

CRESCIMENTO VEGETATIVO DA MORINGA EM DISTINTOS REGIMES DE IRRIGAÇÃO ASSOCIADOS A COMPOSIÇÕES DE DIFERENTES SUBSTRATOS

VALDIR MOURA DE OLIVEIRA JUNIOR¹; THAYS SOUSA LOPES¹; JOÃO VALDENOR PEREIRA FILHO¹; JAILDO RIBEIRO BARBOSA¹; ROBERT WILLIAM FERREIRA SOARES¹; CARMEM CRISTINA MARECO DE SOUSA PEREIRA²

¹Centro Integrado de Ensino Superior, Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Rua Almir Benvindo, s/n, bairro Aeroporto, 64860-000, Uruçuí, Piauí, Brasil. valdirjunior@aluno.uespi.br; thayslopes@aluno.uespi.br; joaovaldenor@urc.uespi.br; jaidobarbosa@aluno.uespi.br; robertsoares@aluno.uespi.br

² Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos, 52171-900, Recife, Pernambuco, Brasil. crismareco@hotmail.com

1 RESUMO

A moringa possui ampla adaptabilidade e se condiciona, com muita facilidade, ao clima e solo do Nordeste brasileiro. Ainda são escassas as informações sobre a produção de mudas desta espécie sob composições de substratos associados a regimes de irrigação. Desta forma, o objetivo desse trabalho foi caracterizar o comportamento vegetativo de plantas de moringa submetidas a distintas composições de substratos e regimes de irrigação. O experimento foi realizado em ambiente telado, no período de setembro a outubro de 2020, na área experimental da Universidade Estadual do Piauí, Uruçuí. Adotou-se um delineamento experimental em esquema fatorial, sendo, o primeiro fator, dois regimes de irrigação (50 e 100% da ETo) e o segundo fator, cinco substratos (SB1 = latossolo vermelho; SB2 = substrato comercial; SB3 = solo + esterco; SB4 = solo + cinza vegetal; SB5 = solo + borra de café), com 5 repetições. Aos 45 dias após a semeadura (DAS) foram avaliadas a altura de plantas e o diâmetro do caule. Os parâmetros de crescimento inicial da cultura da moringa foram afetados significativamente pela interação (regimes de irrigação x substratos), sendo os melhores resultados obtidos, na maioria dos substratos utilizados, com a aplicação do regime hídrico de 100% da ETo.

Palavras-chave: *Moringa oleifera* Lam, produção de mudas, déficit hídrico.

OLIVEIRA JUNIOR, V. M.; LOPES, T. S.; PEREIRA FILHO, J. V.; BARBOSA, J. R.; SOARES, R. W. F.; PEREIRA, C. C. M. S.
VEGETATION GROWTH OF MORINGA IN DIFFERENT IRRIGATION REGIMES ASSOCIATED WITH COMPOSITIONS OF DIFFERENT SUBSTRATES

2 ABSTRACT

Moringa has wide adaptability and is very easily conditioned to the climate and soil of northeastern Brazil. Information on the production of seedlings of this species under compositions of substrates associated with irrigation regimes is still scarce. Thus, this work aimed to characterize the vegetative behavior of moringa plants submitted to different compositions of substrates and irrigation regimes. The experiment was carried out in a screened

environment, from September to October 2020, in the experimental area of the State University of Piauí, Uruçuí. An experimental design was adopted in a factorial scheme, the first factor being two irrigation regimes (50 and 100% of ETo) and the second factor, five substrates (SB1 = red oxisol; SB2 = commercial substrate; SB3 = soil + manure; SB4 = soil + vegetable ash; SB5 = soil + coffee grounds), with 5 repetitions. At 45 days after sowing (DAS), plant height and stem diameter was evaluated. The initial growth parameters of the moringa crop were significantly affected by the interaction (irrigation regimes x substrates), with the best results obtained, in most of the substrates used, with the application of the water regime of 100% of ETo.

Keywords: Moringa oleifera Lam, seedling production, water deficit.

3 INTRODUÇÃO

Os múltiplos estresses ao qual as plantas estão frequentemente expostas, limitam seu crescimento e desenvolvimento. A deficiência hídrica é um dos fatores de estresse, dentre os fatores ambientais, que mais causa danos aos processos fisiológicos e metabólicos das plantas, determinando assim, a distribuição das espécies vegetais (LARCHER, 2006).

Tal fato se evidencia, dado os aspectos de crescimento e desenvolvimento das plantas serem afetados pela falta de água nos tecidos, provocada pelas altas taxas evaporimétricas ou através de limitação quanto ao suprimento hídrico. Diante disso, gera-se como consequência da deficiência, a desidratação do protoplasto, ocasionando redução do volume celular e aumento na concentração de solutos. Nesta perspectiva, o processo de crescimento, principalmente em expansão, que é dependente da turgescência celular, acaba sendo afetado sob condições de déficit hídrico (TAIZ et al, 2017).

A *moringa oleifera* Lam., possui ampla adaptabilidade, sendo possível vê-la se estabelecer em regiões subtropicais secas e úmidas, até tropicais secas e florestas úmidas. Além disso, também tolera seca, florescendo e produzindo frutos, amoldando-se a uma ampla faixa de solos, no entanto, se permite a um melhor desenvolvimento, em terra escura bem

drenada ou em terra escura argilosa, privilegiando um solo neutro a levemente ácido (PEREIRA et al., 2019).

Quanto aos aspectos considerados na produção de mudas, o substrato a ser utilizado, é outro fator que influencia na germinação e no desenvolvimento inicial das plantas, tornando-se uma questão determinante para o produtor de mudas obter um bom desempenho (BARON et al., 2011). Várias características e propriedades do substrato podem influenciar a germinação como a estrutura, o pH, a aeração, a capacidade de retenção de água e o grau de contaminação por patógenos, além da disponibilidade de nutrientes, oxigênio, temperatura e luz (SILVA et al., 2014). No entanto, para Araújo et al. (2018), a escolha do substrato deve ser feita em função da disponibilidade, do custo do material, da espécie a ser cultivada e das condições de produção.

Para Araújo (2016), em se tratando de espécies arbóreas nativas, os aspectos agrônômicos ainda são poucos estudados, principalmente, aqueles que poderiam elucidar melhor o comportamento dessas espécies diante ausência de fatores essenciais à sua sobrevivência como água. Em um contexto atual, dada a crescente temática de mudanças climáticas, evidenciadas pela redução nos níveis de precipitação e aumento dos períodos de estiagem, trabalhos que visem conhecer os efeitos da restrição hídrica e as respostas das

plantas frente a este fator limitante, podem contribuir com o manejo, produção de mudas para o reflorestamento, distribuição da espécie e com melhor aproveitamento da água.

Frente ao exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar o desenvolvimento vegetativo de plantas de moringa cultivadas sob distintas composições de substratos associadas a dois regimes de irrigação.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em vasos, em ambiente telado com malha 50%, durante o período de setembro a outubro de 2020, na área experimental da Universidade Estadual do Piauí, Campus Cerrado do Alto Parnaíba, Uruçuí, com coordenadas locais de latitude 07° 13' 46" S, longitude 44° 33' 22" W e altitude de 167 m, em área que compreende o bioma cerrado.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, tropical, com temperatura média de 27,2 °C e precipitação média anual variando de 750 a 2000 mm. A precipitação pluviométrica e melhor regularidade de distribuição das chuvas ocorre entre outubro e março e o período seco, com déficit hídrico, de abril a setembro.

Os vasos utilizados para a condução do experimento eram de material plástico flexível, com capacidade volumétrica de 5 litros, possuindo orifícios na extremidade inferior, drenando o excesso de água.

O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado (DIC), em arranjo fatorial 2 x 5, sendo, o primeiro fator composto por dois regimes de irrigação (RH 1 = aplicação de uma lâmina referente a 50% da Evapotranspiração de referência (ET_o) e RH 2 = aplicação de uma lâmina referente a 100% da ET_o) e o segundo fator, composto por cinco tipos de substratos (SB 1 = solo (latossolo vermelho); SB 2 = substrato comercial; SB 3 = solo +

esterco; SB 4 = solo + cinza vegetal; SB 5 = solo + borra de café), com 5 repetições, totalizando 50 unidades experimentais.

O manejo da irrigação foi efetuado utilizando-se da evapotranspiração de referência - ET_o para a aplicação das lâminas de irrigação, sendo as mesmas calculadas com o auxílio de uma planilha eletrônica onde eram registrados os valores diários de evapotranspiração de referência (ET_o), estimadas pelo método de Penman-Monteith (ALLEN et al., 1998) utilizando dados climáticos obtidos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), em estação agrometeorológica automática localizada no município de Uruçuí, Piauí.

Para a aplicação da água de irrigação, em mL, utilizou-se uma proveta de 1000 mL, onde, diariamente, calculava-se o volume a ser aplicado de acordo com a área do vaso e a ET_o:

$$\text{Vol} = 1000 \times A_v \times \text{ET}_o \quad (1)$$

Em que,

Vol - Volume de água a ser aplicado, em mL;

ET_o - evapotranspiração de referência, em mm;

A_v - Área da superfície do vaso, em m².

Para a avaliação do crescimento vegetativo da cultura da moringa, aos 45 dias após a semeadura (DAS) foram aferidas as características de altura de plantas, medidas pela distância entre a superfície do solo até o ápice da folha mais nova, através do auxílio de uma trena graduada em centímetros; e o diâmetro caule, aferido utilizando-se um paquímetro digital, sendo os valores expressos em milímetros.

Para a análise estatística foi utilizado o software SISVAR (FERREIRA, 2019). Para interpretação dos resultados, realizou-se análise da variância, aplicando-se o teste de "F" e havendo resultados significativos,

as médias das variáveis qualitativas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 verifica-se que todas as variáveis de crescimento analisadas foram afetadas significativamente pela interação entre os fatores estudados (regimes hídricos e substratos) a 1 de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para os dados de altura das plantas (ALT) e diâmetro do caule (DC) de mudas de moringas, cultivadas sob diferentes composições de substratos associados a dois regimes hídricos.

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios	
		ALT	Dc
Reg. Hídrico (A)	1	1021,52**	33,43**
Substrato (B)	4	698,52**	7,89**
Interação (A x B)	4	474,52**	4,11**
Bloco	4	7,02 ^{ns}	0,79 ^{ns}
Erro	36	10,19	0,40
Total corrigido	49		
CV (%)		6,35	10,98

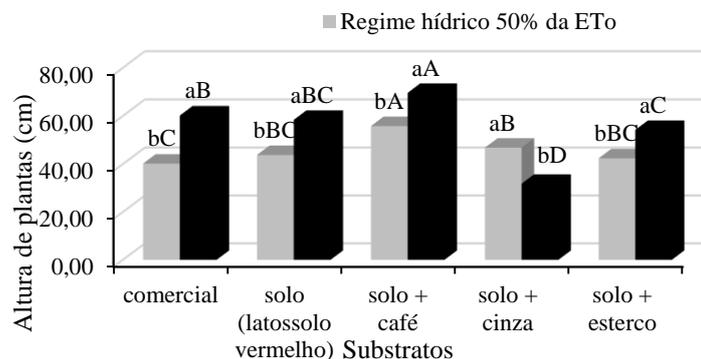
GL – Graus liberdade; CV – Coeficientes de variação; ** e ns – significativo a 1% de probabilidade e não significativo pelo teste F, respectivamente.

Fonte: Os autores (2021)

Na Figura 1 é possível observar que para a variável altura de plantas (ALT), o maior resultado obtido foi constatado no tratamento concernente a aplicação da lâmina referente a 100% da ETo, com a composição do substrato composta de partes iguais (1:1) de solo e borra de café, com 69,6 cm. Sob o regime de 50% da ETo, a altura das plantas de moringa foram afetadas negativamente pela restrição da necessidade hídrica em todas as composições de substratos, à exceção do substrato composto por solo e cinza vegetal, que obteve resposta superior àquelas irrigadas sem restrição hídrica (100% da ETo).

Na comparação entre o maior (solo + café) e menor (solo + cinza) resultado, entre os tratamentos de composições de substratos, dentro do regime hídrico de 100% da ETo, observou-se uma diferença percentual da ordem de 54,31%. Tal resultado pode ter ocorrido, em função do material orgânico utilizado (borra de café), que contribuiu para uma maior retenção de água e nutrientes, o que favorece um maior incremento em altura das plantas. Resultados similares são apontados por Santos e Castilho (2016).

Figura 1. Altura de plantas da cultura da moringa cultivada em diferentes composições de substratos associada a dois regimes de irrigação.



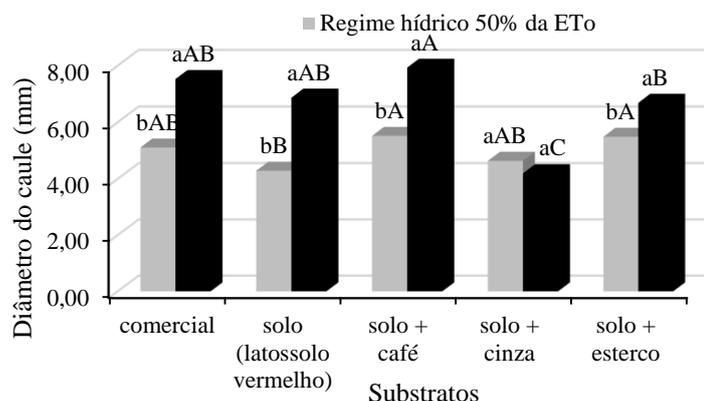
Médias seguidas pela mesma letra minúscula entre os regimes hídricos dentro de cada substrato e médias seguidas com letra maiúscula entre os substratos dentro de cada regime hídrico, não diferem em si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Os autores (2021)

Na Figura 2 encontram-se os resultados para a variável diâmetro do caule (DC). Notou-se que os maiores resultados obtidos foram constatados no tratamento concernente a disponibilização de um regime hídrico de 100% da ETo, nas composições de substratos compostas de partes iguais (1:1) de solo e borra de café

(7,93 mm); somente substrato comercial (7,53 mm) e no substrato composto de solo - latossolo vermelho (6,87 mm). Sob o regime de 50% da ETo, o diâmetro das plantas de moringa foi afetado negativamente pela restrição da necessidade hídrica em todas as composições de substratos.

Figura 2. Diâmetro do caule da cultura da moringa cultivada em diferentes composições de substratos associada a dois regimes de irrigação.



Médias seguidas pela mesma letra minúscula entre os regimes hídricos dentro de cada substrato e médias seguidas com letra maiúscula entre os substratos dentro de cada regime hídrico, não diferem em si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Os autores (2021)

Corroborando com os resultados obtidos na presente pesquisa, Nezami et al. (2008) relatam que um dos efeitos da redução na disponibilidade hídrica sob a

morfologia das plantas é a redução do diâmetro do caule, em virtude do menor crescimento do raio do caule, pois sob tais condições, o crescimento da haste principal

e dos ramos laterais é suprimido e, por conseguinte, é encerrada uma partição menor de matéria seca no caule. Desta forma, é provável que o crescimento do caule seja influenciado pelos mesmos princípios que governam a restrição do crescimento em outras partes das plantas, diante do déficit hídrico.

Os resultados obtidos sob o regime hídrico de 50% da ETo, podem ser explicados em virtude de todos os aspectos de crescimento e desenvolvimento das plantas serem afetados pela deficiência hídrica nos tecidos, causada pela excessiva demanda evaporativa e/ou limitado suprimento de água. Como consequência dessa deficiência, ocorreu desidratação do protoplasto, resultando na diminuição do volume celular e, possivelmente, aumento na concentração de solutos. Desta forma, o processo de crescimento, principalmente em expansão, que é totalmente dependente da turgescência celular é o primeiro afetado quando em situações de déficit hídrico (TAIZ et al, 2017).

Quanto aos resultados obtidos no tratamento de composição de substrato composto de solo + cinza vegetal, sob um regime hídrico de 100% da ETo, onde nas variáveis analisadas (altura de plantas e diâmetro do caule), observou-se nestas condições experimentais, os menores resultados obtidos. Tais resultados ocorreram, possivelmente, em virtude da

composição bastante pulverizada, do material alternativo utilizado (cinza vegetal), desta forma, a mistura deste material ao solo em proporções iguais, ocasionou encharcamento no substrato, propiciando um excesso de umidade, criando condições desfavoráveis para a circulação de ar, afetando assim o crescimento e desenvolvimento da cultura da moringa, refletindo em menores estaturas e diâmetros das mudas.

6 CONCLUSÃO

A restrição hídrica proporcionada pela aplicação de 50% da ETo promoveu reduções na altura e no diâmetro do caule das plantas de moringa. De maneira geral, as composições de substratos (comercial, latossolo vermelho, solo + café e solo + esterco) propiciaram as melhores condições para o crescimento das mudas de moringa quando irrigadas sem restrição hídrica (100% da ETo).

7 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a UESPI – Universidade Estadual do Piauí e PROP - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, pelo apoio e concessão da bolsa de iniciação científica.

8 REFERÊNCIAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 300 p. (FAO – Irrigation and Drainage Paper, 56).

ARAÚJO, B. DE A.; DEMONTIÊZO, F. L. L.; ARAÚJO, D. A.; SILVA, E. S.; VALNIR JÚNIOR, M.; MOREIRA, F. J. C. Desenvolvimento de *Eruca sativa* L. sob diferentes lâminas de irrigação e substratos. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.12, n. 4, p. 2731-2739, 2018.

- ARAÚJO, L. F. B. de. **Restrição hídrica na emergência, crescimento, metabolismo e anatomia foliar de *Campomanesia Xanthocarpa* O. Berg.** 2016. Tese (Doutorado em Agronomia/Produção Vegetal) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2016.
- BARON, D.; FERREIRA, G.; BOARO, C. S. F.; MISCHAN, M. M. Evaluation of substrates on the emergence of “araticum-de-terra-fria” (*Annona emarginata* (Schltdl.) H. Rainer) seedlings. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 2, p. 575-586, 2011.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects Split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v.37, n.4, p.529-535, 2019.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. Rima: São Carlos. 2006. 531 p.
- NEZAMI, A.; KHAZAEI, H. R.; REZAZADEH, Z. B.; HOSSEINI, A. Effects of drought stress and defoliation on sunflower (*Helianthus annuus* L.) in controlled conditions. **Journal Desert**, v.12, p.99-104, 2008.
- PEREIRA, E. D. C. S.; PINTO, C. M.; SALLES, M. G. F.; PINTO, O. R. O.; VIANA NETO, A. M. Produção e crescimento inicial da moringa em diferentes doses de esterco ovino. **AGRARIAN ACADEMY, Centro Científico Conhecer** - Goiânia, v.6, n.11; p. 281-291, 2019.
- SILVA, V. F.; BRITO, K. S. A.; NASCIMENTO, E. C. S.; ANDRADE, L. O.; FERREIRA, A. C. Efeito de diferentes substratos na germinação de genótipos de girassol. **Revista Verde**, v. 9, n. 4, p. 16 - 20, 2014.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.