



EFEITO DA SALINIDADE SOBRE CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE CLONES DE *Eucalyptus* spp. DURANTE O CRESCIMENTO INICIAL

Vinicius Vieira Botelho⁽¹⁾, Janderson de Jesus Lacerda⁽²⁾, Paulo Araquém Ramos Cairo⁽³⁾, Romário Pereira Barbosa⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Graduando em Engenharia Florestal, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Estrada do Bem Querer, km 7, Vitória da Conquista-BA. vinimeira18@outlook.com; ⁽²⁾ Doutorando em Produção Vegetal, Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Rodovia Jorge Amado, km 16, Salobrinho, Ilhéus-BA. janderson.lacerda@gmail.com; ⁽³⁾ Doutor em Fisiologia Vegetal, Departamento de Fitotecnia e Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Estrada do Bem Querer, km 4, Vitória da Conquista-BA. pcairo@uol.com.br; ⁽⁴⁾ Mestre em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Estrada do Bem Querer, km 4, Vitória da Conquista-BA. romariogeoref@gmail.com.

Resumo

O eucalipto é a espécie de maior importância da produção florestal brasileira. A salinidade do solo é um dos fatores abióticos que podem afetar o desenvolvimento das plantas, principalmente durante o seu crescimento inicial. Objetivou-se avaliar os efeitos da salinidade sobre algumas características morfológicas de clones de eucalipto, durante o crescimento inicial, buscando-se identificar níveis críticos de tolerância ao estresse salino. Inicialmente, mudas de 100 dias foram plantadas em vasos contendo areia grossa lavada, em casa de vegetação na UESB, para um período de adaptação de 21 dias à solução nutritiva de Clark (1975) a 30 %, 60 % e 100 % de sua força iônica, para cada semana de adaptação. Em seguida, o experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, num esquema fatorial 4 x 5, no qual os fatores foram clones de eucalipto (AEC 1528, AEC 144, VCC 361 e VCC 865) e soluções nutritivas contendo NaCl em concentrações correspondentes a níveis crescentes de condutividade elétrica (1,0; 3,0; 5,0; 7,0 e 9,0 dS m⁻¹), com quatro repetições e uma planta por parcela. Aos 90 dias, foram avaliados a altura e o diâmetro do coleto das plantas. O aumento da salinidade reduziu a altura das plantas, sendo que a maior redução (29,3 %) ocorreu no clone AEC 1528, ao passo que o menor efeito se deu no clone VCC 865. Em relação ao diâmetro do coleto, apesar de não ter havido interação entre os fatores, verificou-se que em todos os clones esta variável sofreu reduções causadas pela salinidade.

Palavras-chave: plantas lenhosas, nutrição mineral, estresse salino.

EFFECT OF SALINITY ON MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF *Eucalyptus* spp. CLONES DURING THE INITIAL GROWTH



Abstract

The eucalyptus is the most important specie of brazilian forest production. Soil salinity is one of the abiotic factor that may affect plant development, mainly during its initial growth. It was aimed to evaluate the effects of salinity on morphological characteristics of initial growth of eucalyptus clones, in order to find critical levels of tolerance to salinity stress. First, 100 days old seedlings were planted in pots contained washed sand, at a greenhouse in UESB, for 21 days of adaptation to Clark (1975) nutrient solution at 30 %, 60 % and 100 % of its ionic strength, for each week of adaptation. Thereafter, the experiment was arranged in a completely randomized design, in a factorial 4x5, where the factors were the eucalyptus clones (AEC 1528, AEC 144, VCC 361 and VCC 865) and nutrient solutions containing NaCl at contents corresponding to growing levels of electric conductivity (1,0; 3,0; 5,0; 7,0 and 9,0 dS m⁻¹), with four replicates (one plant pot¹). At the 90th day, plant height and stem diameter were measured. Increased salinity reduced plant height, with the largest reduction (29,3 %) in the AEC 1528 clone, whereas the smallest effect occurred in the VCC 865 clone. In relation to the stem diameter, although there was no interaction between the factors, it was verified that in all the clones this variable had reductions caused by the salinity increased.

Key words: woody plants, mineral nutrition, salt stress.

Introdução

A produtividade dos plantios de eucalipto da Bahia é a maior do mundo, chegando a atingir uma média de 42 m³/ha/ano, superior à média brasileira, e isso graças às condições edafoclimáticas favoráveis e à tecnologia de ponta empregada pelo setor (ABAF, 2015).

Apesar da alta produtividade, existem diversos fatores limitantes para a produção florestal, como a baixa disponibilidade de água e solos degradados por excesso de sais (Bezerra et al., 2007). Solos afetados por sais são normalmente encontrados em zonas áridas e semiáridas, onde a evaporação é superior à precipitação (Barros et al., 2004).

O excesso de íons provenientes de sais solúveis na solução do solo, principalmente Na⁺ e Cl⁻, provoca a redução do crescimento vegetal e distúrbios fisiológicos, gerando assim, sérios prejuízos à atividade agrícola (Farias et al., 2009; Cavalcante et al., 2010). De modo geral, os efeitos da salinidade do solo sobre as plantas são decorrentes de efeito osmótico, desequilíbrio nutricional e efeito tóxico.

A busca por espécies que melhor se adaptem a ambientes com elevados índices salinos é uma das alternativas viáveis para enfrentar tais problemas, e as espécies florestais, além de fornecerem uma variedade de produtos, podem reverter o quadro de degradação dessas áreas, possibilitando a recuperação desses ecossistemas e até mesmo da unidade produtiva.

Nesse sentido, objetivou-se no presente trabalho avaliar os efeitos da salinidade sobre algumas características morfológicas de clones de eucalipto, durante crescimento inicial, como indicativo de tolerância ao estresse entre os clones avaliados.



Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Campo Experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), *campus* de Vitória da Conquista (14° 53' 08'' S; 40° 48' 02'' W, 881 m), durante o período de novembro de 2015 a fevereiro de 2016.

Foram utilizados clones provenientes de viveiros comerciais, com aproximadamente 100 dias de idade. As mudas de cada clone foram selecionadas de acordo a uniformidade de tamanhos e número de folhas, e cultivadas em vasos com capacidade para 15 L, contendo areia grossa lavada, passando por um período de adaptação de 21 dias com solução nutritiva de Clark (1975) a 30 %, 60 % e 100 % da sua força iônica, para cada semana durante o período adaptativo.

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 5, no qual os fatores foram os clones (VCC 361, VCC 865, AEC 144 e AEC 1528) e as soluções de NaCl nas concentrações de 0; 20; 40; 60 e 80 mM, que, ao serem adicionadas à solução nutritiva de Clark, corresponderam, respectivamente, a 1,0; 3,0; 5,0; 7,0 e 9,0 dS m⁻¹ de condutividade elétrica (C.E.). Utilizaram-se quatro repetições para cada tratamento, e cada parcela experimental foi constituída de uma planta, totalizando 20 tratamentos e 80 parcelas. Realizou-se irrigação diária, utilizando as soluções até à capacidade de campo e monitorou-se a C.E. com o auxílio de um condutivímetro portátil.

Aos 90 dias de tratamento, foram avaliadas duas características morfológicas: a altura das plantas, com o auxílio de uma régua, tendo como referência o comprimento do início da base do colo, se estendendo até o ápice caulinar; e o diâmetro do coleto, verificado por meio de um paquímetro digital. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA). As médias dos clones foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), e a salinidade foi avaliada por um estudo de regressão, com base no programa SISVAR 5.6.

Resultados e Discussão

Em relação à altura de plantas, houve interação entre as fontes de variação (clone x salinidade). Os clones apresentaram diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) em todos os níveis de salinidade estudados, exceto para o nível de 1dS m⁻¹.

Os clones VCC 361 e VCC 865 apresentaram as maiores médias de altura, em todos os níveis de salinidade. O clone AEC 144 apresentou a menor média de altura em todos os níveis de salinidade, não diferindo de AEC 1528 em 9 dSm⁻¹ (Figura 1a). O aumento da salinidade afetou diretamente a altura dos clones, principalmente em relação ao maior nível de salinidade em estudo (Figura 1b). O clone VCC 865 foi o que apresentou a menor redução percentual (13,74 %) de altura, com o aumento da salinidade de 1 dS m⁻¹ para 9 dS m⁻¹, apresentando-se como o material de maior tolerância à salinidade em relação a este parâmetro, enquanto o clone AEC 1529 apresentou redução de 29,3 %.



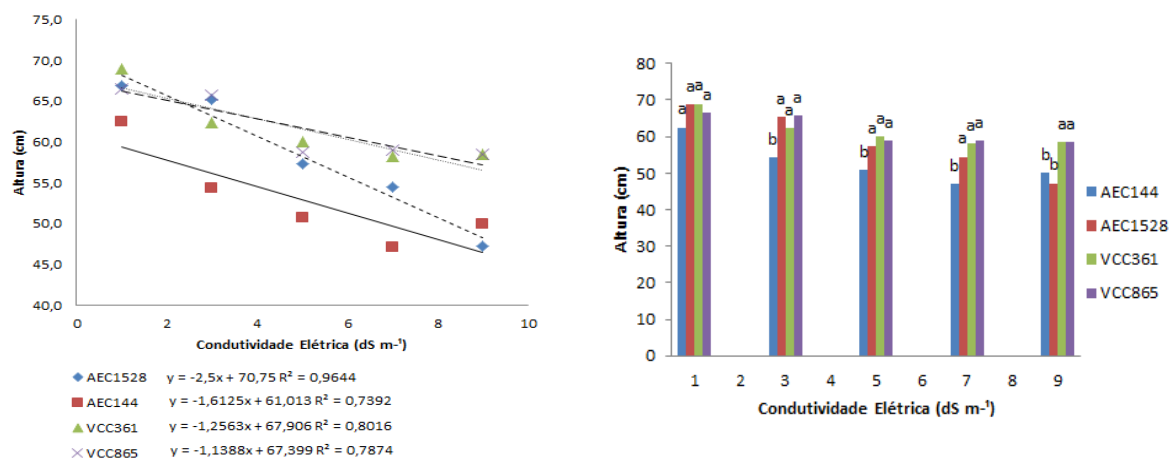


Figura 1. Efeito de diferentes níveis de salinidade sobre a altura de clones de eucalipto, aos 90 dias de tratamento. (A) Efeito dos diferentes níveis de salinidade sobre altura média dos clones; B. Altura média dos clones em cada nível de salinidade.

Em relação ao diâmetro do coleto, não houve interação entre os fatores. Entretanto, observou-se diferença quando os fatores foram avaliados isoladamente. Entre os clones, o AEC 1528 foi superior aos demais, com média de 11,16 mm (Figura 2a). Já entre os níveis de salinidade, notou-se que, à medida que a condutividade elétrica aumenta, o diâmetro do coleto tende a reduzir linearmente em proporção de 2,16 mm para o aumento de cada 1 dS m⁻¹ de C.E da solução de cultivo (Figura 2b).

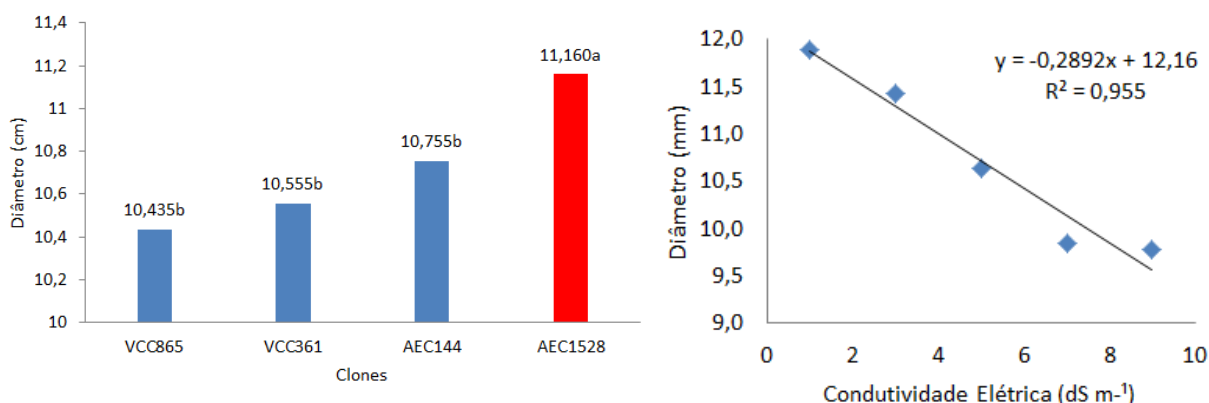


Figura 2. Diâmetro médio de clones de eucalipto aos 90 dias de tratamento. A. Média dos clones submetidos a 5 diferentes níveis de salinidade; B. Efeito da salinidade sobre o diâmetro dos clones.

Lopes & Klar (2008), estudando os efeitos da salinidade sobre as características morfológicas de *Eucalyptus urograndis*, constataram reduções significativas em altura e diâmetro do coleto das plantas, com o aumento da salinidade, após 30 dias de submissão aos tratamentos. O excesso de sais pode afetar as funções fisiológicas e bioquímicas das plantas, causando estresse osmótico, distúrbios das relações hídricas, alterações na absorção e utilização de nutrientes essenciais (Hasegawa et al., 2000). O aumento da C.E. da solução de cultivo pode ter promovido a redução da disponibilidade de água, com possível ocorrência de estresse secundário. Tais aspectos podem provocar redução significativa no crescimento das plantas em razão dos desequilíbrios nutricionais, acarretando sérios prejuízos à atividade agrícola (Ferreira et al., 2001).



Considerando-se a classificação proposta por Marcar et al. (1995) quanto à tolerância à salinidade, o clone AEC 1528 pode ser classificado como moderadamente tolerante; os clones AEC 144 e VCC 361, como tolerantes; e o VCC 865, como extremamente tolerante.

Conclusões

O aumento da concentração salina interfere diretamente no crescimento inicial das plantas, afetando de forma significativa as características morfológicas estudadas. O clone AEC 1528 é o mais sensível, apresentando ponto crítico de tolerância à condutividade elétrica em $7,68 \text{ dS m}^{-1}$, e o clone VCC 865 é o mais tolerante, com ponto crítico de tolerância em $16,4 \text{ dS m}^{-1}$.

Referências

- ABAF. Bahia Florestal: Anuário ABAF 2015 / ABAF. Salvador: BA, 2015.
- BARROS, M. F. C.; FONTES, M. P. F.; ALVAREZ, V. H.; RUIZ, H. A. Recuperação de solos afetados por sais pela aplicação de gesso de jazida e calcário no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 8, n. 1, p. 59-64, 2004.
- BEZERRA, M. A.; LACERDA, C. F.; GOMES FILHO, E.; ABREU, C. E. B.; PRISCO, J. T. Physiology of cashew plants grown under adverse conditions. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 19, n. 4, p. 449-461, 2007.
- CAVALCANTE, L. F.; SANTOS, R. V.; FERREYRA, F. F. H.; GHEYI, H. R.; DIAS, T. J. Recuperação de solos afetados por sais. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. (eds.). **Manejo da Salinidade na Agricultura: Estudos Básicos e Aplicados**. Fortaleza: INCTSal, 2010. p.423-448.
- CLARK, R. B. Characterization of phosphatase of intact maize roots. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 23, n. 3, p. 458-460, 1975.
- FARIAS, S. G. G.; SANTOS, D. R.; FREIRE, A. L. O.; SILVA, R. B. Estresse salino no crescimento inicial e nutrição mineral de gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Steud) em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, n. 5, p. 1499-1505, 2009.
- FERREIRA, R. G.; TÁVORA, F. J. A. T.; HERNANDEZ, F. F. F. Distribuição da matéria seca e composição química das raízes, caule e folhas de goiabeira submetida a estresse salino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 1, p. 79-88, jan. 2001.
- HASEGAWA, P. M.; BRESSAN, R. A.; ZHU, J-K; BOHNERT, H. J. Plant cellular and molecular responses to high salinity. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v. 51, p. 463-499, 2000.
- LOPES, T. C.; KLAR, A. E. Influência de diferentes níveis de salinidade de solo sobre aspectos morfofisiológicos de mudas de *Eucalyptus urograndis*. **Irriga**, Botucatu, v. 14, n. 1, p. 68-75, jan-mar. 2009.
- MARCAR, N. E.; CRAWFORD, D. F.; LEPPERT, P. M.; JOVANOVIĆ, T.; FLOYD, R.; FARROW, R. **Trees for saltland: a guide to selecting native species for Australia**. Canberra: CSIRO Forestry and Forest Products, jan. 1995. 72 p.

