de cama de aviário no solo e desenvolvimento inicial de mudas de meloeiro, crescimento e produção do pimentão amarelo com doses e fontes de potássio cultivado em ambiente protegido, fauna epígea sobre combinações de plantas de cobertura em decomposição na cultura do milho, análise ambiental do Faxinal Água Quente dos Meiras no município de Rio Azul — Paraná. Portanto, esses conhecimentos irão agregar muito aos seus leitores que procuram promover melhorias quantitativas e qualitativas na produção de alimentos e do ambiente, ou melhorar a qualidade de vida da sociedade. Sempre em busca da sustentabilidade do planeta.

Aos autores dos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos na área de Ciência Agrárias e Ciências Ambientais Volume VII, os agradecimentos dos Organizadores e da Pantanal Editora. Por fim, esperamos que este ebook possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias e avanços para as áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais. Assim, garantir uma difusão de conhecimento fácil, rápido para a sociedade.

Os organizadores

SUMÁRIO

Apresentação	5
Capítulo 1.....	7
Bambu como combustível sólido.....	7
Capítulo 2.....	18
Teores de potássio no solo e produção da bananeira ‘Terra’ decorrentes do uso agrícola do efluente de suinocultura.....	18
Capítulo 3.....	30
Lixiviação do herbicida fluroxypyr+picloram em função do regime hídrico simulado.....	30
Capítulo 4.....	37
Aspectos morfológicos dos frutos e tecnológicos das sementes de dez tipos de pimenta (<i>Capsicum spp.</i>) provenientes do Alto Rio Negro – Amazonas	37
Capítulo 5.....	50
Desenvolvimento inicial de <i>Luffa cylindrica</i> M. Roem. (Cucurbitaceae) na presença de diferentes doses de bioproduto comercial à base de <i>Trichoderma</i>	50
Capítulo 6.....	60
Emprego de diferentes aditivos na silagem de <i>Pennisetum purpureum</i> Schum como alternativa para suplementação animal.....	60
Capítulo 7.....	70
<i>Moringa Oleífera</i> Lam como forrageira alternativa na alimentação animal.....	70
Capítulo 8.....	80
Efeito residual de biocarvão de cama de aviário no solo e desenvolvimento inicial de mudas de meloeiro	80
Capítulo 9.....	94
Crescimento e produção do pimentão amarelo com doses e fontes de potássio cultivado em ambiente protegido.....	94
Capítulo 10	104
Fauna epígea sobre combinações de plantas de cobertura em decomposição na cultura do milho ..	104
Capítulo 11	117
Análise Ambiental do Faxinal Água Quente dos Meiras no município de Rio Azul — Paraná.....	117
Índice Remissivo	128
Sobre os organizadores.....	129

Efeito residual de biocarvão de cama de aviário no solo e desenvolvimento inicial de mudas de meloeiro

Recebido em: 22/09/2021

Aceito em: 24/09/2021

 10.46420/9786581460044cap8

Laysa Gabryella de Souza Laurentino^{1*} 

Lúcia Helena Garófalo Chaves¹ 

Antônio Ramos Cavalcante¹ 

Jean Pereira Guimarães¹ 

Felipe Guedes de Souza¹ 

Washington Benevenuto de Lima¹ 

Josely Dantas Fernandes¹ 

Edilma Rodrigues Bento Dantas¹ 

INTRODUÇÃO

A fruticultura possui alta propriedade social e econômica no Brasil, com impacto na geração de empregos, renda e sustentabilidade das propriedades agrícolas (Zacharias et al., 2020). Dentre a considerável diversidade de espécies frutíferas, o melão (*Cucumis melo* L.) é uma hortaliça-fruto que vem se expandindo na fruticultura, cujos frutos têm grande expressão econômica e popularidade, sendo cultivado em diversas regiões do mundo devido a sua adaptação a vários solos e clima (Franco et al., 2021). O semiárido brasileiro, por apresentar condições edafoclimáticas propícias ao cultivo do meloeiro, garante anualmente cerca de 95% das exportações da cultura com destaque aos estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia e Pernambuco (Pereira et al., 2021).

Uma das etapas mais importantes do sistema produtivo agrícola é a produção de mudas. Diante disso, alguns cuidados são indispensáveis e, dentre eles, o tipo de substrato que tem grande importância para a produção de mudas de qualidade, independente da espécie (Bastos et al., 2007). Os substratos proporcionam condições físicas e químicas adequadas para o desenvolvimento do sistema radicular das estruturas vegetais propagadas, além de prover o suporte da muda (Fronza; Hamann, 2015).

Com a crescente escassez de recursos naturais, o uso de materiais alternativos na composição de substratos para a produção de mudas vem sendo cada vez mais frequente, pois, estes substratos apresentam como características a fácil obtenção da matéria prima, são ambientalmente corretos, de baixo custo, e possuem em sua composição características físicas, químicas e biológicas que permitam um adequado crescimento ao vegetal (Klein, 2015).

¹ Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, PB.

* Autora correspondente: laysaagabryella@live.com

Dentre os produtos alternativos estudados com potencial para atuar na composição de substrato para a produção de mudas, o biocarvão vêm se destacando e seu uso em espécies frutíferas e florestais vem sendo testado. Esse produto é resultante da pirólise de materiais orgânicos de origem animal, vegetal, da agroindústria ou até mesmo de culturas voltadas à sua produção (Crispim et al., 2021). Em virtude da sua característica porosa, aumenta a aeração e a capacidade de retenção de água e nutrientes, além de contribuir com o meio ambiente através do sequestro de carbono, visto que o carvão não se degrada rapidamente, ao invés de liberá-lo à atmosfera na forma de CO₂ (Souchie et al., 2011).

No sistema produtivo da avicultura de corte são geradas grandes quantidades de resíduos, sendo a cama de aviário o principal. Apesar de constituir-se de quantidades significativas de carbono, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre e de micronutrientes, quando aplicada diretamente no solo, a cama de aviário sofre rápida degradação e mineralização (Pitta et al., 2012), além de promover a emissão de gases de efeito estufa (Cruz et al., 2013), principalmente na forma de CO₂ e adição de xenobióticos.

Nesse contexto, a cama de aviário possui grande potencial para ser utilizado como biomassa na produção de biocarvão, representando o benefício da reciclagem desse resíduo na agricultura. Este tipo de biocarvão, quando aplicado ao solo, causa melhorias significativas na fertilidade do solo, propiciando elevação do pH, capacidade de troca catiônica e teor de carbono orgânico. Além disso, apresenta teores mais elevados de micro e macronutrientes, tais como o fósforo, nitrogênio, cálcio, potássio e outros elementos que podem estar em formas mais solúveis e acessíveis do que na matéria-prima não pirolisada (Chan et al., 2009; Chan et al., 2008; Fernandes et al., 2018).

No entanto, devido à alta estabilidade da estrutura do biocarvão, com sua decomposição mais lenta, a disponibilidade dos elementos químicos pode não ter um efeito imediato no solo, e sim, vai ocorrendo ao longo do tempo, ou seja, o efeito residual vai melhorando as características físico-químicas dos solos. Mas, há poucos trabalhos na literatura a esse respeito, ou seja, o efeito residual do biocarvão no solo e, conseqüentemente, na produção das culturas. Segundo Santos et al. (2010), o efeito residual da adubação anterior na produtividade das culturas, principalmente com os adubos orgânicos, é um aspecto importante, uma vez que o custo e a baixa disponibilidade de adubos não permitem a fertilização anual dos solos.

Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito residual da adubação de doses crescentes de biocarvão, proveniente de cama de aviário, no solo e no desenvolvimento de mudas de meloeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande, Estado da Paraíba, Brasil (07° 13 '11' 'S; 35° 53' 31 ' W), com amostras de solo coletadas na camada de 0-20 cm de profundidade da Região do Agreste da Paraíba, as quais apresentaram, segundo Teixeira et al. (2017), os seguintes atributos: pH (H₂O) = 5,75; Cees = 0,16

dS m⁻¹; Ca = 1,56 cmolc kg⁻¹; Mg = 1,18 cmolc kg⁻¹; Na = 0,06 cmolc kg⁻¹; K = 0,26 cmolc kg⁻¹; H = 1,27 cmolc kg⁻¹; matéria orgânica = 14,8 g kg⁻¹; P = 4,9 mg kg⁻¹; argila = 158,5; silte = 120,7 e areia = 720,8 g kg⁻¹.

O biocarvão foi produzido por um processo de pirólise no qual a cama de aviário foi submetida à decomposição térmica a uma temperatura de 450°C, na ausência de oxigênio. Após a produção, as amostras de biocarvão foram analisadas quimicamente de acordo com o Manual de Métodos Analíticos Oficiais para Fertilizantes e Corretivos (Brasil, 2014), apresentando a seguinte composição: pH (H₂O) = 9,45; N = 3,45%; P = 7,78%; K = 4,90%; Ca = 6,83%; Mg = 1,34%; S = 0,76%; Fe = 0,46%; Cu = 0,04%; Zn = 0,08%; Mn = 0,09%; B = 0,01%; carbono orgânico = 39,77%; matéria orgânica = 68,56%; C/N = 11,53% e CTC = 388,90 mmolc/kg.

O delineamento experimental utilizado foi um fatorial inteiramente casualizado, com esquema 6 x 2, referentes a seis doses de biocarvão (4, 8, 12, 16, 20 t há⁻¹ e a testemunha) e duas cultivares de meloeiro (V1 = Amarelo e V2 = Hales Best Jumbo) com 4 repetições, totalizando 48 unidades experimentais. Devido o interesse de se verificar o crescimento e desenvolvimento de mudas de meloeiro sob influência de diferentes doses de biocarvão residual, foi realizado um segundo plantio da cultura, seguindo o mesmo delineamento experimental.

Para montagem das unidades experimentais, constituídas por sacos plásticos de polietileno (15 x 28 cm) com furos para a drenagem de água, foi realizada a uniformização da granulometria de todo o material (solo, vermiculita e biocarvão) por peneiramento com malha de 2 mm para separar o material grosseiro remanescente. As mesmas foram instaladas a partir da mistura solo e vermiculita na proporção 10:1 (1100g de solo: 110 g de vermiculita), acrescentado pelas doses crescentes de biocarvão e deixadas em incubação por um período de 90 dias; a umidade do solo foi mantida próximo a capacidade de campo. A adição de vermiculita no solo objetivou torná-lo menos denso e compactado, além de mais arejado.

Após esse período de incubação e a colheita do primeiro ciclo das mudas de meloeiros, amostras do substrato (mistura do solo, vermiculita e biocarvão) foram coletadas das unidades experimentais, secas ao ar, moídas, peneiradas com malha de 2 mm e analisadas conforme metodologia proposta por Teixeira et al. (2017).

A semeadura, após a colheita do primeiro ciclo, foi realizada em cada unidade experimental com quatro sementes, da mesma cultura, distribuídas equidistantes e na profundidade de 2 cm do substrato e, após quinze dias, quando as mudas estavam com 5 cm de altura, o desbaste foi realizado, mantendo-se a planta mais vigorosa em cada unidade experimental.

Semanalmente, os valores do teor de água nos substratos (solo + vermiculita + biocarvão) foram determinados a partir da gravimetria das unidades experimentais (uma repetição de cada tratamento). Com base nos resultados, foi sendo calculado o volume de água necessário para manter os substratos próximo a capacidade de campo os quais, diariamente, receberam irrigação manual com auxílio de regador.

com o objetivo de melhorar a germinação das sementes, a emergência e o desenvolvimento das mudas. Nenhuma fertilização mineral foi usada no experimento.

Os parâmetros, altura da planta – AP (cm) determinado com régua milimétrica medindo-se do colo até a última inserção foliar; diâmetro caulinar – DC (mm), mensurado com o auxílio de um paquímetro digital no colo da planta; número de folhas – NF, contadas a partir da folha basal até a última folha aberta e área foliar – AF (cm²), determinada segundo a metodologia proposta por Nascimento et al. (2002); as mensurações foram realizadas aos 31 dias após a semeadura (DAS).

Em seguida, as mudas foram colhidas para determinação das fitomassas fresca e seca da parte aérea (folhas e caule) e do sistema radicular (g), respectivamente. Para determinação da fitomassa fresca, as plantas foram seccionadas em folhas, caule e raiz e pesadas em balança analítica, obtendo-se a fitomassa fresca da parte aérea (FFPA). Após o somatório dos valores obtidos para fitomassa fresca da parte aérea e radicular, obteve-se a fitomassa fresca total, todos os valores expressos em g. Para determinação da fitomassa seca, o material coletado foi posto para secar em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 60 °C por 72h; posteriormente foram pesadas em balança analítica para a obtenção da fitomassa seca da parte aérea (FSPA), a fitomassa seca radicular (FSR) e a fitomassa seca total (FST), todos os valores também expressos em g.

Para determinação dos parâmetros da fitomassa, aplicou-se o cálculo do índice de qualidade de Dickson (IQD), que considera o equilíbrio da distribuição da biomassa na planta, ponderando-se os resultados de vários parâmetros importantes empregados para avaliação da qualidade da muda como os parâmetros morfológicos de altura, diâmetro e biomassas (Medeiros et al., 2018). A determinação do IQD foi determinada segundo a metodologia proposta por (Dickson et al., 1960).

Os resultados obtidos foram submetidos ao teste de homogeneidade (Cochran e Bartlett) e ao teste de normalidade (Shapiro-Wilk); e as que não atenderam à distribuição normal foram normalizadas através de transformações. Quando verificado efeito significativo, utilizou-se análise de regressão polinomial para doses de biocarvão e comparação entre médias para variedades pelo teste de T-student ($p < 0,05$) (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a incubação do biocarvão no solo por 90 dias e a colheita do primeiro ciclo das mudas de meloeiro (31 DAS), as doses do biocarvão influenciaram significativamente no pH, sódio, carbono orgânico e fósforo.

Conforme a Figura 1^a, o comportamento do pH no solo, em função das doses crescentes de biocarvão, foi semelhante antes e depois do primeiro ciclo das mudas, ou seja, os valores de pH aumentaram de forma quadrática, atingindo o maior valor de pH, 7,55, antes da semeadura (após a incubação) com a dose de 17,18 t há⁻¹, aumentando de 25%, em relação à dose 0, enquanto que após a colheita, o maior valor de pH foi 7,66 com a dose 19,19 t há⁻¹. Pode-se observar, que durante todo esse

período de cultivo das mudas, o biocarvão continuou reagindo ao solo, apesar de ter diminuído a diferença entre o maior valor de pH com aquele na dose 0, ou seja, houve um aumento de 15,46% entre estas doses. Esses aumentos nos valores de pH eram esperados uma vez que o pH do biocarvão de cama de aviário era de 9,45 e, removendo o alumínio (Al) da argila e/ou dos locais de troca de matéria orgânica pelos cátions do biocarvão, aumenta o pH dos solos atuando como um corretor de acidez dos mesmos (Sparks, 2003).

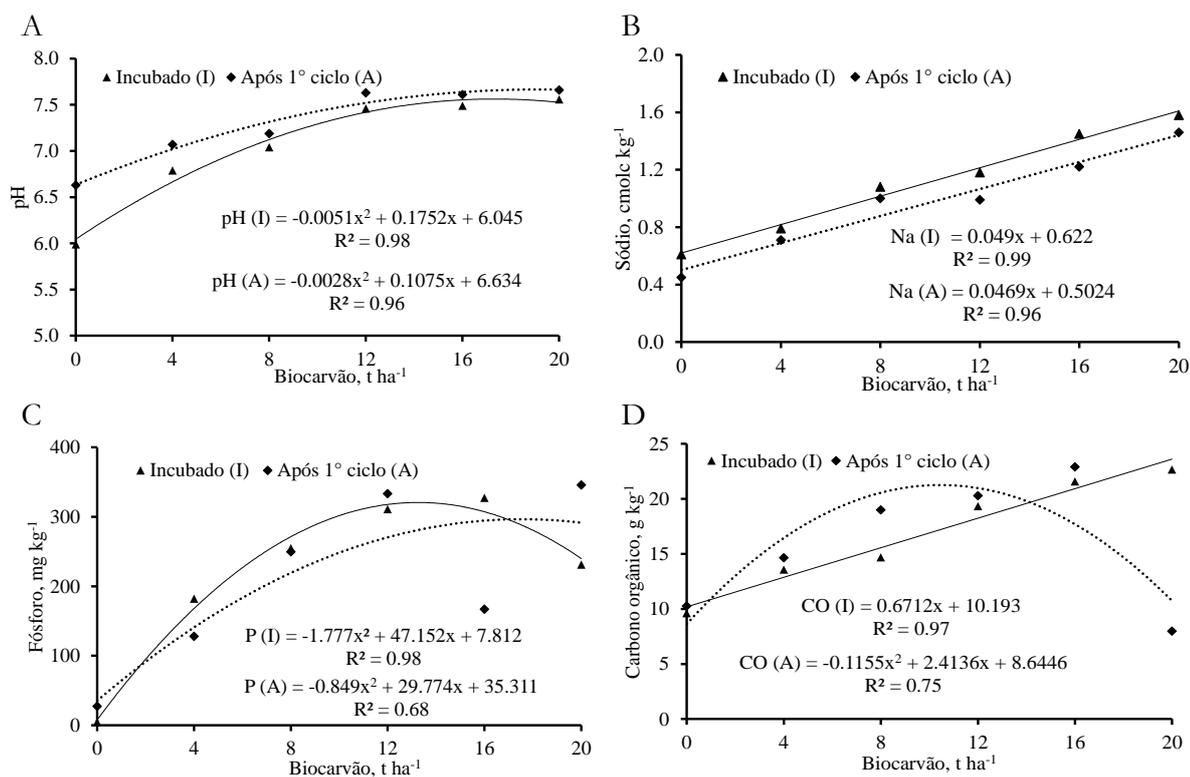


Figura 1. Valores de pH (A), sódio (B), fósforo (C) e carbono orgânico (D) após o período de incubação (I) e após a colheita das mudas (A) em função das doses crescentes de biocarvão.

O conteúdo do sódio nas amostras de solo das unidades experimentais, após a colheita das mudas, aumentou com as concentrações de biocarvão de cama de aviário, também de forma linear como ocorreu após a incubação do solo (Figura 1B). De acordo com as equações na Figuras 1B, as concentrações de sódio, após a incubação do biocarvão e após a colheita das mudas, 1,61 e 1,44 cmolc kg⁻¹, respectivamente, foram obtidas com a maior dose de biocarvão (20 t há⁻¹), com aumento em torno de 159% e 187% entre esses valores e o controle, respectivamente. Esses dados são semelhantes ao 151% encontrados por Tito et al. (2020), avaliando um aumento nos níveis de sódio no solo com a aplicação do mesmo biocarvão. Apesar do mesmo comportamento dos teores de sódio em função das doses de biocarvão, pode-se observar, que após a colheita das mudas, os teores desse elemento foram menores do que os anteriores, apresentando um teor médio de 0,97 cmolc kg⁻¹ enquanto o teor médio de sódio após a incubação era

1,12 cmol_c kg⁻¹. A diminuição dos teores de sódio nas unidades experimentais ocorreu, provavelmente, devido a lixiviação do substrato pela irrigação das mudas e/ou pela absorção deste elemento pelas plantas.

O fósforo disponível aumentou com o biocarvão obtendo a maior concentração 296,35 mg dm⁻³ com a dose de 17,53 t há⁻¹ de biocarvão nas amostras de substrato após a colheita das mudas (Figura 1C), ou seja, houve aumento de 739,26% em relação ao controle. Em média, foi observado nestes substratos um valor de 208,59 mg dm⁻³ de fósforo, menor do que 218,61 mg dm⁻³ nos substratos após a incubação, no entanto, os valores de fósforo aumentaram em função das doses de biocarvão mesmo após a colheita do primeiro ciclo das mudas de meloeiro. Estes aumentos significativos são, provavelmente, devido à presença de fosfato de potássio na composição do biocarvão, ou porque biocarvão de cama de aviário no solo aumenta a colonização micorrízica e a disponibilidade de fósforo no solo. De acordo com Bohara et al. (2019) o biocarvão muda a distribuição relativa das espécies de fósforo no solo de uma forma benéfica, aumentando sua disponibilidade para as lavouras. Portanto, este fato provavelmente influenciou significativamente as variáveis de produção de mudas.

Conforme a Figura 1D, o comportamento do carbono orgânico nos substratos após a colheita das mudas, em função das doses crescentes de biocarvão, foi de forma quadrática, atingindo o maior valor de 21,25 g kg⁻¹ com a dose de 10,45 t há⁻¹, aumentando de 145,82%, em relação à dose 0 com uma média de 15,85 g kg⁻¹, enquanto que após a incubação, o teor de carbono orgânico aumentou de forma linear, com uma média em torno de 16,90 g kg⁻¹. Isso provavelmente ocorre porque o biocarvão também sofre biodegradação, embora seja considerado estável no sistema de solo (Silva et al., 2017).

Tabela 1. Análise de variância das características altura da planta (AP), diâmetro caulinar (DC), número de folhas (NF) e área foliar (AF) das variedades de meloeiro sob doses de biocarvão residual.

Fonte de variação	Quadrado médio			
	AP	DC	NF ¹	AF
Dose (D)	412,21**	1,31**	0,02**	6287,84**
Variedade (V)	2061,68**	3,7**	0,01**	37,36 ^{ns}
D x V	156,21**	0,16 ^{ns}	0,01**	1201,15**
Dose dentro de V1				
Linear	2230,56**	-	0,13**	28228,46**
Quadrático	128,72**	-	0,000036 ^{ns}	80,94 ^{ns}
Desvio	46,12**	-	0,002 ^{ns}	300,96 ^{ns}
Dose dentro de V2				
Linear	172,53**	-	0,01**	6118,36**
Quadrático	11,1 ^{ns}	-	0,003 ^{ns}	118,26 ^{ns}
Desvio	53,61**	-	0,003 ^{ns}	665,34 ^{ns}
Resíduo	10,19	0,06	0,001	272,57
CV	11,79	6,06	4,20	19,52
	cm	mm	und	cm ²
Média	27,09	4,23	0,06	84,56

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

¹ = dados transformados em $\frac{x^{-0,898651}-1}{-0,898651}$

Mesmo não ter havido diferença significativa das doses de biocarvão nos teores de cálcio, magnésio e potássio, após a colheita das mudas de meloeiro, foi observado, que as médias destes elementos nos substratos, 2,05; 10,21 e 1,65 cmol_c kg⁻¹ respectivamente, representam que o biocarvão vai agindo no solo, ao logo do tempo, uma vez que as médias destes elementos após a incubação e antes do plantio das mudas, são semelhantes, ou seja, 2,8; 8,53 e 2,51 cmol_c kg⁻¹ respectivamente. De modo geral, com estes dados e com as observações na Figura 1, pode-se inferir que, o efeito residual do biocarvão no substrato, melhora a fertilidade do solo e/ou prejudica o desenvolvimento de algumas culturas devido ao aumento de elementos desejáveis, como por exemplo o sódio.

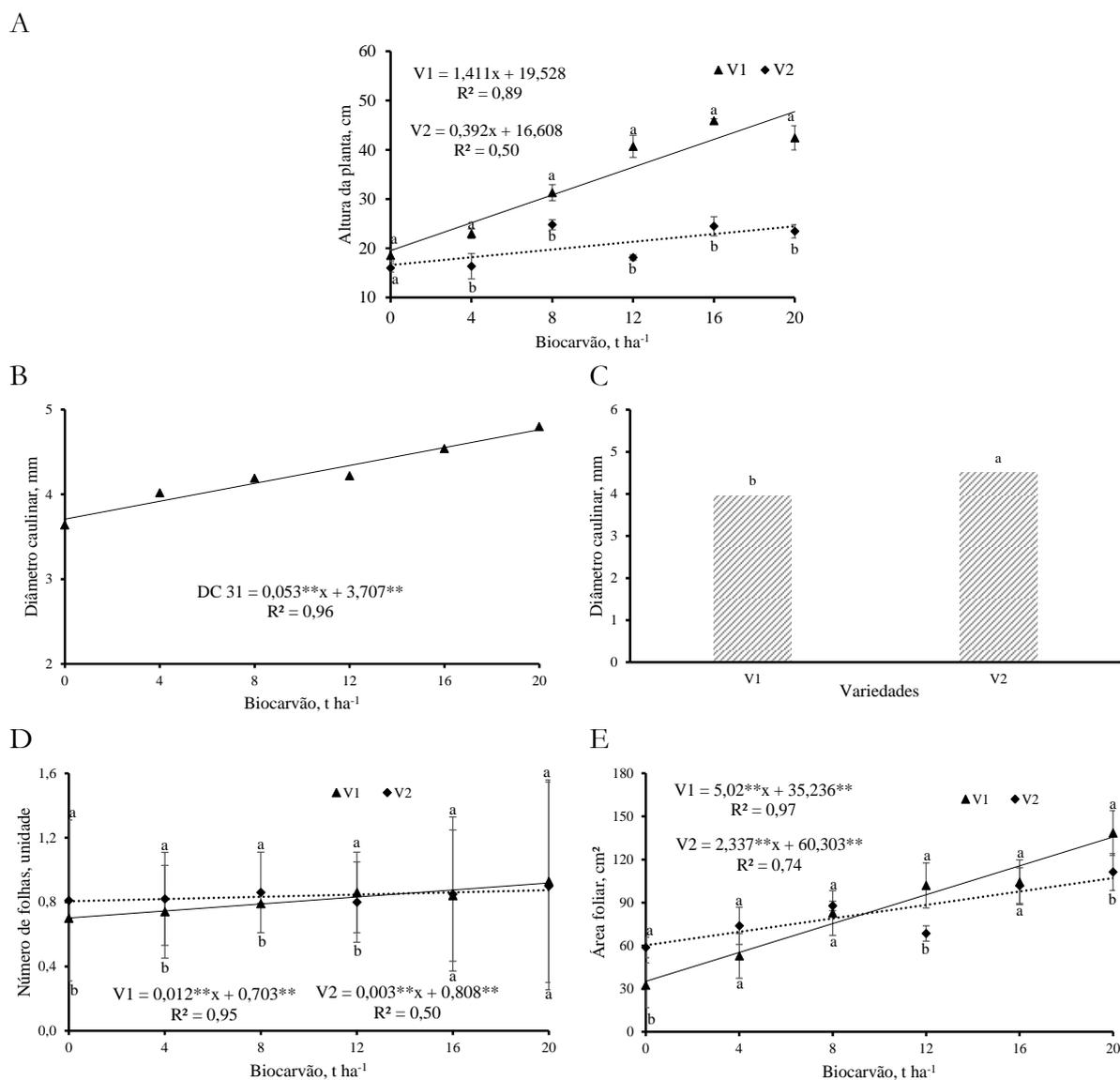


Figura 2. Altura da planta (A), diâmetro caulinar em função do efeito isolado de doses de biocarvão (B) e em função do efeito isolado de variedades (C), número de folhas (D) e área foliar (E) em função do desdobramento entre dose e variedade (V1 = Amarelo e V2 = Hales Best Jumbo). Médias seguidas das mesmas letras não diferem dentro da mesma dose.

Conforme se pode observar na Tabela 1, no que diz respeito aos resultados da avaliação biométrica, a interação doses de biocarvão e variedades de meloeiro influenciou a 1% de probabilidade as variáveis de altura da planta, número de folhas e área foliar.

Para a altura da planta (Figura 2A), houve influência da interação doses de biocarvão e variedades de meloeiro, sendo este comportamento representado pelo modelo linear para as mudas da variedade Amarelo (V1) e Hales Best Jumbo (V2), com alcance máximo de 47,75 e 24,48 cm na dose 20 t ha⁻¹, representando um aumento de 144,51 e 47,21% em relação a testemunha, respectivamente. Os maiores valores de produção alcançados são bem inferiores aos encontrados em primeiro cultivo por Ferreira et al. (2011) avaliando o crescimento de mudas de meloeiro “ROPEY KING” aos 30 DAS em diferentes substratos orgânicos, em que alcançaram a maior altura da planta em 99,98 cm, correspondente ao tratamento esterco ovino + solo (3:1 v/v).

De acordo com De Luca et al. (2015), os autores encontraram influência positiva da aplicação de biocarvão na cultura do arroz já no primeiro ano, entretanto tais resultados divergem dos encontrados por Petter e Madari (2012) que relata que apenas após o segundo ano da cultura do arroz foi possível verificar resultados para a aplicação de biocarvão.

Para o diâmetro caulinar (Figura 2B), houve efeito isolado dos fatores ($p < 0,01$) e ajustou-se ao modelo linear crescente com aumento de 193,55%, com alcance máximo de 0,091 mm dia⁻¹ na maior dose. Na comparação entre as variedades, nota-se um melhor resultado no diâmetro caulinar de 4,51 mm para a variedade V2 com uma diferença de 13,89% em relação a variedade V1 (3,96 mm) (Figura 2C). Ao avaliar o efeito do biocarvão no primeiro ciclo do meloeiro, Laurentino (2021) observou diâmetro caulinar de 5,53 mm na dose 11,68 t ha⁻¹. Já na comparação entre variedades, os autores notaram um melhor resultado no diâmetro caulinar de 5,29 mm para a variedade V2 com uma diferença de 7,9% em relação a variedade V1 (4,90 mm).

Damaceno (2017) investigando a influência de doses de biocarvão, proveniente do meso e exocarpo de ouriços de Castanheira-do-brasil, sobre o efeito residual do fósforo, nas demais propriedades do solo e no crescimento e nutrição de mudas de Castanheira-do-Brasil, observou que o biocarvão presente no substrato continuou influenciando positivamente nos atributos do solo após um ano e meio de sua aplicação. Ainda segundo o autor, a presença do fósforo residual em doses mais baixas de biocarvão (< 40 t ha⁻¹) promoveu melhor desenvolvimento mensal em altura das mudas e diâmetro do colo.

Para o número de folhas (Figura 2D), os dados aumentaram linearmente com as doses de biocarvão atingindo um valor de 0,943 e 0,868 na dose 20 t ha⁻¹ para as variedades Amarelo e Jumbo, respectivamente, o que corresponde a um aumento de 34,14% e 7,43% quando comparado ao tratamento sem biocarvão. De acordo com Taiz e Zeiger (2004), o número de folhas reflete nas demais variáveis fisiológicas das plantas, como altura e diâmetro, fato confirmado neste estudo nas doses de 20 t ha⁻¹. A influência desta dose pode estar relacionada com os teores expressivos de fósforo e potássio, visto que

esses nutrientes tem influência na emissão e no tamanho de folhas (Hoffmann et al., 2001). Além disso, o fósforo tem função de armazenamento de energia, é componente dos lipídeos e acelera a formação de raízes (Silva et al., 2021).

O aumento da disponibilidade de fósforo deve ser, provavelmente, devido à elevação do pH do substrato motivada pelo aumento do biocarvão residual, pois, com o aumento do pH a tendência é que a superfície dos coloides minerais e orgânicos se torne mais carregada negativamente, aumentando a repulsão de ânions e, conseqüentemente, diminui a adsorção de fósforo. Além do mais, o biocarvão de cama de aviário utilizado neste estudo, apresenta em sua constituição compostos de fosfato de potássio, contribuindo para o aumento na disponibilidade de fósforo no solo (Chaves et al., 2020).

A área foliar aumentou com as concentrações de biocarvão de cama de aviário de forma linear para as duas variedades. De acordo com a Figura 2E, os maiores valores de área foliar, 135,64 cm² para V1 e 107,04 cm² para V2, foram obtidos com a maior dose de biocarvão (20 t ha⁻¹), portanto houve um aumento em torno de 284,94% e 77,51%, entre esses valores e o tratamento controle, respectivamente.

O aumento da área foliar é decorrente da melhor qualidade física do substrato; a quantidade de biocarvão aplicado contribui para o aumento do carbono orgânico que melhora a estrutura do solo, reduz a plasticidade e a coesão, aumenta a capacidade de retenção de água e a aeração, permitindo maior penetração e distribuição das raízes e favorece assim com que as plantas mantenham na parte aérea maior superfície foliar (Hafle et al., 2009). Nessa perspectiva, é importante evidenciar que o biocarvão apresenta uma forma estável de carbono orgânico, como foi possível observar no presente estudo, em que à medida que se elevou da dose de 0 para 20 t ha⁻¹, houve aumento da área foliar como também na proporção de carbono orgânico no solo (Figura 1D).

A interação entre doses e variedades influenciaram significativamente todas as variáveis de fitomassa fresca, com exceção da fitomassa fresca da raiz (FFR) e da fitomassa seca da raiz (FSR), quando se observou efeito significativo apenas para fator isolado (Tabela 2). Os dados do Índice de Qualidade de Dickson não atenderam os pressupostos de normalidade, portanto, as médias foram comparadas pela estatística não paramétrica de Kruskal e Wallis (Ferreira, 2011).

Analisando a fitomassa fresca da parte aérea para as mudas de melão (Figura 3A), através das equações de regressão, verifica-se que os dados para as variedades Amarelo e Jumbo ajustaram-se ao modelo linear, sendo o valor máximo estimado de 16,11 g planta⁻¹ para V1 e 12,77 g planta⁻¹ para V2, na dose de 20 t ha⁻¹ de biocarvão de cama de aviário. Com relação a fitomassa fresca da raiz (Figura 3B), verifica-se conforme equações de regressão que os dados se ajustaram ao modelo linear crescente. Quando as plantas receberam a dose de 20 t ha⁻¹, atingiram acumularam 4,5 g planta⁻¹, incremento de 428,41% quando comparado a testemunha. Na comparação de variedades (Figura 3C), V2 (3,197 g planta⁻¹) se destacou com diferença de 45,05% quando comparado com V1 (2,204 g planta⁻¹). A fitomassa fresca total das plantas de meloeiro (Figura 3D) foi afetada de forma significativa pela interação das doses de biocarvão e variedades de meloeiro, sendo o comportamento linear crescente, à medida que se elevou as

doses de biocarvão, com alcance máximo de 20,7 e 17, 27 g planta⁻¹ para V1 e V2, respectivamente, ou seja, incremento de 566,10% e 417,78% nas plantas que receberam a maior dose de biocarvão (20 t ha⁻¹) em relação as que não receberam biocarvão.

Tabela 2. Análise de variância das características fitomassa fresca da parte aérea (FFPA), fitomassa fresca da raiz (FFR) e fitomassa fresca total (FFT) das variedades de meloeiro sob doses de biocarvão residual.

Fonte de Variação	Quadrado médio					
	FFPA	FFR	FFT	FSPA	FSR ¹	FST ¹
Dose (D)	125,58**	19,41**	237,75**	1,32**	0,45**	0,69**
Variedade (V)	7,36**	11,83**	0,52 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,04 ^{ns}
D x V	8,69**	2,61 ^{ns}	19,03**	0,6**	0,09 ^{ns}	0,2**
Dose dentro de V1						
Linear	460,29**	-	867,22**	7,53**	-	3,36**
Quadrático	17,73**	-	61,76**	0,88**	-	0,32**
Desvio	5,29*	-	11,11 ^{ns}	0,09 ^{ns}	-	0,02 ^{ns}
Dose dentro de V2						
Linear	166,32**	-	296,78**	0,63**	-	0,49**
Quadrático	3,39 ^{ns}	-	14,39 ^{ns}	0,09 ^{ns}	-	0,02 ^{ns}
Desvio	2,58 ^{ns}	-	3,47 ^{ns}	0,07 ^{ns}	-	0,1 ^{ns}
Resíduo	1,25	1,57	4,15	0,05	0,04	0,03
CV (%)	12,03	46,37	16,95	24,36	28,81	15,2
-----g-----						
Média	9,31	2,7	12,01	0,96	0,68	1,18

*, **significativo a 0,05 e 0,01 de probabilidade respectivamente, e ^{ns} não significativo, pelo teste F; CV: coeficiente de variação; ¹ = dados transformados em \sqrt{x}

Ao comparar o presente estudo com os dados do primeiro ciclo, Laurentino et al. (2020) observaram resultados para a FFPA em que a variedade Amarelo alcançou maior produção de 38,26 g na dose de 10,44 t ha⁻¹. Já para a FFR, os autores encontraram uma produção máxima de 6,29 g com as doses de biocarvão estimadas em 11,38 t ha⁻¹, diminuindo com o aumento de biocarvão. Ainda segundo os autores, a FFT teve produção máxima de 44,97 g com a dose de 10,62 t ha⁻¹, para a variedade Amarelo. Avaliando esses resultados e comparando com os encontrados nesse estudo, observa-se que no primeiro ciclo as produções foram superiores àquelas obtidas no segundo, permitindo inferir que o biocarvão residual não foi capaz de proporcionar aumentos de produção equivalentes ao cultivo anterior.

O efeito de maior crescimento das plantas de melão no primeiro ciclo, deveu-se provavelmente as características químicas e físicas do substrato, que se alteraram ao longo da sua reutilização. O residual de nutrientes existentes nos substratos que foram reutilizados pode ter sido a principal característica responsável pela diferença observada.

O aumento das doses de biocarvão de cama de aviário promoveu crescimento linear da fitomassa seca da parte aérea (Figura 3E), com incremento 931,82% para V1 e 69,46% para V2 quando comparadas a menor e a maior dose, sendo os maiores valores 1,816 e 1,171 g planta⁻¹ na dose de 20 t ha⁻¹ para as variedades Amarelo e Hales Best Jumbo, respectivamente. A fitomassa seca da raiz do melão (Figura 3F)

aumentou linearmente em função do incremento das doses de biocarvão, sendo, o maior valor de 0,96 g planta⁻¹ na dose de 20 t ha⁻¹, correspondendo a um aumento de 140% quando comparado a testemunha. De acordo com Zanetti et al. (2003) a aplicação de biocarvão aumenta a porosidade e aeração melhorando a exploração das raízes.

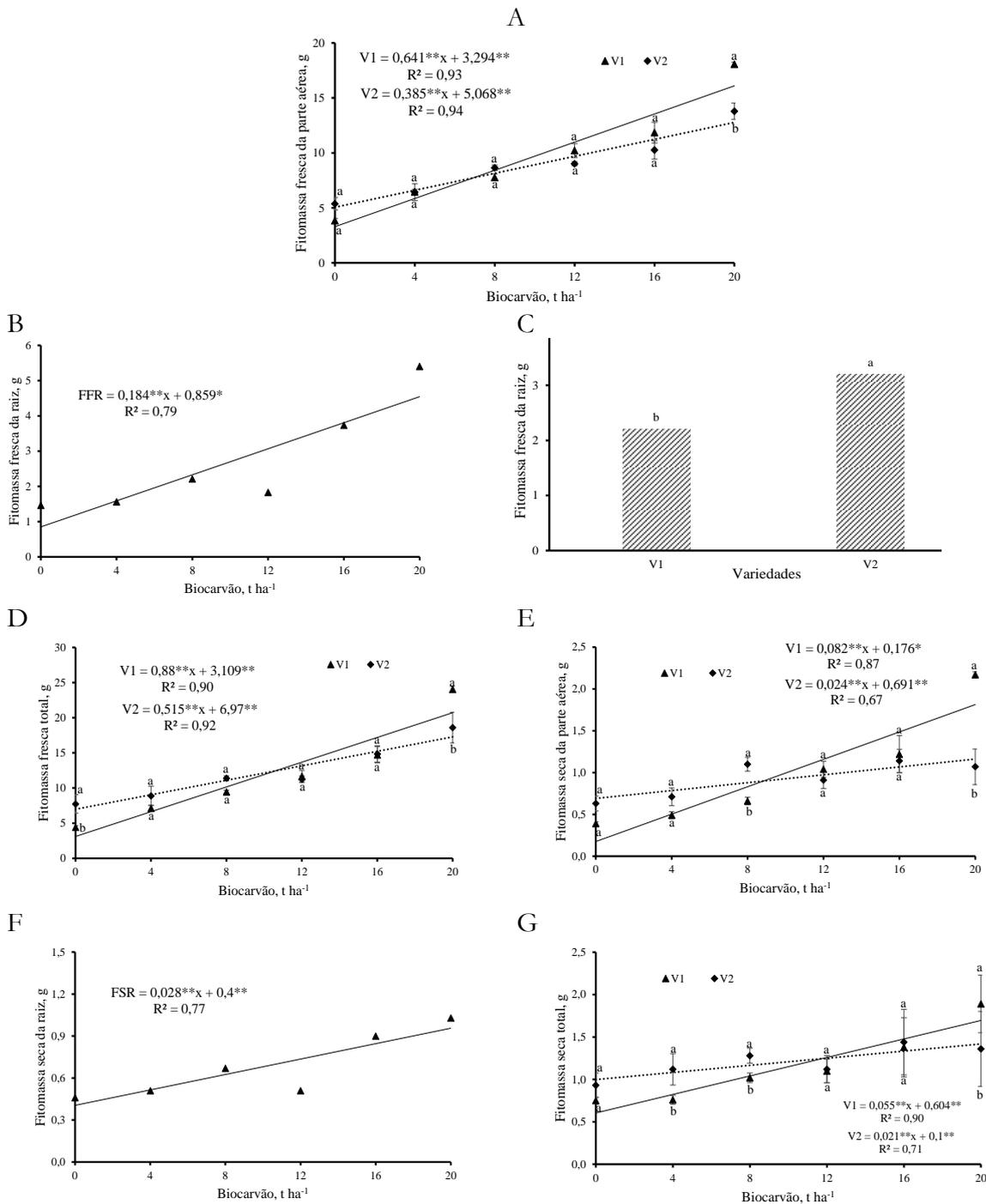


Figura 3. Fitomassa fresca da parte aérea (A), fitomassa fresca da raiz em função do efeito isolado de doses de biocarvão (B) e em função do efeito isolado de variedades (C), fitomassa fresca total (D), fitomassa seca da parte aérea (E), fitomassa seca da raiz em função do efeito isolado de doses de biocarvão (F) e fitomassa fresca total (G) em função do desdobramento entre dose e variedade (V1 = Amarelo e V2 = Hales Best Jumbo). Médias seguidas das mesmas letras não diferem dentro da mesma dose.

A fitomassa seca da parte aérea (Figura 3G) aumentou com o aumento das doses de biocarvão, se ajustando ao modelo linear e apresentando 1,704 e 1,024 g planta⁻¹ para V1 e V2, respectivamente, em 20 t ha⁻¹ de biocarvão de cama de aviário, representando um aumento de 182,12 e 69,54%. A fitomassa seca total é normalmente usada para expressar a produtividade da planta (Peixoto et al., 2011).

As médias referentes ao Índice de Qualidade de Dickson dos meloeiros, V1 e V2, foram comparadas pela estatística não paramétrica de Kruskal e Wallis (Ferreira, 2011) (Figura 4), variando de 0,01 a 0,02 para a variedade Amarelo (V1) e 0,02 a 0,04 para a variedade Hales Best Jumbo (V2).

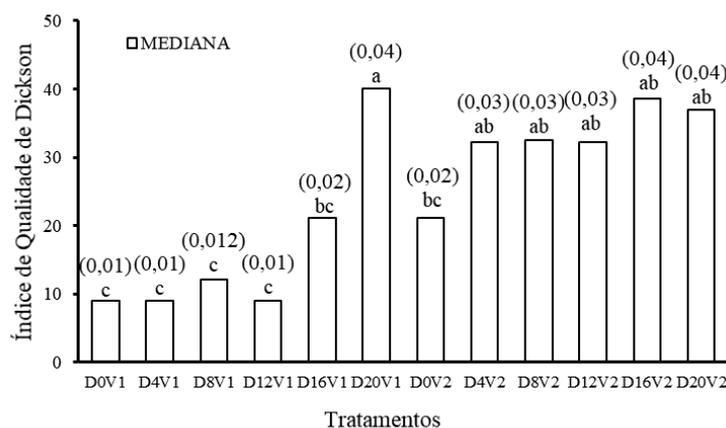


Figura 4. Índice de Qualidade de Dickson em função da combinação entre doses de biocarvão e variedades. Medianas seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, nível de significância ($\alpha = 0,05$). Valores entre parêntese correspondem às médias observadas.

Segundo Fonseca et al. (2002), o IQD é mais preciso e confiável para avaliar a qualidade das mudas por levar em consideração a junção de vários parâmetros, sendo que mudas com maior IQD são classificadas como as que apresentam maior qualidade. Considerando que o IQD mínimo recomendado por Hunt (1990) é 0,20, os valores encontrados no presente estudo para este índice indicam que as mudas de melão não apresentam qualidade adequada para o transplante para o local definitivo.

CONCLUSÕES

O uso de biocarvão de cama de aviário influenciou positivamente os atributos químicos do solo após o primeiro ciclo de cultivo de mudas de melão, o que confirmou um efeito residual do mesmo. No entanto, o crescimento das mudas foi maior proporcionalmente no primeiro ciclo do que no segundo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bastos DC et al. (2007). Diferentes substratos na produção de porta-enxertos de caramboleira. *Ciência e Agrotecnologia*, 31(2): 312-316.
- Bohara H et al. (2019). Influence of poultry litter and biochar on soil water dynamics and nutrient leaching from a very fine sandy loam soil. *Soil and Tillage Research*, 189: 44-51.

- Chan KY et al. (2008). Using poultry litter biochar as soil amendments. *Australian Journal of Soil Research*, 46(5): 437-444.
- Chan KY, Xu Z (2009). Biochar: nutrient properties and their enhancement. Chapter 5. In: Lehmann J; Joseph D. *Biochar for environmental management science and technology*. Earthscan, 67-84.
- Chaves LHG et al. (2020). Characterization of poultry litter biochar for agricultural use. *Sylwan*, 164(6): 468-487.
- Crispim JF et al. (2020). Aspecto nutricional do biocarvão na produção de mudas de rúculas em condições semiáridas. *Colloquium Agrariae*, 16(3): 12-17.
- Cruz RS et al. (2013). Contribuição da cama de aviário nas emissões de CO₂ em áreas em fase de reabilitação após mineração de bauxita. In: Madari BE et al. (editores). *X Encontro Brasileiro de Substâncias Húmicas*, 3: 140-144.
- DeLuca TH et al. (2015). Biochar effects on soil nutrient transformations. *Biochar for environmental management: Science, technology and implementation*, 421-454.
- Dickson A et al. (1960). Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *Forest Chronicle*, 36: 10-13.
- Fernandes JD et al. (2018). Soil chemical amendments and the macronutrients mobility evaluation in oxisol treated with biochar. *Journal of Agricultural Science*, 10(10): 238-247.
- Ferreira DF (2011). Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, 35(6): 1039-1042.
- Ferreira EF et al. (2011). Produção de mudas de melão em diferentes tipos de substratos. *Horticultura Brasileira*, 29(2): S3722-S3727.
- Fonseca EP et al. (2002). Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. *Revista Árvore*, 26: 515-523.
- Franco LR et al. (2021). Produção e qualidade de cultivares de meloeiro no município de Uruçuí-PI. *Brazilian Journal of Development*, 7(8): 81329-81346.
- Fronza D, Hamann JJ (2015). *Viveiros e propagação de mudas*. Santa Maria: UFSM. 142p.
- Hafle OM et al. (2009). Produção de mudas de mamoeiro utilizando Bokashi e Lithothamnium. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 31(1): 245-251.
- Hoffmann I et al. (2001). Farmers management strategies to maintain soil fertility in a remote area in northwest Nigéria. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 86(3): 263-275.
- Hunt GA (1990). Effect of styroblock design and cooper treatment on morphology of conifer seedlings. In: *Proceedings of Target Seedling Symposium, Meeting of the Western Forest Nursery Associations*, 218-222.
- Klein C (2015). Utilização de substratos alternativos para produção de mudas. *Revista Brasileira de Energias Renováveis*, 4(3): 43-63.

- Laurentino LGS (2021). Influência do biocarvão na fertilidade do substrato, emergência e crescimento inicial de mudas de melão e mamão. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande, Dissertação de mestrado, 97p.
- Laurentino LGS et al. (2021). Melon Seedlings Phytomass under Poultry Litter Biochar Doses. *Agricultural Sciences*, 12(3), 181-197.
- Medeiros MBCL et al. (2018). Índice de Qualidade de Dickson e característica morfológica de mudas de pepino, produzidas em diferentes substratos alternativos. *Revista Agroecossistemas*, 10(1): 159 – 173.
- Nascimento IBD et al. (2002). Estimativa da área foliar do meloeiro. *Horticultura Brasileira*, 20(4): 555-558.
- Peixoto CP et al. (2011). Análise quantitativa do crescimento de plantas: conceitos e prática. *Revista Enciclopédia Biosfera*, 7(13): 51-76.
- Pereira WDB et al. (2021). Production and Quality of Melons Under Different Arrangements of the Irrigation System and Ground Cover. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 36: 285-294.
- Petter FA, Madari BE (2012). Biochar: Agronomic and environmental potential in Brazilian savannah soils. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 16(7): 761-768.
- Pitta CSR et al. (2012). Year-round poultry litter decomposition and N, P, K and Ca release. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 36: 1043-1053.
- Santos AFD et al. (2010). Efeito residual da adubação orgânica sobre a produtividade de milho em sistema agroflorestal. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 14: 1267-1272.
- Silva ICBD et al. (2017) Growth and production of common bean fertilized with biochar. *Ciência Rural*, 47: e20170220.
- Silva JVG et al. (2021). Eficiência nutricional na produção de mudas de maracujazeiro azedo em função das concentrações de fósforo em solução nutritiva. *Research, Society and Development*, 10(4): e11510413988-e11510413988.
- Souchie FF et al. (2011). Carvão pirogênico como condicionante para substrato de mudas de *Tachigali vulgaris* LG Silva & HC Lima. *Ciência Florestal*, 21(4): 811-821.
- Sparks D (2003). *Environmental soil chemistry*. Academic Press, San Diego, CA, USA.
- Taiz L, Zeiger E (2004). *Fisiologia vegetal*. 3.ra ed. Artmed, Porto Alegre, 719 p.
- Teixeira PC et al. (2017). *Manual de métodos de análise de solo*. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa Solos. 573p.
- Tito GA et al. (2020). Biochar on soil chemical properties and beak pepper (*Capsicum chinense*) production. *Agricultural Sciences*, 11: 1133-1142.
- Zanneti M et al. (2003). Uso de subprodutos de carvão vegetal na formação do porta-enxerto limoeiro 'Cravo' em ambiente protegido. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 25(3): 508-512.

ÍNDICE REMISSIVO

B

Bambu, 7, 16
Briquetagem, 10

C

Capsicum annum L., 99
Capsicum spp, 39, 40, 48
Carbonização, 11

Ch

chuva, 27, 33, 35, 37

G

Geógrafo, 124
Geoprocessamento, 135

H

herbicida, 5, 32, 33, 34, 35, 36, 37

L

lixiviação, 5, 27, 33, 35, 36, 37
Luffa cylindrica, 54

M

Morfologia, 66
Moringa, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81

P

Peletização, 10
perfil do solo, 35, 36, 37
Potássio, 23, 24, 26
produtividade, 28

T

torrefação, 11, 18
Trichoderma, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61

Z

Zea mays, 110, 112, 113, 114

SOBRE OS ORGANIZADORES



  **Alan Mario Zuffo**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (2010) na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Mestre (2013) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal do Piauí (UFPI). Doutor (2016) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Pós - Doutorado (2018) em Agronomia na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Atualmente, possui 162 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 124 resumos simples/expandidos, 61 organizações de e-books, 37 capítulos de e-books. É editor chefe da Pantanal editora e revisor de 18 revistas nacionais e internacionais. Contato: alan_zuffo@hotmail.com.



  **Jorge González Aguilera**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (1996) na Universidad de Granma (UG), Bayamo, Cuba. Especialista em Biotecnologia (2002) pela Universidad de Oriente (UO), Santiago de Cuba, Cuba. Mestre (2007) em Fitotecnia na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Doutor (2011) em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Pós - Doutorado (2016) em Genética e Melhoramento de Plantas na EMBRAPA Trigo, Rio Grande do Sul, Brasil. Professor Visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no campus Chapadão do Sul (CPCS), MS, Brasil. Atualmente, possui 66 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 42 organizações de e-books, 30 capítulos de e-books. É editor da Pantanal Editora e da Revista Agrária Acadêmica, e revisor de 19 revistas nacionais e internacionais. Contato: j51173@yahoo.com, jorge.aguilera@ufms.br.



ISBN 978-658146004-4



Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000

Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil

Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)

<https://www.editorapantanal.com.br>

contato@editorapantanal.com.br