

Ecofisiologia de mudas de *Handroanthus impetiginosus* submetidas a diferentes ciclos de rega**Ecophysiology of seedlings of *Handroanthus impetiginosus* submitted to different irrigation cycles**

DOI:10.34117/bjdv6n6-264

Recebimento dos originais:08/05/2020

Aceitação para publicação:10/06/2020

Natasha Pereira de Oliveira

Graduanda em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Alagoas
Instituição: Universidade Federal de Alagoas
Endereço: Rua Manoel Lourenço da Silva, Bairro Abolição, União dos Palmares - AL
E-mail: natasha.peoli@gmail.com

José Wellington Santos do Nascimento

Mestrando em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal de Alagoas
Instituição: Universidade Federal de Alagoas
Endereço: Rua São Vicente, Murici – AL, Bairro Campo Grande
E-mail: wellington-ceca2015@outlook.com

Nelson da Silva Madalena Júnior

Graduando em Agroecologia pela Universidade Federal de Alagoas
Instituição: Universidade Federal de Alagoas
Endereço: Rua 17 de agosto - nº 7 - Centro, Satuba - AL
E-mail: nelson.junior@ceca.ufal.br

Erisson de Omena Serafim

Graduando em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Alagoas
Instituição: Universidade Federal de Alagoas
Endereço: Avenida Maceió, Nº 968, Bairro Tabuleiro dos Martins, Maceió - AL
E-mail: erissonomena_@outlook.com

Bárbara Santos Leandro

Graduanda em Agronomia pela Universidade Federal de Alagoas
Instituição: Universidade Federal de Alagoas
Endereço: Condomínio Parque dos Coqueiros, Qd. E, Nº31, Forene, Rio Largo - AL
Email: barbara.leandro@ceca.ufal.br

Letícia Silva Pereira

Estudante de Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Alagoas
Instituição: Universidade Federal de Alagoas
Endereço: Rua Valdir Marinho Pereira, nº 135, Bairro Cidade Universitária, Conjunto Graciliano Ramos, Maceió - AL, Brasil
E-mail: leticiapereira.engflo@gmail.com

Mateus Carlos Cruz dos Santos

Formando em engenharia Florestal pela universidade Federal de Alagoas
Instituição: Universidade Federal de Alagoas
Endereço: Rua são Paulo s/n - Pindorama; Coruripe; Alagoas Brasil
E-mail: mateus-cruz95@hotmail.com

Hugo Henrique Costa do Nascimento

Doutor em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural de Pernambuco
Instituição: Universidade Federal de Alagoas
Endereço: Laboratório de tecnologia da produção, Campus de Engenharia e Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, BR-104, Rio Largo - AL, S/N, 57100-000.
E-mail: hugo.nascimento@ceca.ufal.br

RESUMO

Objetivou-se avaliar o comportamento de mudas da espécie *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos quanto aos aspectos ecofisiológicos quando submetidas a diferentes regimes hídricos, em casa de vegetação. Para tanto, um experimento foi realizado no Centro de Engenharias e Ciências Agrárias no Laboratório de Tecnologia da Produção da Universidade Federal de Alagoas. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e consistiu-se de quatro tratamentos (Controle e Ciclos de Rega de três, seis e nove dias), com quatro repetições. Durante o período experimental foram mensurados semanalmente, a altura da planta, o diâmetro do caule e o número de folhas, também foram obtidas as concentrações de pigmentos fotossintéticos (clorofila *a*, *b*, total e carotenóides), o teor relativo de água e a produção de biomassa seca. De acordo com os resultados obtidos, pode-se afirmar que mudas de ipê rosa possuem mecanismos de tolerância à seca com alto potencial hídrico, pois na tentativa de suportar as injúrias provocadas pela falta de água, as mesmas apresentaram senescência foliar, diminuição do diâmetro do caule e redução da produção de biomassa seca em todos os ciclos de rega. Com o passar do tempo as mudas incrementaram novas folhas com áreas reduzidas, investiram no crescimento do sistema radicular em busca de água e mantiveram a turgescência foliar e os teores de clorofila o que podem ser considerados importantes fatores de rustificação à seca. Outro importante fator é que mudas de *Handroanthus impetiginosus* são capazes de suportar até 9 dias de estresse hídrico sem apresentar comprometimento ecofisiológico. Levando-se a crer que as mesmas toleram curtos períodos de estiagem em ambiente natural.

Palavras-Chave: Ipê rosa; estresse hídrico; plantas jovens

ABSTRACT

The objective was to evaluate the behavior of *Handroanthus impetiginosus* (Mart. Ex DC.) Mattos seedlings regarding ecophysiological aspects when submitted to different water regimes, in a greenhouse. To this end, an experiment was carried out at the Center for Engineering and Agricultural Sciences at the Production Technology Laboratory of the Federal University of Alagoas. The experimental design was completely randomized and consisted of four treatments (Control and Irrigation Cycles of three, six and nine days), with four replications. During the experimental period, plant height, stem diameter and number of leaves were measured weekly, photosynthetic pigment concentrations (chlorophyll *a*, *b*, total

and carotenoids), relative water content and production were also obtained. of dry biomass. According to the results obtained, it can be said that ipê rosa seedlings have drought tolerance mechanisms with high water potential, since in an attempt to withstand injuries caused by lack of water, they showed leaf senescence, decreased diameter of stem and reduction of dry biomass production in all irrigation cycles. Over time, the seedlings increased new leaves with reduced areas, invested in the growth of the root system in search of water and maintained the leaf turgor and chlorophyll levels, which can be considered important factors of dry rustification. Another important factor is that *Handroanthus impetiginosus* seedlings are able to withstand up to 9 days of water stress without presenting ecophysiological damage. Leading to believe that they tolerate short periods of drought in a natural environment.

Keywords: Ipê rosa; hydric stress; young plants

1 INTRODUÇÃO

A dificuldade na utilização de recursos hídricos locais para implantação silvicultural vem aumentando de forma gradativa, visto que regiões com deficiência hídrica e manejo inadequado da água precipitada, por exemplo, são afetadas quanto à produtividade das suas culturas por não disporem de conhecimentos fisiológicos relativos à tolerância da espécie cultivada.

Uma espécie potencial em tolerância hídrica bastante conhecida por ser utilizada em projetos de arborização por sua belíssima floração, o *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos, vulgarmente conhecido como ipê rosa, é uma árvore nativa pertencente à família botânica Bignoneaceae e ocorre principalmente nas regiões nordeste e centro-oeste brasileiras. Sua madeira emprega-se em construções externas como estruturas, tábuas para assoalho, em construções civis como caibros, ripas e vigamentos, entre outros (CARVALHO, 2003).

Para que o desenvolvimento correto dessa espécie ocorra, é necessário que haja suprimento hídrico adequado, pois a água constitui cerca de 90% do conteúdo celular dos vegetais, e tem papel fundamental para a difusão de minerais, solutos celulares e gases. A falta ou excesso deste recurso chama-se estresse hídrico, porém na natureza a forma mais encontrada é o estresse por déficit de água ou seca, que ocasiona o desequilíbrio fisiológico da planta (BIANCHI; GERMINO e SILVA, 2016).

Alguns autores analisaram espécies que são da mesma família que o ipê rosa, como por exemplo, a *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore que segundo Oliveira, Gualtieri e Bocchese (2011) a espécie tem evoluído suas técnicas para suportar a seca temporariamente, enquanto Santos et al. (2018) estudou a germinação de sementes de

H. impetiginosus em estresse hídrico e concluiu que a situação de seca compromete a retomada de crescimento do embrião devido à diminuição do potencial osmótico nessas condições.

Com intenção de preencher as lacunas relativas ao ipê rosa, objetivou-se avaliar o comportamento de mudas de *H. impetiginosus* quanto aos aspectos ecofisiológicos quando submetidas a diferentes regimes hídricos, em casa de vegetação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Tecnologia da Produção (LATEP) pertencente ao Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) localizado no município de Rio Largo, AL. As mudas foram adquiridas no viveiro Utinga Leão com 150 dias de idade e após a aquisição foram aclimatadas por 14 dias e houve a diferenciação dos tratamentos.

O experimento durou cerca de quarenta dias com execução semanal da biometria, sendo medido o diâmetro do caule, altura da planta e número de folha até as posteriores análises e desmonte. A medição do diâmetro do caule foi feita no local demarcado com fita durante todo o experimento, e utilizou-se um paquímetro digital para as avaliações. A altura da planta foi mensurada com o auxílio de uma trena, iniciando da demarcação com uma marca indelével na base do caule até a gema apical da muda. As folhas foram contadas quando totalmente expandidas, no entanto precisaram ser transformadas de acordo com Zar (1999) para a execução das análises estatísticas.

Para a determinação do teor de clorofila presente nas folhas, retirou-se 0,1 g de lâmina foliar que foi posteriormente fragmentada e transferida para tubos de ensaio contendo 10ml de álcool etílico 95% envolto em papel alumínio para evitar o contato entre os pigmentos foliares e a luz. As soluções foram armazenadas durante 48 h e após esse período foram analisadas com auxílio de um espectrofotômetro (Biochrom Lightwave II de marca WPA) em três comprimentos de onda (664, 645, 470 nm) como descrito por Lichtenthaler e Buschmann (2001), para que os valores fossem aplicados nas fórmulas abaixo para estimar as clorofilas A e B e carotenoides por mg de folha.

$$\text{Clorofila } a \text{ (}\mu\text{g/mL}^{-1}\text{)} = 12,25 A_{663,2} - 2,79 A_{646,8}$$

$$\text{Clorofila } b \text{ (}\mu\text{g/mL}^{-1}\text{)} = 21,50 A_{646,8} - A_{663,2}$$

$$\text{Clorofila total (}\mu\text{g/mL}^{-1}\text{)} = \text{Clorofila } a + \text{Clorofila } b$$

$$\text{Carotenóides (}\square\text{g/mL)} = \frac{1000A_{470} - 1,82 \text{ Cl } a - 85,02 \text{ Cl } b}{189}$$

A análise do teor relativo de água de acordo com a metodologia de Weatherley (1950) iniciou-se com a retirada de dez discos da terceira folha partindo da gema apical, com o auxílio de um perfurador, e pesagem para a obtenção do peso da biomassa fresca (PBF). Em seguida, os discos foram adicionados a placas de acrílico com 10 ml de água destilada, onde ficaram durante 24 h em ambiente refrigerado. Passado esse tempo, retiraram-se os discos da água e pesou-os novamente encontrando assim o peso da biomassa turgida (PBT) e, por fim, esses discos foram depositados em sacos de papel Kraft e colocados em estufa de ventilação forçada a 65C° até atingirem peso constante, em seguida foi determinado o peso da biomassa seca (PBS). Após a coleta dos PF, PT e PS, os dados foram inseridos na fórmula abaixo que resulta o valor do TRA em porcentagem.

$$\text{TRA (\%)} = \frac{PBF - PBS}{PBT - PBS} \times 100$$

Ao final do experimento, as mudas foram fracionadas em folha, caule e pecíolo, e raiz com uma tesoura de poda. Os órgãos foram acondicionados em sacos de papel kraft, com exceção da raiz que precisou ser lavada para a sua pesagem. Os sacos contendo as frações das mudas foram inseridos a uma estufa à 65C° até a biomassa seca estabilizar. Após a obtenção da Biomassa Seca das Folhas (BSF), do Caule (BSC) e da Raiz (BSR), foram calculadas as Alocações de Biomassa das Folhas (ABF), Caule (ABC) e Raiz (ABR) por meio das fórmulas descritas por Benincasa (2003).

$$ABF = \frac{BSF}{BST}, \quad ABC = \frac{BSC}{BST}, \quad ABR = \frac{BSR}{BST} \quad \text{e} \quad R/Pa = \frac{BSR}{BSF+BSC}$$

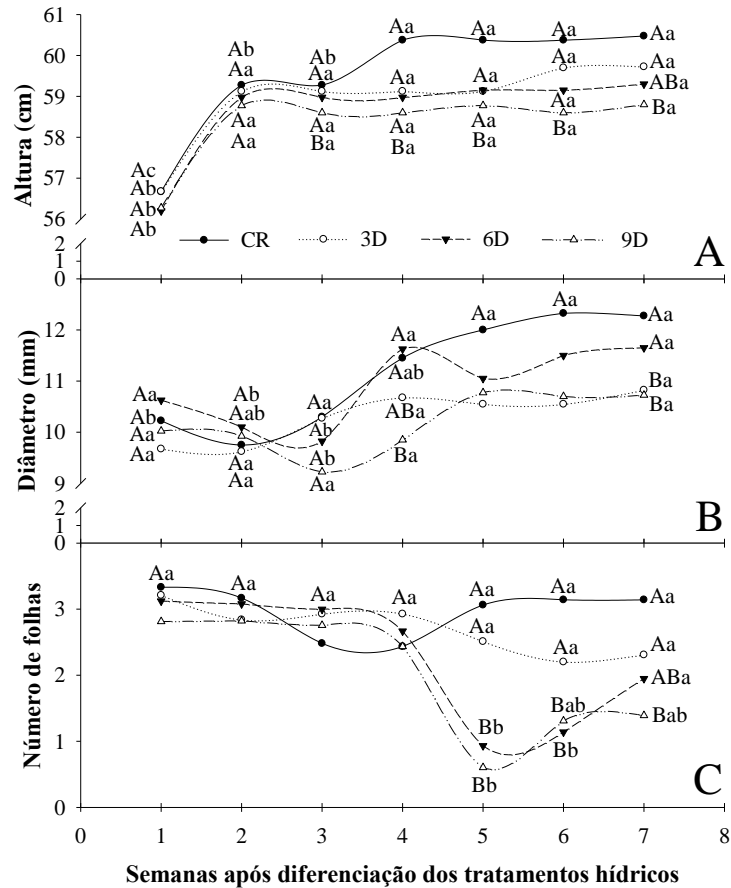
O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial consistido por quatro tratamentos hídricos (Controle - rega diária, ciclos de três (3D), seis (6D) e nove (9D) sem rega) e 7 épocas de avaliação (7 e semanas) com quatro repetições

para as avaliações biométricas e alocação de biomassa, para as demais avaliações foi verificado apenas o efeito dos tratamentos hídricos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANAVA), utilizando-se o software *Sisvar* versão 5.6, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

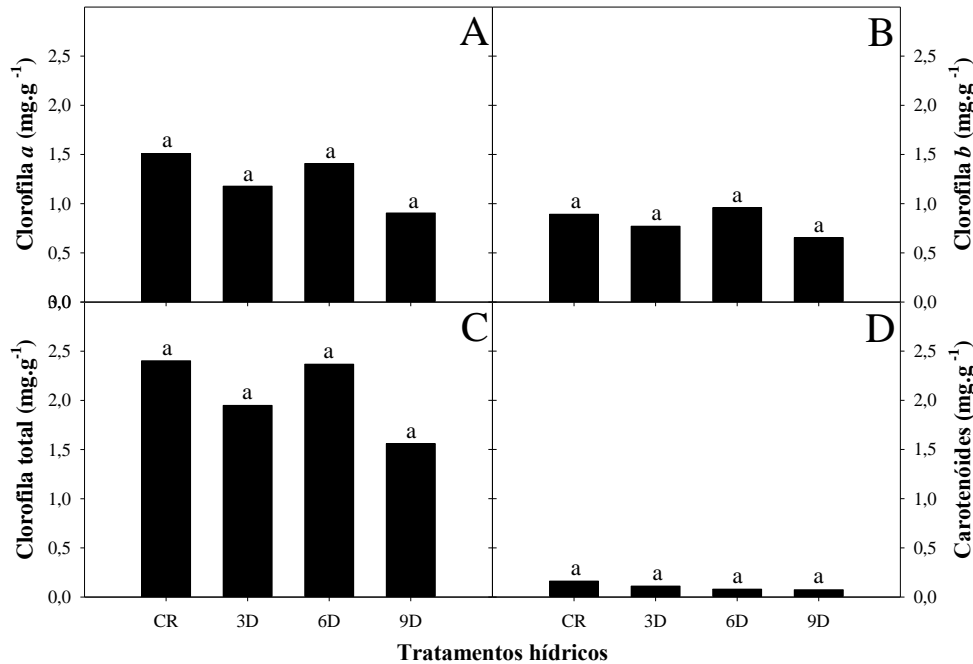
As injúrias causadas pelo déficit hídrico no tratamento 9D são notórias (Gráfico 1, A) visto que a altura diferenciou estatisticamente dos demais na terceira coleta, sendo observada uma queda nos valores, enquanto o tratamento 6D se manteve praticamente constante, a partir da segunda semana. O diâmetro do caule (Gráfico 1, B) também foi afetado pela seca, não havendo diferenças significativas até a quarta coleta, onde o tratamento 9D teve menores resultados. Os maiores resultados de diâmetro foram observados nos tratamentos Controle e 6D, e o tratamento 3D permaneceu com seu diâmetro constante a partir da terceira semana. Quanto ao número de folhas, observa-se que os tratamentos 6D e 9D foram os mais afetados, pois perderam quase todas as folhas na quinta coleta. Entretanto, os mesmos apresentaram novas folhas já na sexta coleta, podendo indicar que as mudas estavam em processo de rustificação, conseguindo tolerar a seca emitindo folhas, mesmo que pequenas, para obter o mínimo de fotoassimilados importantes ao crescimento.

Gráfico 1. Altura da planta (A), diâmetro do caule (B) e número de folhas (C) em mudas de Ipê rosa submetidas a quatro ciclos de rega (CR – Controle (rega diária), 3, 6 e 9 dias sem rega) e 7 épocas (semanas) de avaliação. Letras maiúsculas comparam os tratamentos e letras minúsculas azuis, verdes, rosas e vermelhas comparam as épocas de avaliação, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Os resultados referentes aos teores de pigmentos fotossintéticos (Gráfico 2) não diferiram estatisticamente nos tratamentos analisados, o que pode indicar que o tempo de experimentação foi insuficiente para causar mudanças significativas entre eles, já que a clorofila *a* no tratamento controle foi superior cerca de 50% em relação ao tratamento 9D. Quanto ao investimento em clorofila *a* e *b* nos tratamentos, nota-se que as plantas produziram suas clorofilas de maneira similar, e os carotenoides em menor quantidade. Tanto a clorofila *a*, quanto a *b* são propensas à desidratação do solo, e seus níveis são diminuídos ou inalterados durante a seca dependendo da espécie, duração e severidade do regime hídrico, sendo diretamente ligado a inativação da fotossíntese (ANJUM et al., 2011). Por isso, pode-se afirmar que a espécie analisada continuou realizando a fotossíntese normalmente de acordo com os teores de pigmentos analisados que não diferiram.

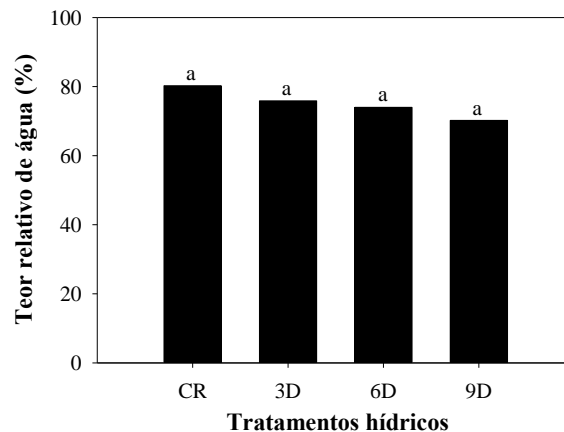
Gráfico 2. Clorofila *a* (A), *b* (B), total (C) e carotenóides (D) mudas de Ipê rosa submetidas a quatro ciclos de rega (CR – Controle (rega diária), 3, 6 e 9 dias sem rega). Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.



O Teor relativo de água (Gráfico 3) nas folhas resultou em valores muito próximos entre os tratamentos, nos quais os valores consistiram entre 70% e 80%, mostrando que as células das plantas conseguiram manter a turgência em todos os ciclos de rega, apesar do TRA determinado no tratamento 9D apresentar o valor numérico inferior às demais. Dessa forma, pode-se dizer que a espécie utilizada possui alguns mecanismos para que não haja perda de água em suas células, como o investimento na parte radicular com intenção de melhor captação de água, fechamento dos estômatos das folhas para evitar a transpiração bem como a senescência foliar e/ou o possível ajustamento osmótico das células.

De acordo com Lambers e Chapine Pons (2008), o TRA de maior valor é relacionado a plantas que estão em plena hidratação, e no caso de déficit hídrico tende a diminuir os seus valores. Portanto, pode-se afirmar que a espécie analisada tem táticas para não perder água, tolerando assim aos maiores intervalos de ciclos de rega.

Gráfico 3. Teor relativo de água em mudas de Ipê rosa submetidas a quatro ciclos de rega (CR – Controle (rega diária), 3, 6 e 9 dias sem rega). Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.



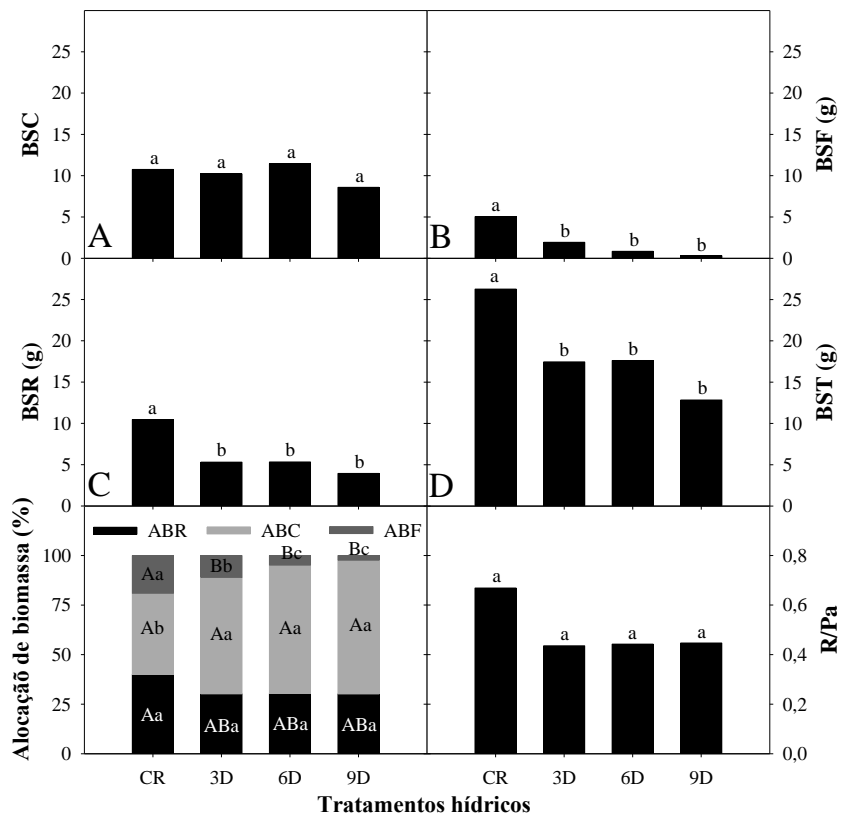
No gráfico 4, nota-se que houve maior investimento em biomassa seca do caule (Gráfico 4, A) e raiz (Gráfico 4, C), independente do tratamento, que pode ter sido provocado pelo estresse que ocasionou perda de folhas (Gráfico 4, B) e crescimento, mesmo que lento, do caule e raiz.

O tratamento controle se sobressaiu nas análises de biomassa da folha, raiz e biomassa seca total (Gráfico 4, B, C e D), com incremento de aproximadamente 160%, 495% e 1527%, em relação aos tratamentos 3D, 6D e 9D, respectivamente, mostrando que apesar das plantas controle enviarem maior parte de seus fotoassimilados para raiz e caule, elas investiram também na sua área foliar. Referente à em biomassa seca da região radicular, houve incremento de 97% em relação aos tratamentos 3D e 6D, enquanto ao tratamento 9D o aumento foi de 165,85%. Tais resultados foram encontrados também por Scalon et al. (2011) ao analisar o crescimento da espécie *Guazuma ulmifolia* Lam., na qual os valores médios da biomassa seca aumentaram de acordo com a disponibilidade de água para as mudas.

De acordo com as alocações de biomassa (Gráfico 4, E), os tratamentos de ciclo de rega apresentaram maior alocação no caule e raiz, enquanto a controle investiu em maior quantidade respectivamente na parte radicular, caule e folhas, indicando que quanto maior o intervalo de dias para realizar a rega, o ipê tendencia à diminuição da ABF e estabilização da ABC e ABR, que não diferiram estatisticamente durante o período de avaliação. E, relativo à relação Raiz/Parte aérea (Gráfico 4, F), não houve diferença significativa entre os tratamentos corroborando com Nascimento et al. (2011) avaliando a espécie *Hymenaea*

courbaril L. que atribuiu o resultado ao equilíbrio no investimento em raiz e parte aérea realizado pelas plantas.

Gráfico 4. Biomassa seca do Caule (A), Folha (B), Raiz (C), Total (D), Alocação de biomassa (E) e Razão raiz parte aérea (F) em mudas de Ipê submetidas a 4 ciclos de rega. Letras iguais não diferem pelo teste de Tukey e para a alocação de biomassa, letras maiúsculas comparam os órgãos das mudas e letras minúsculas os tratamentos, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



4 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, pode-se afirmar que mudas de ipê rosa possuem mecanismos de tolerância à seca com alto potencial hídrico, pois na tentativa de suportar as injúrias provocadas pela falta de água, as mesmas apresentaram senescência foliar, diminuição do diâmetro do caule e redução da produção de biomassa seca em todos os ciclos de rega. Com o passar do tempo as mudas incrementaram novas folhas com áreas reduzidas, investiram no crescimento do sistema radicular em busca de água e mantiveram a turgescência foliar e os teores de clorofila o que podem ser considerados importantes fatores de rusticificação à seca.

Outro importante fator é que mudas de *Handroanthus impetiginosus* são capazes de suportar até 9 dias de estresse hídrico sem apresentar comprometimento ecofisiológico. Levando-se a crer que as mesmas toleram curtos períodos de estiagem em ambiente natural.

REFERÊNCIAS

- ANJUM, S. A. et al. Morphological, physiological and biochemical responses of plants to drought stress. **African Journal of Agricultural Research**, 2011.
- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas (noções básicas)**. Jaboticabal: FUNEP, 41p, 2003.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Brasília: Embrapa Florestas, 2003.
- LAMBERS, H.; CHAPIN, F. S.; PONS, T. L. **Plant Physiological Ecology**. 2nd. ed. UK: Springer, 2008.
- LICHTENTHALER, H. K.; BUSCHMANN, C. **Current Protocols in Food Analytical Chemistry**, f4. 3. 1 – F4.3.8, 2001.
- 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, p. 617-626, 2011.
- OLIVEIRA, A. K. M.; GUALTIERI, S. C. J.; BOCCHESI, R. A. Gas exchange of potted *Tabebuia aurea* plants under hydric stress. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, 2011.
- SANTOS, P. C. S. et al. Water stress and temperature on germination and vigor of *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, maio 2018.
- SCALON, S. P. Q. et al. Estresse hídrico no metabolismo e crescimento inicial de mudas de mutambo (*Guazuma ulmifolia* Lam.). **Ciência Florestal**, Santa Maria, out-dez 2011.
- ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. London: Prentice-Hall, 1999.
- SOUZA, C. S. et al. COMPORTAMENTO DE MUDAS DE *Bambusa vulgaris* Schrad. EX J.C. Wendl SUBMETIDAS AO ESTRESSE HÍDRICO E SALINO, UTILIZANDO ÁGUA RESIDUÁRIA DA PISCICULTURA. **Ciência Agrícola**, Rio Largo, v. 17, n. 2, p. 7-16, 2019.
- BIANCHI, L.; GERMINO, G. H.; SILVA, M. A. Adaptação das Plantas ao Déficit Hídrico. **Acta Iguazu**, Cascavel, v. 5, n. 4, p. 15-32, 2016.

WEATHERLEY, P. E. Studies in the water relations of the cotton plant. I- The field measurements of water deficits in leaves. **New Phytologist**, v. 49, p. 81-9, 1950.