

**CONDICIONAMENTO DE MUDAS DE MORINGA A DIFERENTES CICLOS DE REGA**

Jenickson Rayron da Silva Costa¹; Gleiciane Nascimento de Almeida²; Lunara Grazielly Costa da Silva³; Gleidiane Nascimento de Almeida⁴ & Elaine Cristina Alves da Silva⁵

1 - Graduando em Engenharia Florestal, UFERSA, Mossoró, RN. jenickson1@gmail.com

2 - Graduanda em Engenharia Florestal, UFERSA, Mossoró, RN. gleicianaalmeida2017@gmail.com

3 - Engenheira Florestal, UFERSA, Mossoró, RN. lunaragrazielly@msn.com

4 - Graduanda em Engenharia Florestal, UFERSA, Mossoró, RN. gleidianealmeida1@gmail.com

5 - Engenheira Florestal, Professora da UFERSA, Mossoró, RN. elainemanancial@gmail.com

Palavras chave:

Crescimento
déficit hídrico
rustificação
Moringa oleifera

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o condicionamento de mudas de *Moringa oleifera* a diferentes ciclos de rega. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos: rega diária (RD); rega a cada cinco dias (R5D); rega a cada dez dias (R10D); rega a cada quinze dias (R15D) e rega a cada vinte dias (R20D), com cinco repetições por tratamento. O experimento teve duração de 60 dias e as variáveis avaliadas foram altura (H); diâmetro (DC); número de folhas (NF); peso da matéria seca das folhas (PMSF); caule (PMSC); raiz (PMSR); alocação da biomassa das folhas (ABF), do caule (ABC) e da raiz (ABR) e o índice de qualidade de Dickson (IQD). O estresse hídrico afetou o DC, NF, PMSPA, PMSC e PMSR, contudo não houve diferenças significativas para a H e ABR. O condicionamento hídrico por rega a cada 5 dias é o mais recomendado. No entanto, o ciclo de rega, até 20 dias, pode ser utilizado como técnica de rustificação para a produção de mudas de *Moringa oleifera*.

Keywords:

Growth
water deficit
rustification
Moringa oleifera

CONDITIONING OF MORINGA'S SEEDINGS TO DIFFERENT WATERINGS' CYCLES**ABSTRACT**

The aim of this work was to evaluate the conditioning of *Moringa oleifera*'s seedings at different waterings' cycles. A completely randomized design with five treatments was used: daily irrigation (DI), irrigation every 5 days (I5D), irrigation every 10 days (I10D), irrigation every 15 days (I15D) and irrigation every 20 days (I20D), with five repetitions per treatment. The experiment lasted 60 days and the variables evaluated were: height (H), diameter (DC), number of leaves (NL), dry matter of the leaves (DML), dry matter of the stalk (DMS) dry matter of the root (DMR), allocation of the leaf's biomass (ABL), allocation of the stem's biomass (ABS), allocation of the root's biomass (ABR) and Dickson Index (IQD). The water stress affected DC, NL, DML, DMS and DMR, however there were no significant differences to H and ABR. The water conditioning by irrigation every 5 days is the most recommended, although the irrigation cycle up to 20 days can be used as a technique of rustification for the production of *Moringa oleifera*'s seedings.

INTRODUÇÃO

A *Moringa oleifera* Lam., conhecida popularmente como moringa, é uma espécie pertencente à família Moringaceae. Embora seja de origem indiana, ela é encontrada em países como Egito, Tailândia, Nigéria e Jamaica (NDABIGENGESERE *et al.* 1995). A moringa é considerada uma espécie alógama, sendo possível ser propagada por sementes e estacas (BEZERRA *et al.* 2004). Ela apresenta diversas aplicações de fins alimentares, medicinais e industriais (KATAYON *et al.*, 2006; MIRANDA *et al.*, 2007). Além de ser uma espécie de grande potencial para a remoção de sólidos em suspensão e redução da turbidez da água, tornando-a potável para o consumo (VIETMEYER, 1996). Esta peculiaridade torna a espécie muito importante, uma vez que grande parte da população do Semiárido ainda não é abastecida com água potável.

No Brasil, a moringa está bastante difundida na região do Nordeste, principalmente por não necessitar de práticas complexas de manejo para seu desenvolvimento (MEDEIROS *et al.*, 2017). Ela consegue sobreviver em solos quimicamente pobres, além de ser considerada como tolerante ao estresse hídrico e salino (SANTIAGO & BEZERRA NETO, 2017; SILVA *et al.*, 2017).

Uma das mais comuns e prevalentes limitações abióticas observadas no Semiárido é o déficit hídrico. Os efeitos desse fenômeno nas espécies encontradas nesta região trazem diversos problemas ao manejo e cultivo das mesmas, em qualquer fase do seu desenvolvimento, principalmente ao levar em consideração a intensidade e duração do estresse (COSTA *et al.*, 2008; PEREIRA, 2012).

O crescimento e o potencial de produção da cultura são afetados pela baixa disponibilidade de água no solo, pois a maioria é sensível ao déficit hídrico (ALI & TALUKDE, 2008; SCALON *et al.*, 2011). A utilização de espécies tolerantes ao déficit hídrico sem perda de sua produtividade é muito importante no Semiárido, uma vez que esta região é escassa de água.

A produção de mudas é a fase mais importante do pré-plantio e o condicionamento hídrico de mudas pode conquistar o sucesso de uma produção satisfatória (BUTRINOWSKI *et al.*, 2013;

DRANSKI *et al.*, 2017). A técnica de rustificação consiste na suspensão de forma gradual e intensa da rega antes do plantio, o que pode torná-las mais aptas a tolerarem condições ambientais desfavoráveis em campo (DRANSKI *et al.*, 2017; TEIXEIRA, 2012). A suspensão da rega pode ainda trazer reduções significativas de custos no viveiro para a produção das mudas e permitir uma maior economia, principalmente em regiões onde os recursos hídricos são escassos, como o semiárido.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de mudas da *Moringa oleifera* Lam. condicionadas aos diferentes ciclos de rega.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente à Universidade Federal Rural do Semiárido, no Departamento de Ciências Agronômicas e Florestais em Mossoró-RN, no período de setembro a novembro de 2017. As coordenadas geográficas do local são de 5° 1' 31" de latitude sul e 37° 20' 40" de longitude oeste de Greenwich, com altitude média de 18m.

As sementes foram colocadas para germinar em bandejas e, após 15 dias, foram transplantadas para sacos de polietileno com dimensão de 15x20 cm, utilizando substrato composto por palha de carnaúba, arisco e adubo orgânico, na proporção de 2:1:1.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos de condicionamento hídrico: rega diária (RD); rega a cada cinco dias (R5D); rega a cada dez dias (R10D); rega a cada quinze dias (R15D) e rega a cada vinte dias (R20D), com cinco repetições por tratamento. Após 60 dias, os tratamentos RD; R5D; R10D; R15D e R20D receberam 60; 9; 6; 4 e 3 regas, respectivamente.

As variáveis avaliadas foram a altura (H), em centímetros, utilizando uma régua; o diâmetro caulinar (DC), utilizando um paquímetro digital e o número de folhas (NF) por contagem. Ao final do experimento, as mudas foram separadas em folhas, caule e raiz, colocadas em sacos de papel e levadas para estufa à 65°C, durante 72 horas. Em seguida, foram pesadas em balança analítica de precisão de 0,001g para obtenção do peso da matéria seca

das folhas (PMSF), peso da matéria seca do caule (PMSC) e peso da matéria seca da raiz (PMSR). De posse dos dados dos pesos da matéria seca, foi calculada a alocação da biomassa das folhas (ABF), do caule (ABC) e da raiz (ABR).

Foi determinado também o Índice de Dickson (IQD), que foi obtido por meio de uma equação utilizando as variáveis morfológicas citadas acima (DICKSON *et al.*, 1960). Segue:

$$IQD = \frac{PMST}{\frac{H}{DC} + \frac{(PMSF + PMSC)}{PMSR}} \quad (1)$$

em que,

PMST = peso da matéria seca total, em g;

H = altura, em cm;

DC = diâmetro caulinar, em mm;

PMSF = peso da matéria seca da folha, em g;

PMSC = peso da matéria seca do caule, em g; e

PMSR = peso da matéria seca da raiz, em g.

Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando o programa SISVAR e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os diferentes condicionamentos hídricos afetaram todas as variáveis avaliadas, com exceção da altura e da porcentagem de alocação de biomassa para as raízes das mudas de *Moringa oleifera*, conforme a Tabela 1.

O crescimento em altura das mudas de moringa não foi afetado com os diferentes condicionamentos hídricos, onde o valor médio para esta variável foi de 33,0cm (Tabela 2).

A manutenção do crescimento em altura, em função dos diferentes ciclos de rega, foi observada também em *Myracrodruon urundeuva* por Tsukamoto Filho *et al.* (2013). Estes autores afirmam que as mudas, ao apresentarem maiores alturas quando rustificadas, são mais resistentes

Tabela 1. Resumo do quadro da ANOVA do efeito significativo do condicionamento hídrico sobre a altura, diâmetro caulinar, número de folhas, peso da matéria seca das folhas, peso da matéria seca do caule, peso de matéria seca da raiz, alocação de biomassa da folha, alocação de biomassa do caule, alocação de biomassa da raiz e Índice de Dickson.

	H	DC	NF	PMSF	PMSC	PMSR	ABF	ABC	ABR	IQD
QM	29,6	16,7	51,8	2,8	1,9	16,9	0,01	0,05	0,04	2,82
Fc	1,3 ^{ns}	15,1*	72,0*	35,9*	13,8*	28,1*	3,26*	7,91*	41,25 ^{ns}	54,01*
CV (%)	18,5	16,2	32,1	51,4	27,0	36,8	36,7	22,1	12,6	29,1

QM – Quadrado médio; Fc – Fator de correção; CV- Coeficiente de variação; ^{ns} – Não significativo.

Tabela 2. Altura, diâmetro do coleto e número de folhas de mudas de *Moringa oleifera* condicionadas aos diferentes ciclos de rega.

Tratamento	H (cm)	DC (mm)	NF
RD	38,0 a	9,39 a	7,6 a
R5D	31,0 a	6,78 b	4 b
R10D	30,0 a	6 bc	1,6 c
R15D	33,0 a	5,56 bc	0 c
R20D	30,0 a	4,54 c	0 c
CV (%)	18,5	16,2	32,1

Letras iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P<0,05). RD - Rega diária; R5D - Rega a cada cinco dias; R10D - Rega a cada dez dias; R15D - Rega a cada quinze dias; R20D - Rega a cada vinte dias.

fisicamente, facilitando operações no momento do transporte e plantio no campo.

Embora a altura não tenha sido afetada, o mesmo não ocorreu para o diâmetro do coleto, onde este apresentou diferença significativa em resposta ao estresse, reduzindo gradativamente à medida que se aumentava o tempo de suspensão de rega. As mudas dos tratamentos R5D; R10D; R15D e R20D apresentaram reduções de 27; 36; 40 e 51%, respectivamente, em relação às plantas regadas diariamente (Tabela 2).

Matos *et al.* (2017) observaram reduções no diâmetro de 50 e 51%, quando mudas de pinhão-manso ficaram, respectivamente, 10 e 15 dias sem regas. Este resultado expõe a fragilidade desta espécie quanto ao déficit hídrico, enquanto que para a *Moringa oleifera* só foi observado que, apenas no ciclo de vinte dias sem rega, houve redução (51%) no diâmetro.

O diâmetro caulinar é uma das mais importantes características a serem avaliadas antes do transplante de mudas para o campo, considerando a facilidade na medição, além de ser um método não destrutivo, que precise realizar o abate do indivíduo para sua obtenção (GOMES *et al.*, 2013).

Observou-se uma redução para o número de folhas de 47% para R5D e 78% para a R10D. As mudas, submetidas aos ciclos de rega por 15 e 20 dias, apresentaram abscisão foliar e perderam todas as folhas durante o experimento (Tabela 2).

A *Moringa oleifera* apresentou bastante sensibilidade na parte aérea, para o número de folhas, quando submetidas aos ciclos de rega. Alguns resultados semelhantes, com outras

espécies, foram encontrados por Petter *et al.* (2013) ao observarem o crescimento inicial de mudas de *Brachiaria brizantha*, *Pennisetum glaucum* e *Brachiaria ruziziensis*.

Uma das estratégias para evitar a perda de água por transpiração, em condições de déficit hídrico, e economizar água disponível é a redução do número de folhas, seja pela abscisão das folhas maduras ou a não emissão de novas folhas (SILVA *et al.*, 2008). Sendo a primeira causada pela sensibilidade da planta ao etileno, além de uma produção mais acentuada deste fitohormônio, o qual estimula a queda das folhas mais velhas, enquanto a segunda é afetada pelo processo de expansão celular (MARTINS *et al.*, 2010).

Abaker (2010), ao submeter mudas de *M. oleifera* e *M. peregrina* a diferentes ciclos de rega de 2, 4, 6 e 8 durante 60 dias, observou resultados semelhantes à presente pesquisa. As mudas de *M. oleifera* mantiveram seu crescimento em altura, em média 35 e 42cm aos 30 e 60 dias, respectivamente. Enquanto o número de folhas foi reduzido a partir do ciclo de rega de 4 dias. O mesmo ocorreu com as mudas de *M. peregrina*, contudo esta apresentou uma altura menor em relação à *M. oleifera*, em média 16cm, aos 30 e 60 dias, e apresentaram redução no número de folhas apenas para o ciclo de rega de 8 dias.

As mudas que foram irrigadas diariamente apresentaram os maiores valores para o PMSF, 55% maior do que as mudas regadas a cada 5 dias e 84% maior do que as mudas regadas a cada 10 dias (Tabela 3).

Tabela 3. Peso da matéria seca das folhas, peso da matéria seca do caule e peso da matéria seca da raiz de mudas de *Moringa oleifera* condicionadas aos diferentes ciclos de rega.

Tratamento	PMSF (g)	PMSC (g)	PMSR (g)
RD	1,88 a	2,5 a	5,3 a
R5D	0,73 b	1,1 b	1,9 b
R10D	0,18 b	1,1 b	1,2 c
R15D	0 c	1,1 b	1,1 c
R20D	0 c	1 b	1 c
CV (%)	51,4	27,0	36,8

Letras iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). RD - Rega diária; R5D - Rega a cada 5 dias; R10D - Rega a cada 10 dias; R15D - Rega a cada 15 dias; R20D - Rega a cada 20 dias.

A diminuição do DC também refletiu no peso da matéria seca deste órgão, onde se observou redução em mais da metade para todos os tratamentos, quando comparados ao controle. Os ciclos R5D, R10D e R15D diminuíram 56% e R20D 60%, em relação ao controle, como observados na tabela 3.

O ciclo R5D diminuiu 64%, o PMSR, quando comparado ao controle, a redução foi maior do que a ocorrida na matéria seca da folha, onde o tratamento de R5D reduziu em 61%, em comparação ao controle. Já as mudas de R10D, R15D e R20D reduziram 77, 79 e 81%, respectivamente (Figura 6).

Resultados semelhantes foram observados por Abaker (2010), onde aos 60 dias de ciclos de rega de 2, 4, 6 e 8, o peso seco da parte aérea e raiz foram reduzidos em *M. oleifera*, em todos os tratamentos. Já na *M. peregrina*, a redução foi observada apenas para o ciclo de rega de 8 dias.

A alocação proporcional da biomassa das folhas apresentou diferença estatística a partir do ciclo de dez dias sem rega, com redução de 50%, em relação à RD. Para o caule, observou-se um aumento para este órgão das plantas dos tratamentos de R10D, R15D e R20D. Já a alocação proporcional de biomassa da raiz não foi afetada, em função dos tratamentos avaliados (Tabela 4).

Nascimento *et al.* (2011) também observaram que a espécie *Hymenaea courbaril* L. não apresentou diferença significativa quanto à alocação de biomassa nas mudas submetidas ao estresse hídrico, em comparação com o controle. O mesmo foi observado por Silva *et al.* (2008), que também não identificaram diferença estatística na alocação de biomassa em mudas de *Schinus terebinthifolius*.

O déficit hídrico pode fazer com que a alocação de biomassa da raiz aumente, devido às baixas condições de água disponíveis no solo. Sendo assim, as mudas são condicionadas a desenvolver seu sistema radicular, aumentando a probabilidade de absorver mais água em detrimento da parte aérea (DRANSKI *et al.*, 2017).

Não houve diferença quanto à alocação de biomassa para a raiz nos diferentes tratamentos, pois independente da condição a qual foi submetida, houve investimento neste órgão. Esta estratégia garante a manutenção na absorção de água, permitindo assim o desenvolvimento da planta.

Para se desenvolver em condições de déficit hídrico, as plantas desenvolvem diferentes estratégias, tais como uma mudança no padrão de distribuição dos fotoassimilados, os quais são destinados para as raízes, aumentando assim a fração neste órgão, conforme observado nesta pesquisa.

Para o IQD, verificou-se diferença significativa a partir do tratamento de rega a cada cinco dias. As mudas com rega diária apresentaram IQD de 2,1, já as mudas dos demais tratamentos diminuíram, em média, 79% (Tabela 4).

Hunt (1990) aponta que 0,2 seria o IQD ideal mínimo recomendado na avaliação da qualidade das mudas, entretanto, em todos os tratamentos, foi encontrado um valor maior. O Índice de Dickson é um parâmetro indicador de qualidade de mudas, buscando analisá-las utilizando diversos indicadores morfológicos que consiste em relacionar fatores, como a robustez até a relação da biomassa de sua parte aérea e sistema radicular (FONSECA *et al.*, 2002).

Tabela 4. Alocação de biomassa para as folhas, caule e raiz e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) de mudas de *Moringa oleifera* condicionadas aos diferentes ciclos de rega.

Tratamento	ABF (%)	ABC (%)	ABR (%)	IQD
RD	19,17 a	25,14 b	55,67 a	1,93 a
R5D	19,50 a	30,85 b	49,63 a	0,68 b
R10D	7,837 b	46,84 a	45,31 a	0,35 b
R15D	0,000 c	48,07 a	51,93 a	0,31 b
R20D	0,000 c	49,07 a	50,92 a	0,30 b
CV (%)	36,7	22,1	12,6	29,1

Letras iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). RD - Rega diária; R5D - Rega a cada 5 dias; R10D - Rega a cada 10 dias; R15D - Rega a cada 15 dias; R20D - Rega a cada 20 dias.

Contudo, existe uma escassez de trabalhos que avaliam a relação do IQD, a fim de determinar a qualidade de mudas de diferentes espécies. Gomes *et al.* (2013) enfatizam que na utilização do Índice de Dickson deve-se ser aplicada com devida cautela, uma vez que este pode variar de espécie para espécie.

Pereira *et al.* (2016) avaliaram o desenvolvimento de mudas de *Moringa oleifera*, quando submetidas às diferentes concentrações de nutrientes na solução de fertirrigação, e não identificaram diferença significativa, onde as mesmas apresentaram uma média de IQD de 1,6.

A capacidade que as plantas apresentam de se desenvolverem, após o déficit hídrico com posterior reirrigação, é atribuída por alguns autores à memória celular (BRUCE *et al.*, 2007; WALTER *et al.*, 2011). Rivas (2013) observou uma maior tolerância ao estresse hídrico das mudas de moringa provenientes de sementes que germinaram sob baixos potenciais osmóticos. A autora justificou este comportamento da situação anterior, na fase de germinação, a qual desencadeou alterações fisiológicas e bioquímicas, produzindo assim mudas mais aptas a passarem por esta situação posteriormente.

O condicionamento de mudas de *Moringa oleifera* ao déficit hídrico, além de permitir a produção de mudas mais aptas para se desenvolverem em condições ambientais adversas em períodos de seca recorrente, pode auxiliar numa redução nos custos na produção destas pela economia no uso do recurso hídrico.

CONCLUSÕES

- Mudanças de moringa condicionadas aos ciclos de rega reduzem o número de folhas, o diâmetro do coleto e a produção de matéria seca, entretanto, mantêm o crescimento em altura e a alocação proporcional de biomassa para as raízes.
- O condicionamento hídrico por rega, a cada 5 dias, é o mais recomendado. No entanto, o ciclo de rega até 20 dias pode ser utilizado como técnica de rustificação para a produção de mudas de *Moringa oleifera*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAKER, W.E.A. **Effect of Irrigation Interval on Physiological and Growth Parameters of *Moringa oleifera* and *Moringa peregrina* Seedlings**. 2010. 67p. Dissertation (Forestry), University of Khartoum, 2010.

ALI, M.H.; TALUKDER, M.S.U. Increasing water productivity in crop production—a synthesis. **Agricultural water management**, v.95, n.11, p.1201-1213, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2008.06.008>

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**, v.22, n.2, p.295-299, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0102-05362004000200026>

BUTRINOWSKI, R.T.; BUTRINOWSKI, I.T.; SANTOS, E.L.; PICOLOTTO, P.R.; PICOLOTTO, R.A.; SANTOS, R.F. Disponibilidade hídrica no desenvolvimento inicial de mudas de *Eucalyptus grandis* em ambiente protegido. **Acta Iguazu**, v.2, n.3, p.84-93, 2013.

BRUCE, T.J.A.; METTHES, M.C.; NAPIER, J.A.; PICKETT, J.A. Stressful “memories” of plants: Evidence and possible mechanisms. **Plant Science**. v.173, p.603-608, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2007.09.002>

CABRAL, E.L.; BARBOSA, D.C.A.; SIMABUKURO, E.A. Crescimento de plantas jovens de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore submetidas a estresse hídrico. **Acta Botânica Brasileira**, v.18, n.2, p.241-251, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0102-33062004000200004>

COSTA, J.R.; PINHO, J.L.N.; PARRY, M.M. Produção de matéria seca de cultivares de milho sob diferentes níveis de estresse hídrico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.12, n.5, p.443-450, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1807-17852008000500004>

org/10.1590/s1415-43662008000500001

DICKSON, A.; LEAF, A.L.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, v.36, p.10-13, 1960. DOI: <https://doi.org/10.5558/tfc36010-1>

DRANSKI, J.A.L.; MALAVASI, U.C.; MALAVASI, M.M. Manejo hídrico na rustificação em mudas de *Maytenusilicifolia* [(Schrad.) Planch.]. **Biotemas**, v.30, n.1, p.45-54, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2017v30n1p45>

FONSECA, E.P.; VALÉRI, S.V.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, N.A.N.; COUTO, L. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micranta* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, v.26, n.4: p.515-523, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0100-67622002000400015>

HUNT, G. A. Effect of styroblock design and cooper treatment on morphology of conifer seedlings. In: TARGET SEEDLING SYMPOSIUM, MEETING OF THE WESTERN FOREST NURSERY ASSOCIATIONS, GENERAL TECHNICAL REPORT RM-200, 1990, Roseburg. **Proceedings...** Fort Collins: United States Department of Agriculture, Forest Service, p.218-222, 1990.

KATAYON, S.; NOOR, M.M.M.J.; ASMA, M.; GHANI, A.L.A.; THAMER, A.M.; AZNI, I.; AHMAD, J.; KHOR, B.C.; SULEYMAN, A.M. Effects of storage conditions of *Moringa oleifera* seeds on its performance in coagulation. **Bioresource technology**, v.97, n.13, p.1455-1460, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2005.07.031>

MARTINS, M.O.; NOGUEIRA, R.J.M.C.; NETO, A.D.A.; SANTOS, M.G. Crescimento de plantas jovens de nim-indiano (*Azadirachta indica* A. Juss. –MELIACEAE) sob diferentes regimes hídricos. **Revista Árvore**, v.34, n.5, p.771-779, 2010. DOI: <https://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**, v.26, n.1, p.19-27, 2017.

MEDEIROS, R.L.S.; CAVALCANTE, A.G.; CAVALCANTE, A.C.P.; SOUZA, V.C. Crescimento e qualidade de mudas de *Moringa oleifera* Lam. em diferentes proporções de composto orgânico. **Revista IFES Ciência**, v.3, n.1, p.204-216, 2017.

MIRANDA, J.R.P.; CARVALHO, J.G.; FERNANDES, A.R.; PAIVA, H.N. Produção de massa seca e acúmulo de nutrientes e na por plantas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) cultivadas em solução nutritiva com diferentes níveis de NaCl. **Revista de Ciências Agrárias**, v.47, n.1, p.187-198, 2007.

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**, v.35, n.3, p.617-626, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0100-67622011000400005>

NDABIGENGESERE, A.; NARASIAH, K.S.; TALBOLT, B.G. Active agents and mechanism of coagulation of turbid waters using *Moringa oleifera*. **Water Research**, Londres, v.29, n.2, p.703-10, 1995. DOI: [https://doi.org/10.1016/0043-1354\(94\)00161-y](https://doi.org/10.1016/0043-1354(94)00161-y)

PEREIRA, J.W.L.; MELO FILHO, P.A.; ALBUQUERQUE, M.B.; NOGUEIRA, R.J.M.C.; SANTOS, RC. Mudanças bioquímicas em genótipos de amendoim submetidos a déficit hídrico moderado. **Revista Ciência Agrônômica**, v.43, n.4, p.766-773, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1806-66902012000400019>

PEREIRA, K.T.O.; CAVALCANTE, A.L.G.; DANTAS, R.P.; OLIVEIRA, M.K.T.; COSTA, J.P.B.M. Qualidade de mudas de moringa sob diferentes níveis de nutrientes aplicados via fertirrigação. **Pesquisa Florestal Brasileira**,

v.36, n.88, p.497-504, 2016. DOI: <https://doi.org/10.4336/2016.pfb.36.88.1038>

PETTER, F.A.; PACHECO, L.P.; ZUFFO, A.M.; PIAULINO, A.C.; XAVIER, Z.F.; SANTOS, J.M.; MIRANDA, J.M.S. Desempenho de plantas de cobertura submetidas à déficit hídrico. *Semina: Ciências Agrárias*, v.1, n.34, p.3307-3320, 2013. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2013v34n6suppl1p3307>

RIVAS, R.; OLIVEIRA, M.T.; SANTOS, M.G. Three cycles of water deficit from seed to young plants of *Moringa oleifera* woody species improves stress tolerance. *Plant Physiology and Biochemistry*, v.63, p.200-208, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2012.11.026>

SANTIAGO, M.T.B; BEZERRA NETO, E. Ecophysiology of *Moringa oleifera* Lam in function of different rainfall conditions. *Revista Geama*, v.3, n.4, p.236-241, 2017.

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*, v.21, n.4, p.655-662, 2011. DOI: <https://doi.org/10.5902/198050984510>

SILVA, E.C.A.; 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*, v.6, n.4, p.54-71, 2017.

SILVA, M.A.V.; NOGUEIRA, R.J.M.C.; OLIVEIRA, A.F.M.; SANTOS, V.F. Resposta estomática e produção de matéria seca em plantas jovens de aroeira submetidas a diferentes regimes hídricos. *Revista Árvore*, v.32, n.2, p.335-344, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0100-67622008000200016>

TEIXEIRA, L.A.F. **Influência da rustificação no comportamento fisiológico de mudas de *Eucalyptus urograndis* submetidas ao déficit hídrico**. 2012. 47p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

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*, v.20, n.4, p.521-529, 2013. DOI: <https://doi.org/10.4322/floram.2013.032>

VIETMEYER, N. New crops: solutions for global problems. In: JANICK, J. (Ed.). Progress in new crops. Alexandria: **American Society for Horticultural Science**, p.2-8, 1996.

WALTER, J.; NAGY, L.; HEIN, R.; RASCHER, U.; BEIERKUHNLEIN, C.; WILLNER, E.; JENTSCH, A. Do Plants Remember Drought? Hints Towards a Drought Memory in grasses. *Environmental and Experimental Botany*. v.71, n.1, p.34-40, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2010.10.020>