

ÁREA FOLIAR DE PLANTAS JOVENS DE *Copernicia prunifera* E *Cryptostegia madagascariensis* SUBMETIDAS A PERÍODOS DE ESTRESSE POR ALAGAMENTO

Wiliana Júlia Ferreira de Medeiros¹, Claudivan Feitosa de Lacerda², Luciana Luzia Pinho³,
Eduardo Santos Cavalcante⁴, Adriana Cruz de Oliveira⁵, Arliston Pereira Leite⁶

RESUMO: As comunidades de plantas nativas e exóticas são compostas por espécies com tolerâncias ambientais semelhantes. Nas últimas décadas, os carnaubais da região Nordeste vêm sendo seriamente ameaçados pelos fatores bióticos e abióticos, dentre eles destacam-se: as plantas invasoras, o excesso e o déficit hídrico. Entretanto, pouco se sabe sobre as respostas das plantas de carnaúba e viúva alegre aos estresses abióticos. O objetivo da pesquisa foi avaliar as respostas da área foliar da *Copernicia prunifera* e *Cryptostegia madagascariensis* submetidas a períodos de estresse por alagamento. O experimento foi conduzido, em ambiente protegido, na área experimental da Estação Agrometeorológica - Campus do Pici, da Universidade Federal do Ceará, no município de Fortaleza – Ceará, sob delineamento de blocos casualizados, arrançados em parcelas subdivididas com cinco repetições, sendo cinco tratamentos nas parcelas e dois tratamentos nas subparcelas, com duas repetições em cada bloco, totalizando cem plantas. Os tratamentos nas parcelas foram formados por cinco períodos de estresse por alagamento (0; 8; 12; 16 e 20 dias). Os tratamentos nas subparcelas foram constituídos por duas espécies (*C. prunifera* e *C. madagascariensis*). A área foliar foi obtida ao final do experimento, logo após a coleta das plantas. Para a determinação da área foliar, foi utilizado um integrador de área (LI-3100, Li-Cor, Inc. Lincoln, NE, USA). As folhas foram retiradas do caule e passadas individualmente no aparelho, sendo o valor expresso em cm² por planta. Os dados foram submetidos à análise de variância, as espécies foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de até 5% de probabilidade e os efeitos quantitativos dos períodos de estresse por alagamento foram testados por regressão, com o auxílio do software estatístico SISVAR[®], versão 5.3 (FERREIRA, 2010). Os efeitos do estresse causado pelo alagamento do solo sobre a área foliar das plantas de *Cryptostegia*

¹ Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Ciência do Solo, Laboratório de Relações Solo-Água-Planta, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, e-mail: juliamedeirosagro@gmail.com

² Professor Doutor, Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará

³ Engenheira Agrícola, Mestranda em Engenharia Agrícola, Laboratório de Relações Solo-Água-Planta, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará

⁴ Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Engenharia Agrícola, Laboratório de Relações Solo-Água-Planta, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará

⁵ Engenheira Agrônoma, Mestranda em Engenharia Agrícola, Laboratório de Relações Solo-Água-Planta, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará

⁶ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba

madagascariensis foram mais acentuados que na *Copernicia prunifera*. As plantas se mostraram mais sensíveis quando submetidas ao estresse prolongado. A carnaúba apresenta taxas de crescimento menores que a viúva alegre e tem sido uma adaptação eficiente quando submetidas a estresses prolongados de alagamento do solo, apresentando menores reduções em área foliar.

PALAVRAS-CHAVE: espécies invasoras, carnaúba, viúva alegre

FOLIAR AREA OF YOUNG PLANTS OF *Copernicia prunifera* AND *Cryptostegia madagascariensis* SUBMITTED TO FLOODING STRESS PERIODS

ABSTRACT: Native and exotic plant communities are composed of species with similar environmental tolerances. In the last decades, carnaubais in the Northeast region have been seriously threatened by biotic and abiotic factors, among which the following stand out: invasive plants, excess and water deficit. However, little is known about the responses of the carnauba and merry widow plants to abiotic stresses. The objective of the research was to evaluate the foliar area of *Copernicia prunifera* and *Cryptostegia madagascariensis* submitted to periods of stress due to flooding. The experiment was carried out, in a protected environment, in the experimental area of the Agrometeorological Station - Campus do Pici, of the Federal University of Ceará, in the city of Fortaleza - Ceará, under a randomized block design, arranged in subdivided plots with five replications, five treatments in the plots and two treatments in the subplots, with two replications in each block, totaling one hundred plants. The treatments in the plots were formed by five periods of stress due to flooding (0; 8; 12; 16 and 20 days). The treatments in the subplots consisted of two species (*C. prunifera* and *C. madagascariensis*). The leaf area was obtained at the end of the experiment, shortly after the collection of the plants. To determine the leaf area, an area integrator (LI-3100, Li-Cor, Inc. Lincoln, NE, USA) was used. The leaves were removed from the stem and passed individually in the apparatus, the value being expressed in cm² per plant. The data were subjected to analysis of variance, the species were compared using the Tukey test at the level of up to 5% probability and the quantitative effects of the periods of stress due to flooding were tested by regression, with the aid of the statistical software SISVAR[®], version 5.3 (FERREIRA, 2010). The effects of stress caused by flooding of the soil on the leaf area of *Cryptostegia madagascariensis* plants were more accentuated than in *Copernicia prunifera*. Plants were more sensitive when subjected to prolonged stress. Carnauba has lower growth

rates than the viúva alegre and has been an efficient adaptation when subjected to prolonged soil flooding stresses, with smaller reductions in leaf area.

KEYWORDS: invasive species, carnauba, viúva alegre

INTRODUÇÃO

As comunidades de plantas nativas e exóticas são compostas por espécies com tolerâncias ambientais semelhantes (ZILVERBERG et al., 2016). No entanto, as respostas das plantas aos fatores bióticos e abióticos podem variar de acordo com a espécie, fazendo-se necessário o conhecimento sobre suas respostas aos estresses (GIORIA & OSBORNE, 2014).

Nas últimas décadas, os carnaubais da região Nordeste vêm sendo seriamente ameaçados pelos fatores bióticos e abióticos, dentre eles destacam-se: as plantas invasoras, o excesso e o déficit hídrico (MEDEIROS et al., 2019). A maioria dos carnaubais está localizado nos vales dos rios, que muitas vezes formam extensas áreas inundadas, sobretudo, no período chuvoso, podendo permanecer nessas condições por alguns meses do ano (MORO et al., 2015).

Dentre as plantas invasoras, a *Cryptostegia madagascariensis* (viúva alegre, popularmente conhecida na região) tem causado grandes alterações na estrutura da vegetação nativa de áreas invadidas. Tem sido observada a morte de centenas de carnaúbas, em vários estágios de desenvolvimento, em diferentes localidades do Ceará, por asfixia e sombreamento (SOUSA et al., 2016).

Entretanto, pouco se sabe sobre as respostas das plantas de carnaúba e viúva alegre aos estresses abióticos. Essas respostas são extremamente complexas e envolve alterações, sobretudo, morfológicas, podendo restringir o crescimento e desenvolvimento das plantas.

As características de rusticidade apresentadas pela carnaúba podem permitir a vantagem competitiva sobre a invasora, sob condições de estresses prolongados por excesso hídrico. Por outro lado, a planta invasora é bastante competitiva em ambiente que mantém alta umidade na maior parte do tempo. Para verificação de tal hipótese, a área foliar das plantas foi avaliada nas duas espécies. Diante do exposto, o objetivo da pesquisa foi avaliar a área foliar da *Copernicia prunifera* e *Cryptostegia madagascariensis* submetidas a períodos de estresse por alagamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido, em ambiente protegido, na área experimental da Estação Agrometeorológica - Campus do Pici, da Universidade Federal do Ceará, no município de Fortaleza – Ceará.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, arranjos em parcelas subdivididas com cinco repetições, sendo cinco tratamentos nas parcelas e dois tratamentos nas subparcelas, com duas repetições em cada bloco, totalizando cem plantas. Cada unidade experimental foi composta por uma planta por vaso. Os tratamentos nas parcelas foram formados por cinco períodos de estresse por alagamento (0; 8; 12; 16 e 20 dias). Os tratamentos nas subparcelas foram constituídos por duas espécies (*C. prunifera* e *C. madagascariensis*).

As mudas de carnaúba e viúva alegre foram produzidas a partir de sementes coletadas em plantas das referidas espécies, na Fazenda Raposa, localizada no município de Maracanaú – CE. As mudas foram produzidas em sacos de polietileno, com dimensões de 14 x 28 cm. O substrato utilizado foi composto por arisco + húmus de minhoca, na proporção 3:1.

O transplântio das mudas de carnaúba foi realizado aos cinco meses de idade e das mudas de viúva alegre com dois meses de idade, justificando a diferença de idade das plantas, pelo fato do crescimento da carnaúba ser relativamente lento, comparado à viúva alegre.

Foram utilizados vasos com capacidade volumétrica de 20 litros, com um orifício na extremidade inferior e colocado um dreno, objetivando promover a drenagem dos eventuais excessos de água ao fim do estresse por alagamento.

O solo utilizado como substrato para o cultivo das plantas jovens de carnaúba e viúva alegre foi proveniente da área experimental Fazenda Várzea dos buracos, no distrito de Catuana, localizado no município de Caucaia, Ceará, Brasil. Foram coletadas aproximadamente cinco toneladas de solo, nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm, em área representativa, com presença das espécies estudadas.

A área foliar foi obtida ao final do experimento, logo após a coleta das plantas. Para a determinação da área foliar, foi utilizado um integrador de área (LI-3100, Li-Cor, Inc. Lincoln, NE, USA). As folhas foram retiradas do caule e passadas individualmente no aparelho, sendo o valor expresso em cm² por planta.

Os dados foram submetidos à análise de variância, as espécies foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de até 5% de probabilidade e os efeitos quantitativos dos períodos

de estresse por alagamento foram testados por regressão, com o auxílio do software estatístico SISVAR[®], versão 5.3 (FERREIRA, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área foliar das plantas responderam aos efeitos isolados e da interação espécies x períodos de estresse por alagamento (Figura 1). As plantas exprimiram restrições acentuadas, limitando a expansão da área foliar quando expostas a longos períodos de estresse, sobretudo a *C. madagascariensis*.

Foram constatadas reduções de 27,22 e 4,46 cm², para as espécies *C. madagascariensis* e *C. prunifera*, respectivamente, a cada incremento diário na imposição do estresse por alagamento. Dessa forma, a espécie invasora apresenta maiores restrições em crescimento vegetativo quando comparado a espécie nativa (carneáuba). A tendência ao decréscimo na área foliar foi linear para as duas espécies, com o aumento dos dias de exposição ao estresse.

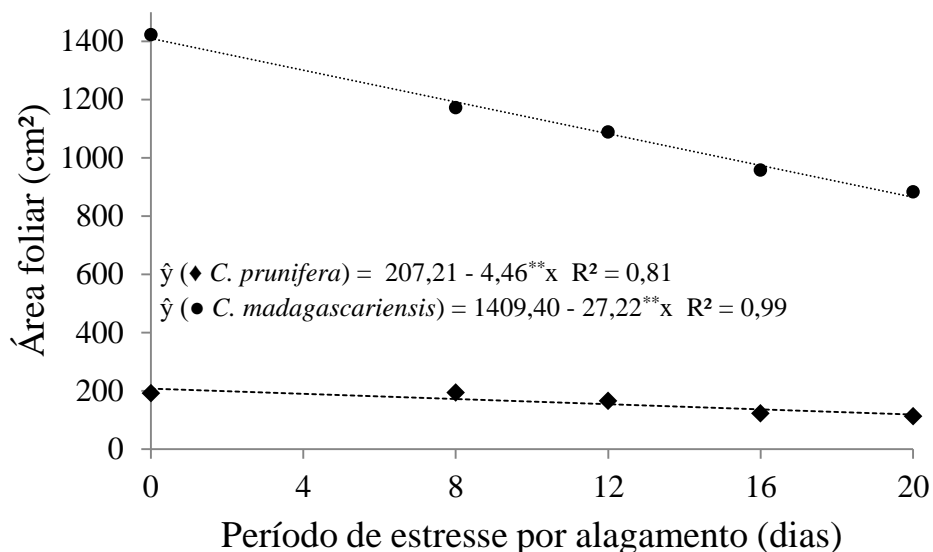


Figura 1. Área foliar em plantas de *Copernicia prunifera* e *Cryptostegia madagascariensis* submetidas à períodos de estresse por alagamento.

As respostas das plantas a exposição ao alagamento, além de serem complexas, variam entre espécies, cultivares e duração do estresse. Além dos danos de ordem fisiológica, o crescimento vegetativo também é bastante afetado pelo estresse causado pelo excesso de água no solo.

As pesquisas ainda são escassas nesse contexto e as respostas das plantas não são totalmente compreendidas, principalmente em plantas perenes (YU, 2012). Nawaz et al. (2014) afirmam que restrições no aumento da área foliar são prejudiciais as plantas sob

estresse em solos alagados, visto que, a área foliar está diretamente ligada à taxa fotossintética da planta, e quando reduzida afeta rigorosamente a produção de fotoassimilados.

CONCLUSÕES

Os efeitos do estresse causado pelo alagamento do solo sobre a área foliar das plantas de *Cryptostegia madagascariensis* foram mais acentuados que na *Copernicia prunifera*. As plantas se mostraram mais sensíveis quando submetidas ao estresse prolongado.

A carnaúba apresenta taxas de crescimento menores que a viúva alegre e tem sido uma adaptação eficiente quando submetidas a estresses prolongados de alagamento do solo, apresentando menores reduções em área foliar.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao INCTSal, ao CNPq, à CAPES e a ADECE pelo suporte financeiro e pela concessão da bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERREIRA, D. F. SISVAR[®]: Sistema de análise de variância para dados balanceados, versão 5.5. Lavras: DEX/UFLA, 2010. (Software estatístico).

GIORIA, M.; OSBORNE, B. A. Resource competition in plant invasions: emerging patterns and research needs. **Frontiers in Plant Science**, v. 5, p. 1-21, 2014.

MEDEIROS, W. J. F.; LACERDA, C. F.; SOUSA, C. H. C.; BEZERRA, B. G. M. C.; RIBEIRO, A. A.; RIBEIRO, M. S. S. Interação competitiva entre plantas de carnaúba e viúva alegre sobre a umidade do solo e índice de infestação em diferentes condições ambientais. In: **INOVAGRI INTERNATIONAL MEETING**, Fortaleza, 2019.

MORO, M. F.; MACEDO, M. B.; MOURA-FÉ, M. M.; CASTRO, A. S. F.; COSTA, R. C. Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. **Rodriguésia**, v. 66, p. 717-743, 2015.

NAWAZ, T.; HAMEED, M.; ASHRAF, M.; AHMAD, M. S. A.; BATOOL, R.; FATIMA, S. Anatomical and physiological adaptations in aquatic ecotypes of *Cyperus alopecuroides* Rottb. under saline and waterlogged conditions. **Aquatic Botany**, v. 116, p. 60-68, 2014.

SOUSA, F. Q.; ANDRADE, L. A.; XAVIER, K. R. F. *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne.: impactos sobre a regeneração natural em fragmentos de caatinga. **Agrária - Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 11, n. 1, p. 39-45, 2016.

YU, X.; LUO, N.; YAN, J.; TANG, J.; LIU, S.; JIANG, Y. Differential growth response and carbohydrate metabolism of global collection of perennial ryegrass accessions to submergence and recovery following de-submergence. **Journal Plant Physiology**, v. 169, p. 1040-1049, 2012.

ZILVERBERG, C. J.; TEOH, K.; BOE, A.; JOHNSON, W. C.; OWENS, V. Strategic use of native species on environmental gradients increases diversity and biomass relative to switchgrass monocultures. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 215, p. 110-121, 2016.