

Manejo hídrico em mudas de *Moringa oleifera*

Water management in seedlings of Moringa oleifera

Jenickson Rayron da Silva **COSTA**^{1,6}; Elaine Cristina Alves da **SILVA**²; Laize Jorge da **COSTA**³; Gleiciane Nascimento de **ALMEIDA**⁴ & Maria José de Holanda **LEITE**⁵

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a produção de mudas de *Moringa oleifera* em função do manejo hídrico. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal Rural do Semi-Árido, em delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos: rega diária (RD), rega a cada 3 dias (R3D) e rega a cada 6 dias (R6D), com cinco mudas por tratamento. Avaliaram-se semanalmente a altura, o diâmetro e o número de folhas e, ao final do experimento, foi determinado o peso seco da folha, do caule e da raiz, assim como a alocação de biomassa foliar, caulinar e radicular, além do índice de qualidade de Dickson. Os diferentes intervalos de rega não afetaram as variáveis avaliadas, com exceção do número de folhas e a alocação de biomassa foliar, que foram reduzidos para o tratamento R6D. Em condições de viveiro, pode ser adotado o ciclo de rega a cada 3 dias, sem prejuízos no desenvolvimento da espécie em foco, ou a cada 6 dias, embora nesse caso haja perda de folhas, com benefícios ambientais e econômicos tanto para o produtor quanto para a natureza.

Palavras-chave: desenvolvimento; estresse hídrico; qualidade de mudas.

ABSTRACT

This work aimed to evaluate the production of *Moringa oleifera* seedlings as a function of water management. The experiment was conducted in a greenhouse at the Federal Rural University of the Semi-Arid in a completely randomized design with 3 treatments: daily watering (RD), watering every 3 days (R3D) and watering every 6 days (R6D), with 5 seedlings per treatment. The height, diameter and number of leaves were evaluated weekly and, at the end of the experiment, the dry weight of the leaf, stem and root was determined, as well as the allocation of leaf, stem and root biomass, and the Dickson's quality index. The different watering intervals did not affect the variables evaluated, except for the number of leaves and the allocation of leaf biomass, which were reduced for the R6D treatment. In nursery conditions, the irrigation cycle every 3 days can be adopted, without prejudice to the development of the species in focus, or every 6 days, although in this case there is loss of leaves, with environmental and economic benefits for both the producer and the nature.

Keywords: development; seedling quality; water stress.

Recebido em: 7 jun. 2019

Aceito em: 13 ago. 2020

¹ Graduando em Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Ufersa), Rua Francisco Mota Bairro, 572, Pres. Costa e Silva – CEP 59625-900, Mossoró, RN, Brasil.

² Engenheira florestal, doutora em Biotecnologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRP), Recife, PE, Brasil.

³ Graduanda em Engenharia Florestal, Ufersa, Mossoró, RN, Brasil.

⁴ Engenheira florestal, Ufersa, Mossoró, RN, Brasil.

⁵ Universidade Federal de Alagoas (Ufal), Maceió, AL, Brasil.

⁶ Autor para correspondência: jenickson1@gmail.com.

INTRODUÇÃO

A escassez hídrica é uma das consequências do aquecimento global. Diversos debates vêm ocorrendo entre os produtores, na busca para manter a alta produtividade das plantas mesmo em tais situações, seja com o uso de espécies mais tolerantes a seca ou com mudanças no manejo de cultivo das espécies (ANGELOTTI & HAMADA, 2017). A tolerância ao déficit hídrico ocorre por alterações fisiológicas para reduzir gastos em relação aos recursos hídricos, o que evita a perda da produção no campo (MATOS *et al.*, 2017).

O regime hídrico é capaz de afetar todo o ciclo de uma planta, desde a sua germinação até o decorrer do seu desenvolvimento (JALEEL *et al.*, 2009). A baixa disponibilidade hídrica pode afetar diversos processos, como o crescimento em expansão, que depende da turgescência celular (MARTINS *et al.*, 2010; LÓPEZ *et al.*, 2012; SANTOS & ALVIM, 2016), o fechamento estomático (SCALON *et al.*, 2011), a taxa de fotossíntese (PORTES *et al.*, 2006) e a condução de biomassa para regiões em desenvolvimento (NASCIMENTO *et al.*, 2011).

Sabendo que nas regiões semiáridas há a ocorrência de uma baixa precipitação pluviométrica em grande parte do ano, tem-se buscado produzir mudas capazes de tolerar as adversidades da região, a fim de não haver prejuízo na produção, além de buscar soluções que visem a um uso racional dos recursos hídricos de forma que a economia destes não afete o desenvolvimento e, conseqüentemente, a produção. Ao se adaptar ao ciclo de regas, a espécie pode vir a ser mais utilizada por produtores e empresas do ramo florestal, o que impulsiona sua produção e a economia em regiões de escassez hídrica (SANTOS *et al.*, 2011).

A espécie *Moringa oleifera* Lam. é uma planta exótica, proveniente de regiões áridas e semiáridas de clima semelhante ao encontrado no Nordeste do país (SANTOS *et al.*, 2016). É árvore originária do estado de Kerala, no sopé dos Himalaias (noroeste da Índia), entretanto atualmente seu cultivo estende-se a África, América Central, América do Sul, Sri Lanka, Índia, México, Malásia e Filipinas (KHALAFALLA *et al.*, 2010).

Constitui uma alternativa para suprir diversas necessidades, pois pode ser utilizada na medicina tradicional, na suplementação alimentar (tanto humana quanto animal), uma vez que possui grande quantidade de proteínas, além do fato de suas sementes serem usadas no tratamento da água, entre outras finalidades (KHALAFALLA *et al.*, 2010; MOYO *et al.*, 2011; RABBANI *et al.*, 2012; NGAMUKOTE *et al.*, 2016; SILVA *et al.*, 2017).

A espécie *Moringa oleifera* foi trazida ao Brasil em meados da década de 1950, a fim de ser empregada na arborização urbana das regiões brasileiras (MOYO *et al.*, 2011). No entanto a espécie se desenvolveu tão bem nas condições da região semiárida do Nordeste que acabou ganhando destaque, atraindo as atenções de produtores, por conta de seu desempenho no campo, em função das adversidades do clima e, assim, iniciaram-se trabalhos com a espécie, a fim de potencializar o seu manejo (SILVA *et al.*, 2017).

Estudos que avaliem diversos métodos de cultivo a fim de verificar o nível hídrico capaz de não comprometer o desenvolvimento do vegetal são importantes para permitir a produção com o recurso limitado. Nesse contexto, o presente trabalho foi realizado com o intuito de avaliar a produção de mudas de *Moringa oleifera* em função do manejo hídrico.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada em casa de vegetação na Universidade Federal Rural do Semi-Árido, *campus* Mossoró (5°11'31" S, 37°20'40" W e altitude de 16 m), entre os meses de maio e junho de 2018. As sementes utilizadas foram provenientes de árvores localizadas no município de Felipe Guerra (RN).

As sementes foram colocadas em bandeja para germinar e regadas diariamente, durante 15 dias. Após 15 dias da germinação, foram transferidas para sacos de polietileno contendo 2,5 kg de substrato, composto por palha de carnaúba, areia e arisco (solo proveniente de granitos e gnaisses, com minerais parcialmente decompostos, sendo arenosos ou siltosos, com baixo teor de argila e de cor variada (ABNT, 1995)), em proporção 1:1:1.

Recorreu-se ao delineamento experimental inteiramente casualizado, correspondendo a três ciclos de rega: rega diária (RD), rega a cada três dias (R3D) e rega a cada seis dias (R6D), com cinco mudas por tratamento, totalizando 15 unidades amostrais. Semanalmente, durante seis semanas, avaliaram-se a altura (H), o diâmetro caulinar (DC) e o número de folhas (NF). Ao final do experimento, foram separados as folhas, o caule e a raiz das mudas e colocados em sacos de papel devidamente identificados e levados à estufa de circulação de ar forçado, a 65°C, durante sete dias. Em seguida, esse material foi pesado em balança analítica de precisão de 0,0001 g, para a obtenção do peso seco. De posse de tais dados, calcularam-se a alocação de biomassa foliar (ABF), a alocação de biomassa caulinar (ABC) e a alocação de biomassa radicular (ABR).

Foi também calculado o índice de qualidade de Dickson (IQD), que se obteve por meio da fórmula: $PMST / ((H/DC) + (PMSR/PMSPa))$ (DICKSON *et al.*, 1960), em que PMST, H, DC, PMSR e PMSRPa correspondem, respectivamente, ao peso da matéria seca total, à altura, ao diâmetro caulinar, peso da matéria seca da raiz e peso da matéria seca da parte aérea (folha + caule).

Os dados foram submetidos a análise de variância no software SISVAR®, as médias comparadas no teste de Tukey com nível de 5% de probabilidade e os gráficos obtidos por intermédio do programa Excel, do Office 365 da Microsoft.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se observar na tabela 1 que as variáveis avaliadas não foram afetadas pelos diferentes ciclos de rega, com exceção para o número de folhas e a alocação de biomassa.

Tabela 1 – Resumo do quadro da Anova sobre a altura (H), diâmetro caulinar (DC), número de folhas (NF), peso da matéria seca das folhas (PMSF), peso da matéria seca do caule (PMSC), peso de matéria seca da raiz (PMSR), alocação de biomassa foliar (ABF), alocação de biomassa caulinar (ABC), alocação de biomassa radicular (ABR) e índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de *Moringa oleifera* submetidas a intervalos de rega.

| | H | DC | NF | PMSF | PMSC | PMSR | ABF | ABC | ABR | IQD |
|---------------|---------------------|---------------------|--------|---------------------|---------------------|---------------------|--------|---------------------|---------------------|---------------------|
| QM | 22,116 | 0,474 | 22,466 | 0,031 | 0,018 | 0,165 | 137,49 | 1,189 | 113,441 | 0,044 |
| Fc | 1,340 ^{ns} | 1,164 ^{ns} | 7,489* | 0,460 ^{ns} | 0,307 ^{ns} | 0,859 ^{ns} | 4,402* | 0,103 ^{ns} | 1,864 ^{ns} | 0,852 ^{ns} |
| CV (%) | 19,98 | 11,68 | 17,21 | 31,03 | 48,45 | 35,37 | 16,84 | 17,88 | 16,33 | 40,57 |

QM – quadrado médio; Fc – fator de correção; CV – coeficiente de variação; ^{ns} – não significativo, não houve diferença significativa pelo teste de Tukey entre os tratamentos a 5% de probabilidade (Pr>0,05); * – houve diferença significativa pelo teste de Tukey entre os tratamentos a 5% de probabilidade (Pr>0,05).

Observa-se um incremento ao longo dos 42 dias de avaliação para a altura e o diâmetro (figura 1 – A e B). Já para o número de folhas, o tratamento R3D apresentou redução de 17% em relação ao controle, enquanto o tratamento R6D apresentou uma redução mais acentuada, de 33% (figura 1C).

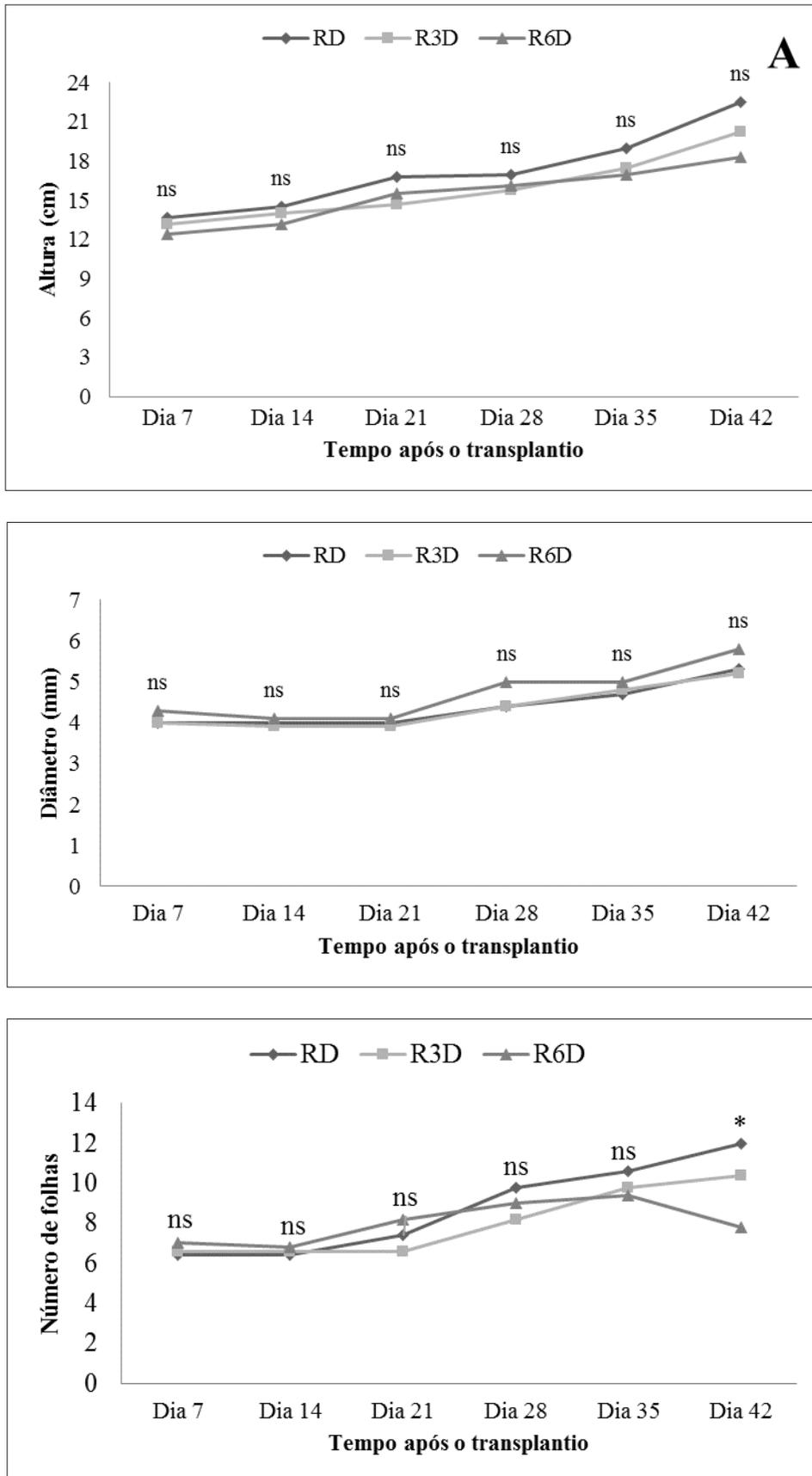


Figura 1 – Altura, diâmetro e número de folhas de mudas de *Moringa oleifera* submetidas a intervalos de rega. Legenda: não houve (ns) e houve (*) diferença significativa pelo teste de Tukey entre os tratamentos a 5% de probabilidade.

Resultados semelhantes aos do presente trabalho foram observados por Noya *et al.* (2014), quando avaliaram o crescimento de *Stenachaenium megapotamicum*, em função dos regimes de irrigação, assim como França *et al.* (2017), analisando fisiologicamente mudas de *Calophyllum brasiliense*, em função do ciclo de regas, e Matos *et al.* (2017), ao pesquisarem o crescimento de mudas de *Tectona grandis* sob o regime hídrico. Freitas & Silva (2018) relataram que *Aspidosperma pyrifolium* também se mostrou bastante tolerante aos ciclos de rega, não apresentando redução no seu crescimento. Os autores afirmam, embora não tenham avaliado de forma direta a influência do estresse na altura, que isso pode ter ocorrido em virtude do uso eficiente da água pela espécie.

É possível que o tempo tenha sido insuficiente para que as mudas pudessem demonstrar diferenças em altura, em função dos tratamentos, como também constatado por Ataíde *et al.* (2018). Nascimento *et al.* (2011) notaram que *Hymenaea courbaril*, aos 55 dias de avaliação, evidenciou diferença significativa quanto à altura. Assim, sugerem-se pesquisas avaliativas por um maior tempo de duração.

O peso seco das folhas, do caule e da raiz não afetado pelos diferentes ciclos de rega, conforme a tabela 1, assim como a alocação de biomassa caulinar e radicular e o índice de qualidade de Dickson. Já a alocação de biomassa foliar reduziu 27% para o tratamento R6D em relação ao controle.

Tabela 2 – Peso da matéria seca das folhas (PMSF), do caule (PMSC), da raiz (PMSR), alocação de biomassa foliar (ABF), alocação de biomassa caulinar (ABC), alocação de biomassa radicular (ABR) e índice de qualidade de Dickson (IQD) das mudas de *Moringa oleifera* submetidas a diferentes ciclos de rega.

| Tratamento | PMSF (g) | PMSC (g) | PMSR (g) | ABF (%) | ABC (%) | ABR (%) | IQD |
|------------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|--------|
| RD | 0,93 a | 0,45 a | 1,08 a | 38,71 a | 18,48 a | 42,79 a | 0,49 a |
| R3D | 0,81 a | 0,48 a | 1,20 a | 32,55 ab | 19,18 a | 48,25 a | 0,51 a |
| R6D | 0,79 a | 0,57 a | 1,43 a | 28,29 b | 19,43 a | 52,28 a | 0,66 a |
| Média | 0,84 | 0,5 | 35,37 | 16,84 | 17,88 | 16,33 | 40,57a |

Letras iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Taiz & Zeiger (2013) afirmam que o regime hídrico afeta o vegetal de diferentes formas e, principalmente, para realizar a fotossíntese, pois a planta fica vulnerável mais facilmente quanto à perda de água por transpiração. Conforme enfatizam Tsukamoto Filho *et al.* (2013), há grande necessidade e uso de água durante o processo de produção de mudas em viveiros florestais, mas as informações técnicas que possam ser úteis para encontrar formas de produzir mudas capazes de manter uma alta produção, mesmo reduzindo o consumo de água, ainda são insuficientes.

Com a presente pesquisa pode-se afirmar, de acordo com os resultados, que *Moringa oleifera* mantém, de forma consistente, seu desenvolvimento quanto ao regime hídrico de até 6 dias sem rega. Esse fato pode proporcionar ao produtor otimizar os gastos com o recurso hídrico durante a produção das mudas da espécie, mantendo uma alta produção.

Conforme Costa *et al.* (2019), a redução do gasto de água para a produção de mudas de *Moringa oleifera* influencia numa melhor adaptação da espécie em relação à falta do recurso hídrico, além de causar uma diminuição nos custos da produção das mudas, o que culminaria em uma grande vantagem econômica para o produtor.

A suspensão da rega em mudas de moringa pode favorecer uma melhor adaptação quanto à falta de água que possa ser encontrada no campo, proporcionando uma maior tolerância da espécie em ambientes rústicos.

Existem diversas formas de atestar a qualidade das mudas; a mais indicada por diversos autores é pela avaliação do índice de qualidade de Dickson (ROSA *et al.*, 2009; SOMAVILLA *et al.*, 2014; ROSSA *et al.*, 2014). No entanto há uma ressalva importante, já que, para determinar a qualidade das mudas por meio de tal índice, é preciso adotar um método destrutivo, o qual, em plantio florestal com árvores de grande porte, passa a não ser viável (BINOTTO, 2007). Segundo Binotto (2007), o uso desse parâmetro em viveiro permite uma previsão do comportamento dessa muda em campo. Para Hunt (1990), o valor para o IQD que indica que uma muda de qualidade para ser levada ao campo é de 0,2.

CONCLUSÃO

Em condições de viveiro, pode ser adotado o sistema de irrigação de ciclo de rega a cada 3 dias, sem prejuízos no desenvolvimento da espécie em foco, ou a cada 6 dias, embora haja perda de folhas, com benefícios ambientais e econômicos tanto para o produtor quanto para a natureza.

REFERÊNCIAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13.529 – revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas: terminologia. Rio de Janeiro; 1995. 8 p.
- Angelotti, F. & Hamada, E. Efeito do déficit hídrico sobre a ocorrência de doenças de plantas. In: Bettiol, W., Hamada, E., Angelotti, F., Machado, A. & Ghini, A. R. (eds. técnicos). Aquecimento global e problemas fitossanitários. Brasília: Embrapa; 2017. p. 144-158. 488 p.
- Ataíde, W., Neto, C., Silva, K., Brito, A., Cardoso, K., Nogueira, G., Costa, T., Oliveira, T., Martins, J. & Machado, L. Crescimento e trocas gasosas de *Tachigali vulgaris* submetida à deficiência hídrica. Revista de Ciências Agrárias. 2018; 41(3): 191-200.
doi: <https://doi.org/10.19084/RCA17231>
- Binotto, A. F. Relação entre variáveis de crescimento e o Índice de Qualidade de Dickson em mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maid e *Pinus elliottii* var. *elliottii*-Engelm [Dissertação de Mestrado]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2007.
- Costa, J. R. S., Almeida, G. N., Silva, L. G. C., Almeida, G. N. & Silva, E. C. A. Condicionamento de mudas de moringa a diferentes ciclos de rega. Revista Engenharia na Agricultura. 2019; 27(1): 80-87.
doi: <https://doi.org/10.13083/reveng.v27i1.894>
- Dickson, A., Leaf, A. L. & Hosner, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. Forest Chronicle. 1960; 36: 10-13. [Acesso em: 14 jan. 2019]. Disponível em: <https://pubs.cif-ifc.org/doi/pdf/10.5558/tfc36010-1>.
- França, P. H. T., Silva, E. C. A., Silva, T. C., Brasil, N. A. & Nogueira, R. J. M. C. Análise fisiológica em mudas de guanandi (*Calophyllum brasiliense* Cambess) submetidas ao déficit hídrico. Agropecuária Científica no Semiárido. 2017; 13(4): 264-269.
doi: <http://dx.doi.org/10.30969/acsa.v13i4.886>
- Freitas, R. S. & Silva, E. C. Respostas fisiológicas de mudas de *Aspidosperma pyrifolium* (Apocynaceae) a ciclos de suspensão de rega. Scientia Plena. 2018; 14(5).
doi: <http://dx.doi.org/10.14808/sci.plena.2018.051201>
- Hunt, G. A. Effect of styroblock design and copper treatment on morphology of conifer seedlings. In: Rose, R., Campbell, S. J., Landis, T. D. (eds.). Proceedings, Western Forest Nursery Association; 1990 August 13-17; Roseburg, OR. General Technical Report RM-200. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station: 218-222. [Acesso em: 30 dez. 2018]. Disponível em: <http://www.fcanet.org/proceedings/1990/hunt.pdf>.
- Jaleel, C. A., Paramasivam, M., Abdul, W., Muhammad, F., Hameed, J. A., Ramamurthy, S. & Rajaram, P. V. Drought stress in plants: a review on morphological characteristics and pigments composition. International Journal of Agriculture and Biology. 2009; 11(1): 100-105. [Acesso em: 30 dez. 2018]. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/fc62/ad94f99b818ee7f9aca6d879b434b04ba609.pdf>.
- Khalafalla, M. M., Abdellatef, E., Dafalla, H. M., Nassrallah, A. A., Aboul-Enein, K. M., Lightfoot, D. A., El-Deeb, F. E. & El-Shemy, H. A. Active principle from *Moringa oleifera* Lam. leaves effective against two leukemias and a hepatocarcinoma. African Journal of Biotechnology. 2010; 49(9): 8467-8471. [Acesso em: 3 jan. 2019]. Disponível em: <https://www.ajol.info/index.php/ajb/article/view/130889>.
- López, L. D., Gimeno, V., Simón, I., Martínez, V., Ortega, W. M. R. & Sánchez, F. G. *Jatropha curcas* seedlings show a water conservation strategy under drought conditions based on decreasing leaf growth and stomatal conductance. Agricultural Water Management. 2012; 105: 48-56.
doi: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2012.01.001>

Martins, M. O., Nogueira, R. J. M. C., Azevedo Neto, A. D. & Santos, M. G. Crescimento de plantas jovens de nim-indiano (*Azadirachta indica* A. Juss.-Meliaceae) sob diferentes regimes hídricos. *Revista Árvore*. 2010; 34(5): 771-779.

doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622010000500002>

Matos, F. S., Torres Junior, H. D., Rosa, V. R., Santos, P. G. F., Borges, L. F. O., Ribeiro, R. P., Neves, T. G. & Cruvinel, C. K. L. Estratégia morfofisiológica de tolerância ao déficit hídrico de mudas de pinhão manso. *Magistra*. 2017; 26(1): 19-27. [Acesso em: 21 jan. 2019]. Disponível em: <https://magistraonline.ufrb.edu.br/index.php/magistra/article/view/434>.

Matos, F. S., Freitas, I. A. S., Souza, B. R., Lopes, V. A. & Rosa, V. R. Crescimento de plantas de *Tectona grandis* sob restrição hídrica. *Agrarian*. 2018; 11(39): 14-21.

doi: <https://doi.org/10.30612/agrarian.v11i39.5284>

Moyo, B., Masika, P. J., Hugo, A. & Muchenje, V. Nutritional characterization of *Moringa (Moringa oleifera* Lam.) leaves. *African Journal of Biotechnology*. 2011; 10(60): 12925-12933.

doi: <http://dx.doi.org/10.5897/AJB10.1599>

Nascimento, H. H. C., Nogueira, R. J. M. C., Silva, E. C. & Silva, M. A. Análise do crescimento de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) em diferentes níveis de água no solo. *Revista Árvore*. 2011; 35(3): 617-626.

doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622011000400005>

Ngamukote, S., Khannongpho, T., Siriwatanapaiboon, M., Sirikwanpong, S., Dahlan, W. & Adisakwattana, S. *Moringa oleifera* leaf extract increases plasma antioxidant status associated with reduced plasma malondialdehyde concentration without hypoglycemia in fasting healthy volunteers. *Chinese Journal of Integrative Medicine*. 2016; 10.1007/s11655-016-2515-0.

doi: 10.1007 / s11655-016-2515-0

Noya, M. G., Cuquel, F. L., Armindo, R. A. & Souza, J. L. M. Cultivo de *Stenachaenium megapotamicum* em diferentes regimes de irrigação. *Ciência Rural*. 2014; 44(1): 79-84.

doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782014000100013>

Portes, M. T., Alves, T. H. & Souza, G. M. Water deficit affects photosynthetic induction in *Bauhinia forficata* Link (Fabaceae) and *Esenbeckia leiocarpa* Engl. (Rutaceae) growing in understorey and gap conditions. *Brazilian Journal of Plant Physiology*. 2006; 18(4): 491-512.

doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1677-04202006000400007>

Rabbani, A. R. C., Silva Mann, R., Ferreira, R. A., Pessoa, A. M. S., Barros, E. S. & Mesquita, J. B. Restrição hídrica em sementes de moringa (*Moringa oleifera* L.). *Revista Científica UDO Agrícola*. 2012; 12(3): 563-569.

doi: <http://www.bioline.org.br/pdf?cg12065>

Rosa, L. S., Vieira, T. A., Santos, D. S. & Silva, L. C. B. Emergência, crescimento e padrão de qualidade de mudas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke sob diferentes níveis de sombreamento e profundidades de semeadura. *Revista de Ciências Agrárias / Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*. 2009; 52(1): 87-98. [Acesso em: 21 jan. 2019]. Disponível em: <https://periodicos.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/view/126>.

Rossa, Ü. B., Angelo, A. C., Bognola, I. A., Westphalen, D. J. & Milani, J. E. F. Fertilizante de liberação lenta no desenvolvimento de mudas de *Eucalyptus grandis*. *Floresta*. 2014; 45(1): 85-96.

doi: <http://dx.doi.org/10.5380/ufv.v45i1.31224>

Roza, F. A. Alterações morfofisiológicas e eficiência de uso da água em plantas de *Jatropha curcas* L. submetidas à deficiência hídrica [Dissertação de Mestrado]. Ilhéus: Universidade Estadual de Santa Cruz; 2010.

Santos, A. R. F., Silva-Mann, R., Ferreira, R. A. & Brito, A. S. Water pre-hydration as priming for *Moringa oleifera* Lam. seeds under salt stress. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 2011; 14(1): 201-207.

Santos, C. A., Moura, F. B. P. & Lima, L. N. Potencialidades e uso da moringa (*Moringa oleifera* Lam.). In: Santos, C. A. B., de Souza, E. M., Moura, G. J. B. & e Andrade, M. J. G. (orgs.). *Conservação dos recursos naturais*. Paulo Afonso: SABEH; 2016. p. 12-59. 138 p.

Santos, F. H. O. & Alvim, M. N. Avaliação do crescimento de *Ocimum basilicum* L. sob estresse hídrico. Periódico Científico do Núcleo de Biociências. 2016; 6(12): 64-68. [Acesso em: 23 jan. 2019]. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-izabela/index.php/bio/article/view/1024>.

Scalon, S. P. Q., Mussury, R. M., Euzébio, V. L. M., Kodama, F. M. & Kissmann, C. Estresse hídrico no metabolismo e crescimento inicial de mudas de mutambo (*Guazuma ulmifolia* Lam.). Ciência Florestal. 2011; 21(4): 655-662. doi: <http://dx.doi.org/10.5902/198050984510>

Silva, E., Lucena, P. G. C., Nascimento, R. M., Santos, C. A., Araújo, R. P. S. & Nogueira, R. J. M. C. Mecanismos bioquímicos em *Moringa oleifera* Lam. para tolerância à salinidade. Acta Iguazu. 2017; 6(4): 54-71. [Acesso em: 11 mar. 2019]. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/16969/12090>.

Somavilla, A., Cantarelli, E. B., Mariano, L. G., Ortigara, C. & Luz, F. B. Avaliações morfológicas de mudas de cedro australiano submetidas a diferentes doses do fertilizante Osmocote Plus®. Comunicata Scientiae. 2014; 5(4): 493-498. doi: <https://doi.org/10.14295/cs.v5i4.305>

Taiz, L. & Zeiger, E. Fisiologia vegetal. 5. ed. Porto Alegre: Artmed; 2013. 918 p.

Tsukamoto Filho, A. A., Carvalho, J. L. O., Costa, R. B., Dalmolin, A. C. & Brondani, G. E. Regime de regas e cobertura de substrato afetam o crescimento inicial de mudas de *Myracrodruon urundeuva*. Floresta e Ambiente. 2013; 20(4): 521-529. doi: <http://dx.doi.org/10.4322/loram.2013.032>