



Diferentes coberturas do solo e adubação fosfatada em características de *Moringa oleífera* Lam.

Arliston Pereira Leite¹, Alice Brilhante de Araújo¹, Lucas Eduardo Barreto Cortez¹, Francisco de Assis Pereira Leonardo², Jacob Silva Souto¹

RESUMO: A moringa tem sido introduzida em muitos países subtropicais, onde numerosos usos são relatados de todas as partes da planta. A implantação de sistemas de manejo conservacionistas tem-se destacado como uma das estratégias eficazes para aumentar a sustentabilidade dos sistemas agrícolas nas regiões tropicais e subtropicais. O objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos de diferentes coberturas vegetais e de adubação fosfatada no crescimento inicial de *Moringa oleífera*. O experimento foi conduzido em vaso, disposto em delineamento em blocos casualizados, esquema fatorial 2x5, com 4 repetições por tratamento, sendo um dos fatores a adubação fosfatada (com e sem adubação) e 5 tipos de cobertura (sem cobertura, serragem de madeira, serrapilheira, seixo e capim panasco). Não foram detectadas diferenças significativas para altura de plantas de moringa em função de coberturas vegetais aplicadas e nem da adubação fosfatada. Não houve diferenças significativas entre os tratamentos para as temperaturas na superfície e a 7,5 cm de profundidade, enquanto que a 15 cm de profundidade o tratamento serragem de madeira se destacou em relação aos demais. As coberturas vegetais e a adubação fosfatada não influenciaram no crescimento inicial da moringa. A serragem de madeira proporcionou a menor temperatura a 15 cm de profundidade. Evidencia-se o comportamento positivo da moringa, já que para a maioria das variáveis a testemunha foi similar aos demais tratamentos.

Palavras-chave: temperatura do solo, serrapilheira, seixo rolado.

Different soil cover and phosphate fertilization on the characteristics of *Moringa oleífera* Lam.

ABSTRACT: Moringa has been introduced in many subtropical countries where numerous uses are reported from all parts of the plant. The implementation of conservationist management systems has been highlighted as one of the effective strategies to increase the sustainability of agricultural systems in tropical and subtropical regions. The objective of this work was to verify the effects of different plant coverages and phosphate fertilization on *Moringa oleífera*'s initial development characteristics. The experiment was conducted in a 2x5 randomized pot in a factorial scheme, with 4 repetitions per treatment, one of the factors being the phosphate fertilization (with and without fertilization) and 5 types of cover (without cover, wood sawdust, serrapilheira, pebble and cocksfoot grass). According to evaluations made during the experiment, it is possible to verify that there were no significant differences in the height of moringa plants due to applied plant coverings or phosphate fertilization. There were no significant differences between the treatments for surface temperatures and at 7.5 cm of depth, while at 15 cm of depth the wood sawdust treatment stood out in relation to the others. Vegetable coverings and phosphate fertilization did not influence the initial vegetative development of the moringa. The wood sawdust provided the lowest temperature at 15 cm of depth. The positive behavior of the moringa is evident, since for most of the variables the witness was similar to other treatments.

Keywords: soil temperature, litter, pebble rolled

INTRODUÇÃO

A moringa (*Moringa oleífera* Lam.), pertencente à família Moringaceae, é uma espécie originária do nordeste da Índia, sul do Himalaia, Bangladesh, Afeganistão e Paquistão, e tem sido introduzida em muitos países subtropicais para diversos usos, como na alimentação humana (folhas, frutos verdes, flores e sementes torradas), como forrageira (folhas, frutos e sementes), melífera, medicinal (todas as partes da planta), industrial (extração de óleo e combustível) (BEZERRA et al., 2004; BEZERRA et al., 2002).

A implantação de sistemas de manejo conservacionistas, que têm como princípio a manutenção de cobertura vegetal e seus resíduos sobre o solo, tem-se destacado como uma das

estratégias eficazes para aumentar a sustentabilidade dos sistemas agrícolas nas regiões tropicais e subtropicais (GERLACH et al., 2013).

Para as condições específicas de espécies arbóreas, não se dispõe de resultados científicos definitivos sobre as espécies e os procedimentos mais adequados da cobertura do solo. Giovannini et al. (2001) apresentaram resultados que confirmam as vantagens da cobertura vegetal controlada em relação ao terreno descoberto e arado; observaram, também, que, com as plantas em cobertura, foi aumentada a quantidade de matéria orgânica do terreno e diminuída a lixiviação de nitratos para o subsolo. Além desses benefícios, tem a capacidade de romper

Recebido em 03/09/2020; Aceito para publicação em 05/03/2022

¹ Universidade Federal de Campina Grande

² Universidade Estadual do Piauí

*email: arlistonpereira@gmail.com

camadas compactadas do solo e de melhorar a sua estrutura física, com a formação e estabilização de agregados, aumentando-se a porosidade e a aeração (GIOVANNINI et al., 2001).

De todos os elementos, o fósforo se destaca por participar dos processos de armazenamento e transferência de energia (MARSCHNER, 1995). Em virtude da sua importância, o crescimento das espécies, principalmente arbóreas, pode ser bastante limitado devido quando sob condições de deficiência deste nutriente no solo, principalmente em regiões que apresentam solos ácidos (FURTINI NETO et al., 2005). A falta de fósforo causa grande perda na qualidade das mudas, já que provoca crescimento irregular, tanto no sistema radicular quanto na parte aérea (GOMES; PAIVA, 2012). Investigando o efeito da adubação fosfatada em plantas de *Moringa oleifera* cultivadas em solo degradado, Ogbodo et al. (2020) encontraram resultados que indicam que a aplicação de fósforo aumentou significativamente a altura das plantas, o diâmetro do caule, o número de folhas e a produção de biomassa. Já estudos de El-Hennawy et al. (2021) indicam que a aplicação de fósforo aumentou significativamente a produção de óleo essencial e melhorou a qualidade química do produto.

Tendo em vista a importância do fósforo para as plantas, adubações com adubos fosfatados são necessárias e a quantidade ideal para cada espécie pode variar. Entretanto, o conhecimento sobre as exigências nutricionais das espécies arbóreas cultivadas é escasso, justificando a realização de estudos que visam obter informações para a produção de plantas com melhor qualidade (CRUZ et al., 2004).

Diante da importância diversa da *Moringa oleifera* e da necessidade de se proporcionar condições adequadas para o crescimento das plantas, desenvolveu-se o presente trabalho com o objetivo de verificar os efeitos de diferentes coberturas do solo e de adubação com fósforo nas características de crescimento inicial de plantas de moringa.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado em telado de náilon no Centro de Saúde e Tecnologia Rural, UFCG, Patos-PB (07°03'31"S e 37°16'25"O) no período de novembro de 2017 a janeiro de 2018.

O substrato utilizado foi de solo e esterco bovino na proporção de 2:1, onde uma amostra foi retirada para o aferimento da capacidade de campo. Foi realizada a adubação fosfatada nos tratamentos com base nos valores de fósforo da análise de solo, para elevar a quantidade de fósforo para valores adequados (20 mg.dm⁻³).

Utilizaram-se vasos de aproximadamente 12 litros, furados na base para fornecerem uma drenagem adequada da água de irrigação. Foram semeadas três sementes de moringa por vaso e aos sete dias após a emergência realizou-se o desbaste deixando-se apenas uma planta por vaso.

Os tratamentos de cobertura foram aplicados 10 dias após a emergência para que não influenciassem no processo de germinação das sementes. As coberturas do solo foram acrescentadas de maneira a preencher o máximo da superfície do solo de cada vaso.

As avaliações ocorreram aos 80 dias após início das coberturas, onde foram analisadas as seguintes variáveis: altura por meio de uma trena no ponto de inserção da gema apical no ponto mais alto da planta; diâmetro utilizando paquímetro digital, medindo sempre no colo da planta ao nível do solo; e, a temperatura do solo realizada com termômetro digital na superfície do solo, a 7,5 cm de profundidade e a 15,0 cm de profundidade.

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 2x5, com 4 repetições, correspondendo a dois tratamentos de adubação fosfatada (com e sem adubação) e cinco tipos de cobertura (sem cobertura, serragem de madeira, serrapilheira, seixo e capim panasco).

Os tratamentos foram submetidos a análise de variância (ANOVA), e quando encontrada significância foram testadas pelo teste de Tukey (p<0,05) no software estatístico SAS University®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram detectadas diferenças significativas para altura de plantas de moringa em função de coberturas vegetais aplicadas e nem da adubação fosfatada (Tabela 1).

Esperava-se que, devido a menor competição da moringa com plantas daninhas e manutenção de maior umidade do solo, os tratamentos com cobertura apresentassem um rendimento superior para a variável altura em comparação com o tratamento que não recebeu nenhum tipo de cobertura. Franco et al. (2016), estudando diferentes tipos de coberturas vegetais e sintéticas em pinheiro brasileiro, obtiveram diferenças significativas entre os tratamentos avaliados. A ausência de competição de plantas daninhas atribuídas ao tratamento com cobertura favorecem o desenvolvimento das plantas (TOSTA et al., 2010), pois, devido à sua agressividade e desenvolvimento, podem privar a cultura de fatores essenciais ao seu desenvolvimento, tais como água, luz e nutrientes (CARVALHO et al., 2005), fato que não foi encontrado nesse trabalho.

Tabela 1. Altura de plantas de moringa (*Moringa oleifera*) (cm), sob diferentes coberturas vegetais e adubação fosfatada, em casa de vegetação, Patos-PB.

Coberturas	Sem adubação	Com adubação	Média
Testemunha	109,7	131,3	120,5
Capim panasco	106,7	93,7	100,2
Serragem	109,0	78,7	93,8
Seixo	108,3	76,0	92,2
Serrapilheira	114,0	84,0	99,0
Média	109,5	92,7	101,1

Fonte: os autores.

Em relação ao diâmetro do caule, também não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 2). Este resultado foi semelhante aos de Franco, Dillenburg (2007) que também não encontraram diferenças significativas para altura e diâmetro de plantas de araucária sob cobertura de solo aplicadas e testemunha.

Rufato et al. (2007), estudando diferentes coberturas vegetais para a cultura do pessegueiro, obtiveram diferenças significativas apenas para a variável diâmetro, e sem diferenças para altura, massa fresca de raiz e parte aérea, volume da copa e índice de fertilidade.

Embora a moringa seja uma espécie florestal de rápido crescimento, os resultados obtidos podem ter sido decorrentes do curto período de avaliação. Possivelmente em experimentos com um tempo maior de condução, fossem encontradas respostas diferentes para a altura e diâmetro de plantas.

Esse rápido crescimento da espécie e a não diferença estatística entre a testemunha e os demais tratamentos demonstra a ótima adaptação da espécie para a região semiárida, que apresenta um bom desenvolvimento até em condições específicas das regiões semiáridas: alta amplitude térmica, elevadas temperaturas, baixa pluviosidade e umidade do ar em torno de 60%.

Tabela 2. Diâmetro (cm) de plantas de moringa (*Moringa oleifera*), sob diferentes coberturas vegetais e adubação fosfatada em casa de vegetação, Patos-PB.

Coberturas	Sem adubação	Com adubação	Média
Testemunha	12,9	14,5	13,7
Capim panasco	12,9	10,8	11,8
Serragem	11,1	9,5	10,3
Seixo	12,9	7,7	10,3
Serrapilheira	11,3	9,1	10,2
Média	12,2	10,3	11,3

Fonte: os autores.

Oliveira Júnior et al. (2009), estudando diferentes tipos de adubação orgânica na altura e diâmetro de plantas de moringa, observaram que até os 30 dias não é observada nenhuma diferença entre tratamentos aplicados, e que a partir de 180 dias é observada diferenças entre adubações avaliadas. Por esse motivo, possivelmente em nosso estudo, não houve influência dos tratamentos com e sem adubação isoladamente, nos parâmetros avaliados.

Não houve diferenças significativas entre os tratamentos para as temperaturas na superfície do solo

e a 7,5 cm de profundidade (Tabelas 3 e 4); já a 15,0 cm de profundidade o tratamento serragem de madeira se destacou em relação aos demais (Tabela 5).

O volume dos vasos utilizados no experimento pode ter relação com a não diferença de temperatura entre as profundidades avaliadas, já que além do aquecimento da superfície do solo pelos raios solares, também havia um aquecimento lateral dos vasos, fazendo com que estes aquecessem por inteiro.

Tabela 3. Temperatura (°C) da superfície do solo com plantio de moringa (*Moringa oleifera*), sob diferentes coberturas vegetais e adubação fosfatada em casa de vegetação, Patos-PB

Coberturas	Sem adubação	Com adubação	Média
Testemunha	26,7	26,7	26,7
Capim panasco	26,3	26,0	26,2
Serragem	26,0	26,3	26,2
Seixo	26,3	26,3	26,3

Serrapilheira	26,7	26,7	26,7
Média	26,4	26,4	26,4

Fonte: os autores.

Tabela 4. Temperatura (°C) do solo a 7,5 cm de profundidade com plantio de moringa (*Moringa oleifera*), sob diferentes coberturas vegetais e adubação fosfatada em casa de vegetação, Patos-PB.

Coberturas	Sem adubação	Com adubação	Média
Testemunha	26,0	26,3	26,2
Capim panasco	26,3	26,0	26,2
Serragem	26,0	25,3	25,7
Seixo	26,3	26,3	26,3
Serrapilheira	26,3	26,0	26,2
Média	26,2	26,0	26,1

Fonte: os autores.

Tabela 5. Temperatura (°C) do solo a 15 cm de profundidade com plantio de moringa (*Moringa oleifera*), sob diferentes coberturas vegetais e adubação fosfatada em casa de vegetação, Patos-PB.

Coberturas	Sem adubação	Com adubação	Média
Testemunha	26,0	26,3	26,2 a
Capim panasco	26,7	26,0	26,3 a
Serragem	25,7	25,0	25,3 b
Seixo	26,3	26,3	26,3 a
Serrapilheira	26,3	26,0	26,2 a
Média	26,2	25,9	26,1

Fonte: os autores.

Webler et al. (2016), estudando o efeito da cobertura com palhada no comportamento térmico de um solo, afirmaram que a palhada depositada sob o solo diminui a temperatura da superfície do solo em relação ao solo totalmente descoberto. Resultados semelhantes aos obtidos por Meneses et al. (2016), os quais avaliaram a temperatura do solo em diferentes profundidades sob coberturas vegetais e artificiais. Ainda segundo os autores citados antes, existe efeito positivo das coberturas vegetais, em que o uso de material orgânico reduziu a temperatura do solo em até 3,4°C em relação ao material artificial, e em até 6,4°C em relação à testemunha. As coberturas de material vegetal isolam eficazmente e reduzem as oscilações diárias da temperatura do solo.

A moringa é uma espécie bastante sensível a solos úmidos, preferindo solos com capacidade de campo em torno dos 60%, sendo assim os tratamentos com algum tipo de cobertura, por manterem a umidade do solo, foram os que apresentaram resultados inferiores.

Apesar de não ter sido aplicado coberturas no tratamento testemunha, as plantas tiveram um comportamento semelhante àquelas em que foram aplicadas as coberturas. Provavelmente isso se deve ao fato de que as coberturas vegetais não tenham sido mineralizadas, não ocorrendo, desta forma, uma

absorção de nutrientes pelas plantas de moringa (SOUTO, 2002).

O desenvolvimento de qualquer planta tem efeitos diretamente ligados à temperatura do solo. As reações químicas e a liberação de nutrientes para a planta dependem de faixas adequadas de temperatura do solo, pois influenciam desde a germinação das sementes, atividade funcional das raízes, velocidade e duração do crescimento das plantas e ocorrência e severidade de doenças em plantas (GASPARIM et al., 2005). Quando existem altas temperaturas ou a variação da temperatura ao longo do dia é grande, vários processos fisiológicos e bioquímicos podem ser afetados, resultando em redução de rendimento, como a atividade enzimática, a integridade da membrana, a fotofosforilação, o transporte de elétrons no cloroplasto e a condutância estomática à difusão CO₂ (SHOAIB et al., 2012).

Evidencia-se o comportamento positivo da moringa, já que para a maioria das variáveis a testemunha foi similar aos demais tratamentos, com isso o produtor não terá gastos desnecessários com a espécie na aplicação de adubação e coberturas do solo seguindo o modelo do estudo realizado. Para a produção de mudas de moringa, a forma tradicional, sem aplicação de adubos ou coberturas já satisfazem suficientemente as necessidades da cultura.

CONCLUSÕES

As diferentes coberturas do solo e a adubação fosfatada não influenciaram a altura e o diâmetro do caule das plantas.

A cobertura com serragem de madeira proporcionou a menor temperatura do solo a 15,0 cm de profundidade.

Experimentos em campo devem ser utilizados para comparação entre os efeitos obtidos nesse experimento.

REFERÊNCIAS

- BEZERRA, A.M.E.; MOMENTÉ, V.G.; ARAÚJO, E.C.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação e desenvolvimento de plântulas de melão-de-são caetano em diferentes ambientes e substratos. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.33, n.1, p. 39-44, 2002.
- BEZERRA, A. M. E.; MOMENTÉ, V. G.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) em função do peso da semente e do tipo de substrato. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.295-299, abril-junho 2004.
- CARVALHO, J. E.; ZANELLA, F.; MOTA, J. H.; LIMA, A. L. S. Cobertura morta do solo no cultivo da alface cv. Regina 2000, em Ji-Paraná/RO. **Ciência Agrotecnologia**, v.1, n.29, p 935-939, 2005.
- CRUZ, C. A. F.; PAIVA, H. N.; GOMES, K. C. O.; GUERRERO, C. R. A. Efeito de diferentes níveis de saturação por bases no desenvolvimento e qualidade de mudas de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standley). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 2, n. 66, p. 100-107, 2004.
- EL-HENNAWY, M. A.; EL-SAYED, M. A.; ABD EL-GHANY, T. M. Effect of bio-organic and chemical fertilizers on essential oil yield, chemical composition and antioxidant activity of *Moringa oleifera* L. **Plants**, v. 10, n. 6, p. 1235, 2021.
- FRANCO, A. M. S., DILLENBURG, L. R. Ajustes morfológicos e fisiológicos em plantas jovens de *Araucária angustifolia* (Bertol.) Kuntze em resposta ao sombreamento. **Hoehnea**, v.34, n.2, p. 135-144, 2007
- FURTINI NETO, A. E.; SIQUEIRA, J. O.; CURTI, N.; MOREIRA, F. M. Fertilização em reflorestamentos com espécies nativas. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETI, V. (Ed.). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2005. p. 351-384.
- GASPARIM, E.; RICIERI, R. P.; SILVA, S. L.; DALLACORT, R.; GNOATTO, E. Temperatura no perfil do solo utilizando duas densidades de cobertura e solo nu. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.27, n.1, p.107-115, 2005.
- GIOVANNINI, D.; SCUDELLARI, D.; ALDINI, A.; MARANGONI, B. Esperienze di conduzione del terreno in um pescheto biologico. **Rivista di Frutticoltura e di Ortofrutticoltura**, Bologna, v.1, p. 21-29, 2001.
- GERLACH, K.; ROß, F., WEIß, K.; BÜSCHER, W.; SÜDEKUM, K. H. Changes in maize silage fermentation products during aerobic deterioration and effects on dry matter intake by goats. **Agricultural and Food Science**, v. 22, n. 1, p. 168-181, 2013.
- GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais: propagação sexuada**. Viçosa: Editora UFV, 2012. 116p.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 1995. 888 p.
- MENESES, N. B., MOREIRA, M. A., de SOUZA, I. M., BIANCHINI, F. G. Crescimento e produtividade de alface sob diferentes tipos de cobertura do solo. **Revista Agro@mbiente On-line**, v.10, n.2, p.123-129, 2016.
- OGBODO, E. N.; UDE, C. M.; EZEMA, C.; OKPARA, U. B. Growth, yield and proximate composition of *Moringa oleifera* Lam. as affected by phosphate fertilization and poultry manure application. **Journal of Plant Nutrition**, v. 43, n. 10, p. 1457-1466, 2020.
- OLIVEIRA JÚNIOR, S.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R.V.; SOUTO, P.C.; SOUTO MAIOR JÚNIOR, S. G. Adubação com diferentes esterco no cultivo de moringa (*Moringa oleifera* LAM.). **Revista Verde**, v.4, n.1, p.125-135, 2009.
- RUFATO, L.; RUFATO, A.; KRETZSCHMAR, A. A.; PICOLOTTO, L.; FACHINELLO, J. C. Coberturas vegetais no desenvolvimento vegetativo de plantas de pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, n.1, 2007.
- SHOAIB, M.; AHMAD, M.Z.; ATIF, M.; PARVAIZ, M.; KAUSAR, V.; TAHIR, A. A. Review: Effect of Temperature and Water Variation on Tomato (*Lycopersicon esculentum*). **International Journal of Water Resources and Environmental Sciences**, v.1, n.3, p.82-93, 2012.
- SOUTO, P.C. **Estudo da dinâmica de decomposição de esterco na recuperação de solos degradados no semiárido paraibano**. 2002. 110 f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- TOSTA, P. A. F.; MENDONÇA, V.; TOSTA, M. S.; MACHADO, J. R.; TOSTA, J. S.; MEDEIROS, L. F. Utilização de cobertura do solo no cultivo de alface “Babá de Verão” em Cassilândia (MS). **Revista Brasileira Ciência Agrária**, v.5, p.85-89, 2010.
- WEBLER, G., ROBERTI, D. R., DIAZ, M. B., TEISCHRIEB., C. A., ZWIRTES, A. L., REINERT, D. J. Efeitos de uma camada de palha no comportamento térmico do solo. **Ciência e Natura**. v.38 Ed. Especial, n.1, p. 07– 10, 2016.