

## “STATUS” HÍDRICO E EFICIÊNCIA INTRÍNSECA NO USO DA ÁGUA EM PLANTAS JOVENS DE *Schinus terebinthifolius* Raddi SUBMETIDAS A DEFICIÊNCIA HÍDRICA

Nataliana S. Souza<sup>1\*</sup>, Arthur G. L. Silva<sup>1</sup>, Caroline S. N. Silva<sup>3</sup>, Wanilla S. M. Santos<sup>3</sup>, Juliana S. Pinheiro<sup>2</sup>, Jayne S. Santos<sup>2</sup>, Lennon K. S. Silva<sup>4</sup>, Laurício Endres<sup>5</sup>, Gilberto C. Justino<sup>6</sup>.

1. Estudante de IC do Inst. de Ciências Biológicas e da Saúde – UFAL
2. Mestranda do Prog. de Pós-Graduação em Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos – ICBS/UFAL
3. Estudante de Graduação em Ciências Biológicas – ICBS/UFAL
4. Doutorando do Prog. de Pós-Graduação Strictu sensu em Produção Vegetal – CECA/UFAL
5. Pesquisador do Centro de Ciências Agrárias – UFAL
6. ICBS-UFAL – Departamento de Botânica / Orientador

### Resumo:

*Schinus terebinthifolius*, conhecida como aroeira da praia, é uma planta com grande representatividade na restinga, ambiente no qual está exposta aos desafios de sobreviver em terreno arenoso com baixa retenção de água. Este trabalho objetivou avaliar os efeitos do déficit hídrico no “status” hídrico, acúmulo de prolina foliar e eficiência intrínseca no uso da água. Foram utilizadas 22 mudas, divididas em dois tratamentos: controle (com rega) e sequeiro (sem rega). Foram mensurados o potencial hídrico foliar, prolina e eficiência intrínseca no uso da água (relação fotossíntese/condutância estomática). As plantas sob deficiência hídrica acumularam prolina favorecendo a redução do potencial hídrico foliar, havendo também aumento da eficiência do uso da água. A partir destes resultados pode-se concluir que indivíduos desta espécie sob condições de estresse hídrico desenvolvem mecanismos para retardar e tolerar a desidratação.

**Palavras-chave:** Restinga, estresses ambientais, tolerância a desidratação

**Apoio financeiro:** Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq

### Introdução:

A restinga é constituída por diversas comunidades vegetais situadas em terrenos arenosos de origem marinha, fluvial, lagunar, eólica ou de combinações destas, formando um complexo vegetacional edáfico e pioneiro, que é resultante da influência direta do tipo de solo, que por ser pouco consolidado é extremamente permeável, possuindo baixa capacidade de retenção de água e nutrientes (ALBUQUERQUE, 2010; AZEVEDO (Org.) et al., 2014; CONAMA, 1999; JÚNIOR; BOEGER, 2015; NOGUEIRA, 2003).

Neste tipo de ambiente, as plantas estão submetidas a condições desfavoráveis à sua sobrevivência, os estresses ambientais, como as altas temperaturas e a baixa disponibilidade hídrica (JÚNIOR; BOEGER, 2015), que podem vir a prejudicar a atividade metabólica, provocando desidratação dos tecidos, ocasionando diminuição da fotossíntese, prejudicando dessa forma todo o crescimento vegetal (KUKI, 1997). Para assegurar a sobrevivência, algumas plantas tem a capacidade de alterar o metabolismo de modo que possam se ajustar a esses estresses ambientais (TAIZ; ZEIGER 2009), podendo desenvolver diversas estratégias como o fechamento estomático e, conseqüente, redução na transpiração que acarretará em uma maior eficiência no uso da água, além do ajuste osmótico através do acúmulo de compostos osmorreguladores, como a prolina, que possibilitam um gradiente hídrico favorável para a absorção de água pela planta (TAIZ; ZEIGER 2009; KUKI, 1997).

Nestes locais podemos encontrar diversas espécies adaptadas aos estresses, dentre as quais podemos citar *Schinus terebinthifolius* Raddi, conhecida popularmente como aroeira da praia, que é uma espécie que ocorre da restinga até as florestas pluviais e semidecíduas de altitude, sendo encontrada no Brasil desde o estado de Pernambuco até o Rio Grande do Sul (LENZI e ORTH, 2004; LORENZI, 2008; MORAIS et al., 2012; SILVA, M., 2007). Esta espécie possui ampla distribuição geográfica podendo ser encontrada tanto em ambientes úmidos quanto secos, de solos arenosos a argilosos, sendo considerada ecologicamente plástica (LENZI e ORTH, 2004). Tendo isso em vista, este trabalho objetivou avaliar os efeitos da deficiência hídrica em indivíduos jovens de *Schinus terebinthifolius* através da manutenção do “status” hídrico, acúmulo de prolina foliar, eficiência intrínseca no uso da água (fotossíntese/condutância estomática).

### Metodologia:

O presente estudo foi realizado em casa de vegetação no Centro de Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) com mudas de *Schinus terebinthifolius* obtidas no Instituto de Preservação da Mata Atlântica (IPMA). As mudas foram transplantadas para vasos com capacidade de 20 litros contendo 20 quilos de solo peneirado adquirido no CECA. Os indivíduos passaram por um período de aclimatização, e a seguir foram divididos em dois grupos: (1) grupo controle, mantido em capacidade de campo

e (2) grupo sequeiro, submetido ao estresse hídrico por suspensão total da irrigação. O experimento foi finalizado quando a maioria das plantas do grupo sequeiro atingiram taxas fotossintéticas próximas a zero, período correspondente a seis dias após o início dos tratamentos.

A verificação do “status” hídrico foi realizada pela análise do potencial hídrico foliar ( $\Psi_w$ ), utilizando uma bomba de pressão (SCHOLANDER et al. 1965), em que folhas completamente expandidas foram amostradas de cada indivíduo e acondicionadas na bomba de pressão tipo Scholander. Posteriormente, foi aplicada pressão até ocorrer à exsudação pelo pecíolo da folha, momento no qual foi realizada a leitura da pressão aplicada conforme metodologia descrita por Turner (1981), sendo realizadas medições nos horários da antemanhã e ao meio-dia no dia de estresse máximo (dia 6).

Para a quantificação de prolina foram utilizados 100 mg de material foliar liofilizado, alocados em tubos de plástico com 8 mL de ácido sulfossalicílico a 3%. A mistura foi agitada por uma hora em temperatura ambiente (25 °C) e em seguida foi centrifugada a 3.000 x g por 10 minutos também em temperatura ambiente. Após esse tempo, o sobrenadante (extrato) foi coletado e em sequência ocorreu a determinação de prolina livre pelo método de Bates et al. (1973).

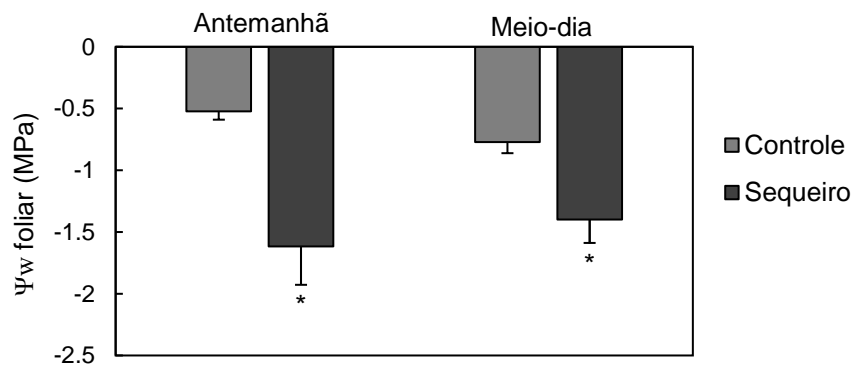
As respostas fotossintéticas à irradiância ajustadas ao modelo da curva exponencial foram utilizadas para calcular a eficiência intrínseca do uso da água (EIUA) pela razão fotossíntese/condutância estomática. Para isso, foram mensuradas as taxas de fotossíntese e condutância estomática utilizando analisador de gás por infravermelho (IRGA), modelo LI-COR 6400. As medições foram realizadas em folhas completamente desenvolvidas e em bom estado fitossanitário, entre 08h e 11h.

O desenho experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com 22 plantas, 11 por tratamento, sendo cada planta considerada como uma repetição sob dois níveis de hidratação. As médias foram comparadas pelo teste T de Student ( $P < 0,05$ ). Todas as análises foram processadas a partir do programa Statistica versão 7.0 para Windows (STATSOFT INC., 2004).

### Resultados e Discussão:

O grupo controle teve potenciais hídricos ( $\Psi_w$ ) foliares com média de -0,52 MPa no período da antemanhã e -0,77 MPa ao meio dia, enquanto o grupo sequeiro teve -1,61 e -1,4 MPa, respectivamente, como pode ser observado na figura abaixo:

**GRÁFICO 1 - Potencial hídrico foliar ao final da imposição do estresse hídrico (asteriscos [\*] indicando diferença significativa entre tratamentos).**

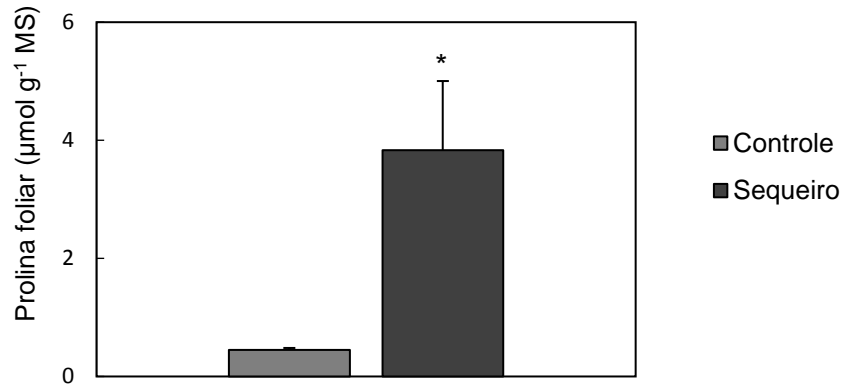


Fonte: Autora

A água se move de acordo com o gradiente de potencial hídrico indo do maior para o menor potencial, o qual vai se tornando mais negativo a medida que sai do solo para o ápice do vegetal. Sob condições de déficit hídrico, as plantas têm como estratégia a diminuição do potencial hídrico foliar assegurando que esse movimento de água continue, possibilitando dessa forma sua absorção (TAIZ & ZEIGER, 2009). Os resultados deste experimento corroboram com o que é descrito na literatura, e com os resultados de outros pesquisadores como SILVA, M. (2007) que ao trabalhar com a mesma espécie também verificou diminuição no  $\Psi_w$  foliar de indivíduos submetidos a estresse hídrico.

A perda de água assim como a redução do potencial hídrico foliar pode ocasionar a redução do turgor celular afetando o funcionamento estomático, para que isso não ocorra algumas espécies podem realizar o ajuste osmótico, acumulando osmolitos compatíveis que permitem a manutenção do turgor sob potenciais hídricos foliares mais negativos (SILVA, E., 2003; TAIZ & ZEIGER, 2009). Na figura abaixo é possível observar as médias da concentração de prolina foliar, um dos osmolitos mais conhecidos no processo de ajuste osmótico:

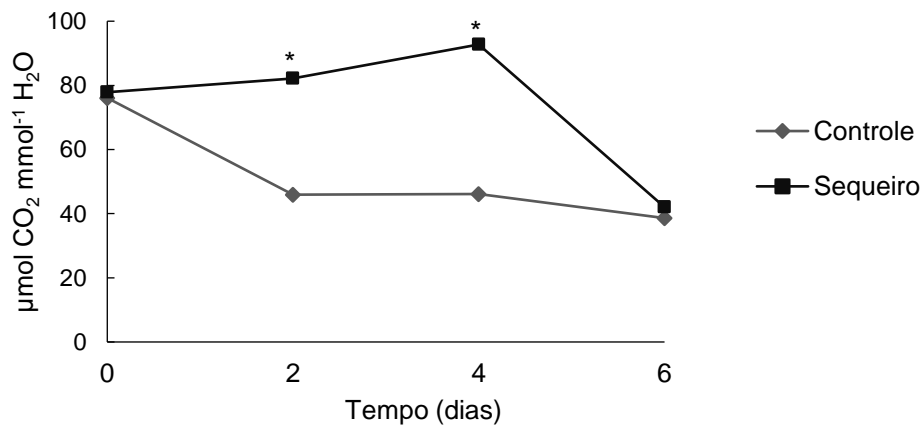
**GRÁFICO 2 - Teores de prolina foliar ao final da imposição do estresse hídrico (asteriscos [\*] indicando diferença significativa entre os tratamentos).**



Fonte: Autora

A partir dos valores da eficiência intrínseca do uso da água (EIUA) foi possível observar uma maior eficiência do grupo sequeiro nos dias dois e quatro. Na figura abaixo é possível observar os valores médios de EIUA para os dois tratamentos:

**GRÁFICO 3 - Eficiência Intrínseca do Uso da Água durante o período de estresse hídrico (asteriscos [\*] indicando diferença significativa entre os tratamentos).**



Fonte: Autora

Nos dias iniciais de estresse hídrico, a eficiência no uso da água pode aumentar, o que foi constatado neste estudo e isso se deve ao fechamento estomático, que geralmente acontece nos dias iniciais do estresse constituindo-se como um importante fator de inibição da perda de água por transpiração. Entretanto, como podemos verificar na figura acima (gráfico 3), a medida que o estresse e o fechamento estomático se prolongam, a eficiência diminui devido a redução da concentração interna de CO<sub>2</sub> que afeta diretamente a fotossíntese (TAIZ & ZEIGER, 2009). No grupo sequeiro foram observadas diminuições nas taxas fotossintéticas e de condutância estomática a partir do primeiro dia de suspensão da rega (dados não mostrados).

### Conclusões:

A partir do presente estudo pôde-se concluir que indivíduos de *Schinus terebinthifolius* sob estresse hídrico desenvolveram mecanismos para tolerar e retardar a desidratação, aumentando sua eficiência no uso da água, reduzindo o potencial hídrico foliar através do acúmulo de osmolitos compatíveis como a prolina, mostrando-se dessa forma como indivíduos tolerantes ao déficit hídrico.

### Referências bibliográficas

- ALBUQUERQUE, V. O. A. **Avaliação da restauração em restinga do parque natural municipal de Grumari, RJ.** 2010. 50 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2010.
- AZEVEDO, Nathália Helena et al. (Org.). **Ecologia na restinga:** uma sequência didática argumentativa – São Paulo: USP, IB, Iabtrop / Bioin, 2014. 140p.
- BATES, L. S.; WALDREN, R. P.; TEARE, I. D.. Rapid determination of free proline for water-stress studies. **Plant And Soil**, [s.l.], v. 39, n. 1, p.205-207, ago. 1973.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução 261**, que trata dos estágios sucessionais de vegetação de restinga para o estado de Santa Catarina, 1999. 10p.
- KUKI, Kacilda Naomi. **Efeito de estresses hídrico e salino sobre algumas espécies nativas da restinga.** 1997. 87 f. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.
- LENZI, Maurício; ORTH, A. I. Fenologia reprodutiva, morfologia e biologia floral de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae), em restinga da Ilha de Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, v. 17, n. 2, p. 67-89, jan. 2004.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil, v.1. 5.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 384p
- MARTINS, Juliano Dalcin et al. Potencial hídrico foliar em milho submetido ao déficit hídrico. **Irriga**, Botucatu, v. 15, n. 3, p.324-334, jul./set. 2010.
- MELO JÚNIOR, J. C. F.; BOEGER, Maria Regina T. Riqueza, estrutura e interações edáficas em um gradiente de restinga do Parque Estadual do Acaraí, Estado de Santa Catarina, Brasil. **Hoehnea**, [s.l.], v. 42, n. 2, p.207-232, jun. 2015.
- MORAIS, W. W. C. et al. Influência da irrigação no crescimento de mudas de *Schinus terebinthifolius*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 32, n. 69, p. 23, mar. 2012.
- NOGUEIRA, E. M. L. **Ecologia reprodutiva de *Sophora tomentosa* L. (leguminosae) em restinga da praia da Joaquina, Florianópolis, SC.** 2003. 77 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
- PIMENTEL, Carlos. **A relação da planta com a água.** Seropédica/RJ: Edur, 2004, 191 p.
- SCHOLANDER, P. F. et al. Hydrostatic pressure and osmotic potentials in leaves of mangroves and some other plants. **Proceedings of the National Academy Science**, v.51, p.119-125, 1965.
- SILVA, E. C. et al. Comportamento estomático e potencial da água da folha em três espécies lenhosas cultivadas sob estresse hídrico. **Acta Bot. Bras.**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 231-246, Junho, 2003.
- SILVA, M. A. V. **Avaliação fisiológica da aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) sob déficit hídrico com vista para o reflorestamento.** 2007. 84 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. **Fisiologia vegetal.** 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 848 p.
- TURNER, N. C. Techniques and experimental approaches for the measurement of plant water status. **Plant And Soil**, [s.l.], v. 58, n. 1-3, p.339-366, fev. 1981.