



**EFEITO DO REJEITO DE MICA, BIOFERTILIZANTE BOVINO E COBERTURA COM FIBRA DE COCO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MORINGA (*Moringa Oleífera* Lam.)**

*EFFECT OF MICA WASTE, BOVINE BIOFERTILIZER AND COVERING WITH COCONUT FIBER ON THE PRODUCTION OF MORINGA SEEDLINGS (*Moringa Oleífera* Lam.)*

**Valter Silva Ferreira**

Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Brasil  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3897-5570>  
E-mail: [valter.ferreira@academico.ufpb.br](mailto:valter.ferreira@academico.ufpb.br)

**José Lucínio de Oliveira Freire**

Instituto Federal da Paraíba – IFPB, Brasil  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0671-9185>  
E-mail: [prof.lucinio@gmail.com](mailto:prof.lucinio@gmail.com)

**Joálison de Brito Silva**

Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Brasil  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2128-9408>  
E-mail: [joalisonbrito2018@gmail.com](mailto:joalisonbrito2018@gmail.com)

**Robson Vinício dos Santos**

Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Brasil  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0339-6197>  
E-mail: [robson4651@hotmail.com](mailto:robson4651@hotmail.com)

**Milton César Costa Campos**

Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Brasil  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8183-7069>  
E-mail: [mcesarsolos@gmail.com](mailto:mcesarsolos@gmail.com)

**Submetido:** 8 ago. 2023.

**Aprovado:** 2 out. 2023.

**Publicado:** 11 out. 2023.

**E-mail para correspondência:**

[mcesarsolos@gmail.com](mailto:mcesarsolos@gmail.com)

**Resumo:** A moringa (*Moringa oleífera* Lam.) é uma espécie florestal arbórea originária do norte da Índia, com diversas aplicabilidades na medicina tradicional, na indústria de cosmética e como forragem animal. Por intermédio disso, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito do rejeito de mica, biofertilizante bovino e cobertura com fibra de coco na produção de mudas de moringa (*Moringa oleífera* Lam.). Assim foram obtidos os substratos alternativos na região do semi-árido: A mica utilizada foi coletada em uma jazida e peneirada em peneiras de 2,0 mm de malha; o esterco fresco utilizado na produção do biofertilizante bovino que é oriundo da fermentação aeróbica do esterco bovino fresco misturado com água não clorada e a cobertura utilizada foi colocada com uma camada de 4,0 cm de fibra de coco. Assim, foram analisados quanto ao número de folhas por planta, área foliar total (AFT), taxa de crescimento absoluto em fitomassa fresca epigea (TCAFFE), comprimento da raiz principal, massa fresca total (MFT), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca total (MST), alocação das biomassas foliar (ABF), caulinar (ABC) e das raízes (ABZ). Contudo, verificou-se que os melhores



tratamentos para as variáveis biométricas foram aqueles independentes dos substratos com biofertilizante bovino e cobertura de fibra de coco.

**Palavras-chave:** Mudanças. Substratos alternativos. Espécie florestal. semi-árido.

**Abstract:** *Moringa (Moringa oleifera Lam.)* is a forest tree species originating in northern India, with diverse applicability in traditional medicine, in the cosmetics industry and as animal fodder. Through this, the objective of this work was to evaluate the effect of mica waste, bovine biofertilizer and covering with coconut fiber in the production of moringa seedlings (*Moringa oleifera Lam.*). This is how alternative substrates were obtained in the semi-arid region: The mica used was collected in a deposit and sieved through 2.0 mm mesh sieves; the fresh manure used in the production of bovine biofertilizer that comes from the aerobic fermentation of fresh bovine manure mixed with non-chlorinated water and the cover used was placed with a layer of 4.0 cm of coconut fiber. Thus, they were analyzed for the number of leaves per plant, total leaf area (AFT), absolute growth rate in epigeal fresh phytomass (TCAFFE), taproot length, total fresh mass (MFT), shoot dry mass (MSPA), total dry mass (MST), allocation of leaf (ABF), stem (ABC) and root (ABZ) biomass. However, it was found that the best treatments for the biometric variables were those independent of substrates with bovine biofertilizer and coconut fiber cover.

**Keywords:** Seedlings. Alternative substrates. Forest species. Semiarid.

## Introdução

A moringa (*Moringa oleifera Lam.*) é uma espécie arbórea, de porte médio e rápido crescimento, podendo chegar a 10 metros de comprimento, originária do norte da Índia, pertence à família Moringaceae, tem diversas aplicações na medicina tradicional, na indústria de cosmética e como forragem animal <sup>(1)</sup>. Segundo Almeida *et al.* <sup>(2)</sup> a moringa é muito usada no tratamento de água para o consumo humano.

Assim, como a moringa por ser uma espécie com uso múltiplo (podendo ser usada as raízes, folhas, vagens, sementes e flores), tem aumentado o seu cultivo no Brasil, por outro lado, há uma demanda crescente por sementes e mudas <sup>(3)</sup>. Entretanto para o sucesso de um plantio, um dos aspectos mais importantes é a qualidade das mudas, que devem ser resistentes aos ataques de pragas e doenças, bem como tolerar déficit hídrico, ter crescimento rápido, sendo capazes de competir com a vegetação espontânea <sup>(4)</sup>.

Para a produção das mudas é fundamental que o produtor faça uso de substratos que favoreça o desenvolvimento de microrganismos, que apresente boa capacidade de aeração, drenagem e retenção de água, fornecimento de nutrientes ao longo do tempo na produção de mudas, bem como apresente um baixo custo <sup>(5)</sup>. Assim alguns autores destacam materiais alternativos na composição de substratos para a produção de mudas, nesse sentido Almeida



*et al.* <sup>(2)</sup> indica o uso de esterco bovinos e de aves associado a palha vegetal como alternativa de baixo custo e alta eficiência.

Ezequiel *et al.* <sup>(1)</sup> encontrou resultados promissores utilizando casca de arroz carbonizada na composição de substratos para a produção de mudas; Sousa *et al.* <sup>(4)</sup> testaram lodo de esgoto e indicam que as concentrações de 60% do material resultam em crescimento satisfatório das mudas. Para Rodrigues *et al.* <sup>(6)</sup> estudando substratos contendo fibra de coco verde e compostos orgânicos, verificaram que não houve diferença, para essas características biométricas das mudas cultivadas sob composto de lixo urbano e o do vermicomposto.

Assim o trabalho teve as seguintes hipóteses, i) os substratos alternativos associados aos biofertilizantes possibilitam o crescimento vegetal; ii) a cobertura do solo em ação conjunta com substratos e biofertilizantes favorecem o maior desenvolvimento das mudas. De maneira que o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do rejeito de mica, biofertilizante bovino e cobertura com fibra de coco na produção de mudas de moringa (*Moringa oleífera* Lam.).

## Metodologia

O estudo foi conduzido no município de Picuí, localizado no Seridó Oriental da Paraíba, na área da Horta Educativa do Curso de Tecnologia em Agroecologia do Instituto Federal da Paraíba, sob as coordenadas de 6° 30' 33" de latitude Sul e 36° 21' 40" de longitude Oeste, a 440 m de altitude.

A zona climática da região, segundo a classificação de Köppen, pertence ao grupo B (Clima semiárido) e tipo climático Bsh (quente e seco), com poucas chuvas de inverno, com precipitação anual média de 410 mm. A temperatura média anual de 24,7°C e a umidade relativa do ar varia de 40 a 80% <sup>(7)</sup>

A semeadura foi realizada em tubetes de polietileno, sendo semeadas duas sementes do material biológico testado, com desbaste realizado cinco dias após a emergência, deixando apenas uma planta por recipiente. O delineamento adotado foi em blocos casualizados, utilizando-se o esquema fatorial 2 x 2 x 2, correspondente a oito tratamentos: sem substrato (100% de solo) e com substrato (50,0% de solo + 50,0% de mica); sem aplicação de biofertilizante e com aplicação de biofertilizante bovino; sem cobertura com fibra de coco e com cobertura do solo com fibra de coco, com seis repetições, totalizando 48 parcelas.

A mica utilizada foi coletada na jazida da Mineradora Bentonita, localizada no município de Pedra Lavrada, PB, sendo peneirada em peneiras de 2,0 mm de malha. O

esterco fresco utilizado na produção do biofertilizante bovino, foi coletado no Setor de Compostagem pertencente à Prefeitura Municipal de Picuí e IFPB, campus Picuí. A obtenção do biofertilizante bovino dar-se-á a partir da fermentação aeróbica do esterco bovino fresco misturado com água não clorada, na proporção de 1:1 (25 litros de cada componente), em um recipiente com capacidade para 60 dm<sup>3</sup>, por um período de 30 dias. O biofertilizante líquido foi mais uma vez dissolvido em água na proporção de 1:1<sup>(8)</sup> e foi aplicado sobre o substrato contido nos recipientes plásticos, numa alíquota de 0,2 dm<sup>3</sup> planta<sup>-1</sup> no dia do plantio e a cada intervalo de sete dias<sup>(9)</sup>.

A cobertura utilizada foi colocada com uma camada de 4,0 cm de fibra de coco (*Cocos nucifera* L.), preenchendo toda a superfície do recipiente, ao redor das mudas de moringa. A colheita das plantas foi realizada quando apresentaram crescimento máximo, indicando ponto de colheita comercial, conforme Bezerra Junior *et al.*<sup>(9)</sup>.

A caracterização dos componentes do substrato: solo, mica e solo + mica são apresentados na Tabela 1 e o biofertilizante é apresentado na Tabela 2.

**Tabela 1. Caracterização química e físico-química dos componentes dos substratos, solo, mica e solo+ mica utilizados no experimento**

Atributos químicos	Solo	Mica	50% solo + 50% mica
pH em água	8,1	9,00	8,30
P (mg. dm <sup>-3</sup> )	422,97	134,28	406,77
K (mg. dm <sup>-3</sup> )	436,53	51,12	368,74
Na (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,50	0,11	0,39
H + Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,00	0,00	0,00
Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,00	0,00	0,00
Ca <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	9,82	0,39	6,27
Mg <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	3,26	0,67	2,80
SB (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	14,70	1,30	10,49
CTC (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	14,70	1,30	10,49
MO(g.kg <sup>-1</sup> )	119,88	2,07	59,49

Fonte: Dos autores (2023).

**Tabela2. Caracterização química e físico-químicos o biofertilizante bovino utilizado no experimento**

Atributos químicos	Biofertilizante bovino
--------------------	------------------------



pH	8,80
C.E. (dS. <sup>-1</sup> )	5,40
N (g.kg <sup>-1</sup> )	20,10
P (mg.L <sup>-1</sup> )	6,18
P (g.kg <sup>-1</sup> )	11,10
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mmolc.L <sup>-1</sup> )	0,70
Ca <sup>2+</sup> (mmolc.L <sup>-1</sup> )	11,25
Mg <sup>2+</sup> (mmolc.L <sup>-1</sup> )	29,75
Na <sup>+</sup> (mmolc.L <sup>-1</sup> )	34,62
K <sup>+</sup> (mmolc.L <sup>-1</sup> )	8,81
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmolc.L <sup>-1</sup> )	15,00
Cl <sup>-</sup> (mmolc.L <sup>-1</sup> )	30,00

Fonte: Dos autores (2023).

Foram analisados o número de folhas por planta, área foliar total (AFT), taxa de crescimento absoluto em fitomassa fresca epígea (TCAFFE), comprimento da raiz principal, massa fresca total (MFT), produtividade, massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), massa seca total (MST), alocação das biomassas foliar (ABF), caulinar (ABC) e das raízes (ABZ).

No dia da estabilização da emergência e ao final do experimento, procedeu as avaliações da altura das plantas (cm) — com auxílio de régua graduada, do coleto até à inserção da folha central — e o diâmetro do caule (mm) — mensurado com o auxílio de um paquímetro digital, modelo Stainless Hardened®, a 1,0 cm da base do coleto da planta, para determinação da TCAFFE <sup>(11)</sup>.

O número de folhas por plantas foi obtido por contagem, enquanto a área foliar total foi estimada pelo método dos discos (15 discos foliares por planta), utilizando-se cartuchos de diâmetro interno de 1,3 cm. Após a coleta, os discos foliares foram postos em estufa de circulação forçada, a 65 °C, por 72 horas, estimando-se, a seguir, a área foliar total conforme Freire <sup>(12)</sup>:

$$AFT = [(MSTF \times ATD) \times MSD^{-1}]$$

onde: AFT = área foliar (cm<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup>); MSTF = massa seca total das folhas (g planta<sup>-1</sup>); ATD = área total dos discos (cm<sup>2</sup>); MSD = massa seca dos discos (g).

A massa fresca da raiz, expressada em gramas (g), foi determinada por meio de pesagem da massa das raízes, após a colheita.

Para as obter das massas secas, as partes das plantas foram levadas à estufa, a 65 °C, até massa constante, sendo expressada em gramas, com valores determinados para as



estimativas de alocações de solutos orgânicos (biomassas secas), conforme dispõe Benincasa <sup>(11)</sup>.

A produtividade estimada, foi com base em Bezerra Junior *et al.* <sup>(9)</sup>, através da multiplicação da massa fresca média das raízes pela população de plantas presentes em área equivalente a 8.000 m<sup>2</sup> (área útil utilizada num hectare), no espaçamento de 0,20 m x 0,08 m, expressada em t ha<sup>-1</sup>.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e comparação de médias por meio do teste F, processados através do software estatístico SISVAR 5.6<sup>®</sup> <sup>(13)</sup>.

### Resultados e Discussões

Na Tabela 3 são observadas características de crescimento das mudas de moringa (*Moringa oleífera* Lam.) sob diferentes tratamentos (interações de substratos, biofertilizantes e cobertura do solo). Ao avaliar a altura das plantas de moringa (*Moringa oleífera* Lam.) foi possível verificar que não houve diferença significativa entre os tratamentos testados individualmente (com e sem substrato; com e sem biofertilizantes; com e sem cobertura do solo). Porém para as interações duplas, foi observado que as combinações SemSubs\*Bio; SemBio\*Cob; SemCob\*Bio e SemCob\*Subs apresentaram valores estatisticamente inferiores, sendo significativas quando comparado as demais interações testadas, com valores em torno de 9,30 cm, sendo que a interação que exibiu maior valor da altura de planta foi o tratamento com solo + mica e sem biofertilizante (SemBio\*Subs) com média de 10,84 cm.

Para as interações triplas verificou-se que os melhores tratamentos para altura das mudas de moringa (*Moringa oleífera* Lam.) foram SemSubs\*Bio\*Cob; ComSubs\*Bio\*Cob; SemBio\*Cob\*Subs e ComBio\*Cob\*Subs diferindo estatisticamente dos demais tratamentos testados. Para <sup>(14)</sup> essa é uma variável relevante, usada como parâmetro de qualidade ao se manifestar de acordo com o nível de qualidade do substrato em que a planta estar inserida.

**Tabela 3. Médias da altura, diâmetro do colo, número de folhas, comprimento do colo de mudas de moringa (*Moringa oleífera* Lam.)**

Fonte de Variação	Altura	Diâmetro	Nº de Folhas	Comprimento do colo
Tratamentos	-----cm-----	-	-	cm



SemSubs	10,06a	2,63c	6,84c	15,10a
ComSubs	10,05a	2,90a	7,43b	14,23ab
SemBio	10,04a	2,89a	7,70b	14,15bc
ComBio	10,04a	2,82a	8,00a	14,16bc
SemCob	10,03a	2,72b	7,45b	14,26a
ComCob	10,03a	3,00a	7,57b	14,75a
DMS	0,03	0,27	1,16	0,95
<b>Interações</b>				
SemSubs*Bio	9,32bc	2,52c	6,56c	13,48c
ComSubs*Bio	10,05ab	2,54c	7,68	13,92bc
SemSubs*Cob	10,76a	2,97a	8,25a	15,14a
ComSubs*Cob	10,55a	2,90a	7,43b	14,17bc
SemBio*Cob	9,23c	2,63c	7,43b	14,43a
ComBio*Cob	10,13a	3,00a	8,03a	14,75a
SemBio*Subs	10,84a	2,89a	7,70ab	14,15b
ComBio*Subs	10,01a	2,80ab	8,37a	14,16b
SemCob*Bio	9,32c	2,61b	7,41bc	14,43a
ComCob*Bio	10,03a	2,82b	7,68b	14,23ab
SemCob*Subs	9,23c	2,88ab	7,63b	14,14b
ComCob*Subs	10,07a	2,64bc	7,50b	13,88bc
DMS	1,61	0,48	1,81	1,27
<b>Interações</b>				
SemSubs*Bio*Cob	9,98a	2,79a	8,04a	14,12ab
ComSubs*Bio*Cob	10,07a	2,81a	7,81a	14,47a
SemBio*Cob*Subs	10,09a	2,77ab	7,77ab	13,98b
ComBio*Cob*Subs	10,11a	2,63b	7,81a	14,01b
SemCob*Subs*Bio	9,89ab	2,99a	7,16c	14,03b
ComCob*Subs*Bio	9,88ab	2,91a	7,34bc	14,09b
DMS	0,13	0,33	0,88	0,49

\*Subs: Substrato; Bio: Biofertilizante; Cob: Cobertura. As colunas que apresentam letras, significa que houve diferença significativa estatisticamente entre as médias entre os tratamentos pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Dos autores (2023).

Ao avaliar o diâmetro do caule, foi possível destacar os substratos sob cultivos manejados com uso de cobertura do solo com fibra de coco, nesse caso, os diâmetros de



caule mostraram superioridade média, apresentando 3,00 cm de circunferência, esse predomínio é tanto de modo individual quanto nas interações duplas e triplas, comparando estatisticamente com outros substratos em que são avaliados o desenvolvimento das mudas de Moringa (Tabela 2). De maneira similar, de acordo com Carrijo *et al.* <sup>(15)</sup>, a casca de coco verde pode apresentar níveis tóxicos de tanino, de cloreto de potássio e de sódio, talvez por isso, resíduos dessas substâncias tenham contribuído para esses resultados apresentados.

Já para o número de folhas, destaca-se eficácia no uso de biofertilizante bovino, com média de 8,00 unidades por planta em determinado período e 8,37 na interação dupla Bio\*Subs, isso pode ser associado, onde segundo Castro *et al.* <sup>(16)</sup>, há maior disponibilidade de macros e micronutrientes nesse tipo de substrato, sendo que os principais elementos são: o nitrogênio (N), cálcio (Ca), manganês (Mn) e o zinco (Zn), com maior destaque para o N. Esses são os minerais mais importantes para o crescimento vegetal, ao lado do fósforo (P), potássio (K) e magnésio (Mg). Vale ressaltar que a adubação nitrogenada proporciona melhores características de crescimento para diversos sistemas de culturas <sup>(17)</sup>. Isso demonstra que o resultado da aplicação de biofertilizante é melhor em decorrência disto, ligado ao potencial de melhoria nos atributos físicos do solo, com possibilidade de maior crescimento radicial e vegetativo <sup>(18)</sup>

Ao observar os resultados do comprimento de caule, se destaca que os níveis médios com o uso de substrato de solo com mica e cobertura do solo com fibra de coco ultrapassaram os 15 cm, do mesmo modo nas interações duplas e triplas (Cob\*Subs e ComSubs\*Bio\*Cob), pois com esses tipos de manejo de cultivo, além da alta estabilidade química nos minerais e alta rigidez dielétrica com a presença da mica no solo também se nota benefícios como, a boa retenção de água, praticidade e durabilidade do sistema com o uso da fibra de coco <sup>(19, 20)</sup>.

Na tabela 4, são avaliadas as características relacionadas a massa seca (g) das propriedades morfológicas das mudas de moringa (*Moringa oleífera* Lam.) sob diferentes substratos. Ao avaliar a massa seca de folhas, se observou superioridade média associada com o uso de cobertura do solo com fibra de coco, sendo que esses tipos de tratamentos demonstraram superioridade em seus valores médios que foram de 0,21 g planta<sup>-1</sup>, essa média sendo associada sem o uso de biofertilizantes bovino. No mesmo sentido, evidenciou-se que sem o uso da técnica, os valores foram semelhantes, apresentando valores médios de 0,21 g planta<sup>-1</sup>, em relação as interações, as técnicas não mostraram influência significativa sob este



aspecto. Portanto, evidencia-se que a massa seca foliar não teve variação média significativa ao compará-las com os diferentes métodos de cultivo e uso do substrato.

**Tabela 4. Médias da massa seca de folhas; matéria seca de raiz; matéria seca de caule de mudas de moringa (*Moringa oleífera* Lam.)**

Fonte de Variação	Massa seca de folhas	Massa seca de Raiz	Massa seca de caule
<b>Tratamentos</b>	g.amostra <sup>-1</sup>		
SemSubs	0,18b	1,01b	0,10a
ComSubs	0,19b	1,08ab	0,13a
SemBio	0,21a	1,19ab	0,09ab
ComBio	0,17bc	0,94	0,08ab
SemCob	0,20ab	1,09ab	0,12a
ComCob	0,21a	1,25a	0,10a
DMS	0,04	0,31	0,04
<b>Interações</b>			
SemSubs*Bio	0,17bc	0,93c	0,11a
ComSubs*Bio	0,17bc	0,93c	0,10a
SemSubs*Cob	0,22a	1,25a	0,12a
ComSubs*Cob	0,22a	1,23a	0,10a
SemBio*Cob	0,18b	1,01b	0,10a
ComBio*Cob	0,20ab	1,28a	0,10a
SemBio*Subs	0,21a	1,19ab	0,09ab
ComBio*Subs	0,19b	1,17ab	0,07b
SemCob*Bio	0,23a	1,00b	0,12a
ComCob*Bio	0,20ab	1,10ab	0,12a
SemCob*Subs	0,21a	1,18ab	0,09ab
ComCob*Subs	0,18b	1,06b	0,08ab
DMS	0,05	0,35	0,05
SemSubs*Bio*Cob	0,24a	1,19a	0,10ab
ComSubs*Bio*Cob	0,23a	1,21a	0,12a
SemBio*Cob*Subs	0,18a	1,15b	0,09b
ComBio*Cob*Subs	0,18a	1,19a	0,10ab
SemCob*Subs*Bio	0,21a	1,21a	0,12a
ComCob*Subs*Bio	0,22a	1,20a	0,13a
DMS	0,06	0,06	0,03



\*Subs: Substrato; Bio: Biofertilizante; Cob: Cobertura. As colunas que apresentam letras, significa que houve diferença significativa estatisticamente entre as médias entre os tratamentos pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Dos autores (2023).

Ao avaliar as médias da massa seca da raiz, foi possível identificar que demonstraram resultados superiores com o uso da técnica associado ao cultivo sob cobertura de solo com fibra de coco, paralelo a isso, quando submetido a comparação ao substrato com ausência da técnica, apresentaram os respectivos valores: 1,09 (sem) g. amostra<sup>-1</sup> e 1,25 (com) g planta<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 3). Análogo a isso, se verificou estatisticamente, boa eficiência média sob associação do substrato de solo com mica, principalmente nas interações duplas (Bio\*Cob) e tripla (Subs\*Bio\*Cob). Nesse mesmo sentido, esses métodos podem ser associados ao método de compostagem, onde de acordo com Loureiro *et al.* <sup>(21)</sup> e Rodrigues *et al.* <sup>(6)</sup> a integração dos processos de compostagem e de vermicompostagem atua na produção de adubos com características químicas similares, no que se refere à relação C/N e aos teores de elementos essenciais: Ca, P e K.

A massa seca do caule se mostrou superior com o uso de substrato do solo com adicional de mica, demonstrando superioridade nas interações (Cob\*Bio e Cob\*Subs\*Bio) relacionado ao mesmo sistema de cultivo e substrato. Possivelmente esse comportamento deve estar associado aos benefícios trazidos pela mica que, assim como a illita e vermiculita é um argilomineral 2:1 que contribui com a estabilidade mineral no solo <sup>(22)</sup>.

Foi possível verificar que o DMS mostrou que há diferença mínima significativa entre os substratos avaliados em todo o estudo, desse modo, corroborando com o estudo de Cargnelutti Filho e Storck <sup>(23)</sup>, que houve diferenças nas médias avaliadas entre as cultivares experimentadas em substratos alternativos.

### Considerações Finais

Verificou-se que os melhores tratamentos para as variáveis biométricas (altura de plantas, diâmetro de caule, número de folhas e comprimento do colo) das mudas de moringa (*Moringa oleífera* Lam.) foram aqueles independentes dos substratos com biofertilizante bovino e cobertura de fibra de coco.

Não houve diferença estatística significativa para as massa seca de folhas, caule e raízes de mudas de moringa (*Moringa oleífera* Lam.) entre os tratamentos testados no estudo.



### Referências

- 1 Ezequiel PJH, Dias JA, Barbosa JB. Avaliação do desenvolvimento inicial de mudas de Moringa oleifera L. submetidos a diferentes compostos orgânicos. *Scientia Naturalis*. 2021 3(5):2164-2173.
- 2 Almeida GN, Silva LGC, Almeida GN, Costa JRS, Leite MJH, Silva ECA. Desenvolvimento de mudas de Moringa oleifera submetidas a diferentes substratos. *Ciência Agrícola*, Rio Largo. 2019;17(2):1-6.
- 3 Noronha BG, Medeiros AD, Pereira MD. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de Moringa oleifera Lam. *Ciência Florestal*. 2018 28(1):393-402. <http://dx.doi.org/10.5902/198050983161525>.
- 4 Sousa NA, Almeida DM, Braga RSS, Barbosa Júnior VC, Santana JAS, Canto JL. *Diversitas Journal*. Santana do Ipanema/AL. 2020 5(3):1504-1522.
- 5 Medeiros RLS, Cavalcante AG, Cavalcante ACP, Souza VC. Crescimento e qualidade de mudas de Moringa oleifera Lam em diferentes proporções de composto orgânico. *Revista Ifes Ciência*. 2017 3(1):204-216.
- 6 Rodrigues LA, Muniz TA, Samarão SS, Cyrino AE. Qualidade de mudas de Moringa oleifera Lam. Cultivadas em substratos com fibra de coco verde e compostos orgânicos. *Rev. Ceres* . 2018 63(4). <https://doi.org/10.1590/0034-737X201663040016>
- 7 Francisco PRM, Pereira FC, Medeiros RM, Sá TFF. Zoneamento de risco climático e aptidão de cultivo para o município de Picuí – PB. *Revista Brasileira de Geografia Física*. 2011 4 (5):1043-1055.
- 8 Santos ACV, Akiba F. Biofertilizante líquido: uso correto na agricultura alternativa. *Seropédica: UFRRJ*; 1996.
- 9 Bezerra Junior, F. *et al.* Avaliação fenoproductiva e teores clorofilianos de rabanete sob fertilização com urina de vaca e cobertura morta. *Revista Principia*. 2018 42: 31-40.
- 10 Sousa MND. Produção e crescimento do Rabanete adubado com biofertilizante bovino, cobertura do solo em substrato com mica. Trabalho de Conclusão de Curso, IFPB, Picuí; 2019.
- 11 Benincasa MMP. Análise de crescimento de plantas: noções básicas. Jaboticabal: FUNEP; 2003: 42.
- 12 Freire JLO. *et al.* Desempenho fitotécnico e teores clorofilianos de cultivares de alface crespas produzidas com fertilização à base de urina de vaca no Seridó paraibano. *Agropecuária Científica do Semiárido*. 2016 12(3):258-267.
- 13 Ferreira, DF. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*. 2011 35(6).



- 14 Ferraz MAJ, Pereira JLDAR, Ferraz GAJ & Santos NLRC. (2022). Determinação de altura de plantas de milho através da análise de imagens aéreas obtidas com ARP. *Brazilian Journal of Development*, 8(1), 6900-6917.
- 15 Carrijo AO, Liz RS, Makishima N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. *Horticultura Brasileira*, Brasília. 2002 20(4):533-535.
- 16 Castro AC, Monteiro LA, Gorayeb A, Santos L. Análise de biofertilizante produzido em biodigestor anaeróbico em regime de Battelada. Congresso brasileiro de Engenharia Agrícola, Campinas, SP; 2019.
- 17 Santos CFB, Biscaro GA, Gomes MS. Efeitos da adubação nitrogenada na produção de rabanete via fertirrigação por gotejamento. *Acta Iguazu*, Cascavel-PR; 2017.
- 18 Lima CKM, Nascimento GS, Freire JLO. Biomassa do amendoimzeiro (*Arachis hypogaea* L.) produzido com águas salinas e biofertilizante bovino. *Scientia Naturalis*. 2021 3(5):2082-2102.
- 19 Bueno GECP. Uso de pó de mica xisto como remineralizador de solos cultivados com sorgo e milho. Universidade Estadual Paulista (Unesp); 2022. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/239416>.
- 20 Lobo JL, Alves OJA.; Miranda OA.; Alves BE.; Fernandes AC.; Pereira SM. Desenvolvimento inicial de mudas de moringa oleífera em diferentes substratos. *Recital - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG*. 2023 5(1):106–116. DOI: 10.46636/recital.v5i1.333. Disponível em: <https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital/article/view/333>. Acesso em: 9 jul. 2023.
- 21 Loureiro DC, Aquino AM, Zonta E & Lima E (2007) Compostagem e vermicompostagem de resíduos domiciliares com esterco bovino para a produção de insumo orgânico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 42:1043-1048.
- 22 Aita RAA. Estabilidade de agregados e matéria orgânica em solos de elevado teor de areia na Depressão Central Sul-Riograndense frente ao aumento de temperaturas. 2023. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Maria.
- 23 Cargnelutti Filho, A., & Storck, L. (2009). Medidas do grau de precisão experimental em ensaios de competição de cultivares de milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 44, 111-117.



10.31072/rcf.v14i2.1355

Este é um trabalho de acesso aberto e distribuído sob os Termos da *Creative Commons Attribution License*. A licença permite o uso, a distribuição e a reprodução irrestrita, em qualquer meio, desde que creditado as fontes originais.



Open Access