

CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE EUCALIPTO SUBMETIDAS A INOCULAÇÃO DE BACTÉRIAS DIAZOTRÓFICAS E ESTRESSE HÍDRICO¹

SANTOS, EM², FERREIRA, JS³

RESUMO: O eucalipto é amplamente valorizado por sua alta produtividade e sua habilidade de se ajustar a uma diversidade de climas. No entanto, em regiões semiáridas, a cultura enfrenta desafios significativos devido aos longos períodos de escassez de água. A limitação na disponibilidade de água se torna um desafio crítico, pois o crescimento saudável do eucalipto está profundamente ligado à presença adequada de um suprimento hídrico. O objetivo deste estudo foi investigar as interações entre bactérias promotoras do crescimento vegetal e diferentes regimes de irrigação aplicados a plantas jovens de eucalipto em condições de campo. O experimento foi realizado na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus Vitória da Conquista, utilizando a espécie *Eucalyptus cloeziana* e a inoculação com as bactérias DNVC 07, DNVC 11 e JN 32. A área experimental foi dividida em blocos aleatórios, seguindo um esquema fatorial, com a aplicação de diferentes níveis de irrigação, variando de 30%, 60%, 90%, 120% e 150% da necessidade hídrica das plantas. Os dados coletados foram submetidos a testes de normalidade (Shapiro-Wilk) e homogeneidade (Bartlett), seguidos pelo Teste Scott-Knott. A lâmina de irrigação mais eficaz para o crescimento das plantas foi de 90%, resultando em um notável aumento no crescimento das plantas quando inoculadas com as bactérias. A bactéria B2 (DNVC 11) exerceu uma influência significativa na altura das plantas e exibiu o maior efeito sobre a biomassa seca das raízes.

PALAVRAS-CHAVE: Estresse Hídrico, Fixadoras de Nitrogênio, Microrganismos do solo.

GROWTH AND DEVELOPMENT OF EUCALYPTUS PLANTS SUBMITTED TO INOCULATION OF DIAZOTROPHIC BACTERIA AND HYDRIC STRESS

ABSTRACT: Eucalyptus is highly valued for its high productivity and its ability to adapt to a variety of climates. However, in semi-arid regions, the crop faces significant challenges due to long periods of water scarcity. Limited water availability becomes a critical challenge as healthy eucalyptus growth is closely tied to an adequate water supply. The objective of this study was to investigate the interactions between plant growth-promoting bacteria and different irrigation regimes applied to young eucalyptus plants under field conditions. The experiment was conducted at the State University of Southwest Bahia, Vitória da Conquista Campus, using the *Eucalyptus cloeziana* species

¹ Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPQ

² Graduanda em Bacharel em Engenharia Florestal, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Vitória da Conquista, Bahia

³ Professor Titular do Departamento de Fitotecnia e Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA, Brasil.

and inoculation with the DNVC 07, DNVC 11, and JN 32 bacteria strains. The experimental area was divided into random blocks, following a factorial scheme, with the application of different irrigation levels ranging from 30%, 60%, 90%, 120%, and 150% of the plants' water needs. The collected data were subjected to normality tests (Shapiro-Wilk) and homogeneity tests (Bartlett), followed by the Scott-Knott Test. The most effective irrigation level for plant growth was 90%, resulting in a remarkable increase in plant growth when inoculated with the bacteria. Bacterium B2 (DNVC 11) had a significant influence on plant height and exhibited the greatest effect on root dry biomass.

KEYWORDS: Water Stress, Nitrogen Fixers, Soil Microorganisms.

INTRODUÇÃO

A produção de eucalipto no Brasil tem crescido notavelmente, impulsionada pela demanda na indústria madeireira, oferecendo uma alternativa à exploração de florestas nativas (ARAÚJO, 2021). Atualmente, o eucalipto representa 75,8% da área total plantada no país, abrangendo 7,53 milhões de hectares. Na Bahia, essa cultura ocupa 0,65 milhões de hectares (IBÁ, 2022).

O eucalipto é amplamente apreciado por sua alta produtividade e capacidade de adaptação a diversas condições climáticas, mas enfrenta desafios significativos em regiões semiáridas devido a períodos prolongados de seca. A disponibilidade limitada de água representa um desafio crítico, pois o crescimento e desenvolvimento saudáveis do eucalipto dependem fortemente de um suprimento adequado de água. Para enfrentar esses desafios, foram desenvolvidas técnicas, como o uso de inoculantes contendo bactérias promotoras de crescimento, no qual elas habitam a rizosfera (região próxima às raízes das plantas) e em associação com as plantas produzindo reguladores de crescimento que impactam os processos fisiológicos (JÚNIOR, 2009). Esses inoculantes estimulam a produção de hormônios como auxinas e giberelinas, melhorando a absorção de água e nutrientes pelas plantas (RAMPIM, 2020). Além disso, as bactérias possuem a enzima nitrogenase, que converte o nitrogênio atmosférico em uma forma utilizável pelas plantas (ÁVILA, 2019). Assim, este trabalho teve como objetivo investigar as interações entre bactérias promotoras do crescimento vegetal e diferentes regimes de irrigação em plantas jovens de eucalipto em condições de campo.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) em Vitória da Conquista (BA) no Laboratório de Microbiologia Florestal e na área experimental. O experimento utilizou bactérias isoladas (DNVC07, DNVC11 e JN32F) obtidas de mudas de *Eucalyptus sp.*, utilizando a técnica proposta por Baldani et al. (2014), onde estavam conservados em ágar e óleo mineral. Essas bactérias foram

isoladas, armazenadas em ágar e óleo mineral, multiplicadas em meio de cultura DYGS líquido sob condições controladas e purificadas. A concentração final desejada foi estabelecida em 1×10^9 UFC mL⁻¹. Os isolados bacterianos foram cultivados em meio de cultura DYGS líquido para produzir um agente de inoculação líquida usado em mudas de eucalipto da variedade *Eucalyptus cloeziana* no campo. No experimento de campo, as mudas foram plantadas em um espaçamento padrão de 3 x 3m e submetidas a um esquema fatorial (4x5) em blocos casualizados.

O experimento envolveu três tipos de bactérias (DNVC07, DNVC11 e JN32F), juntamente com uma testemunha não inoculada, e cinco níveis de irrigação representados por diferentes lâminas de água (30%, 60%, 90%, 120% e 150% da evapotranspiração da cultura), totalizando 20 tratamentos em quatro blocos. A análise de variância foi conduzida após a verificação de normalidade e homogeneidade dos dados (testes de Shapiro-Wilk e Bartlett), e a análise de regressão com os modelos Lineares e Quadráticos foram usados para identificar diferenças significativas entre os tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância (ANOVA) apontam que não houve diferenças significativas na interação entre os fatores "Lâminas" e "Bactérias". No entanto, ao avaliar os fatores individualmente, notamos significância nas variáveis "Altura" e "Massa Seca da Raiz", com exceção do "Índice SPAD".

FV	Quadrado Médio			
	GL	Alt	MSR	SPAD
Bactéria (B)	3	7076*	26806*	44,01 ^{ns}
Lâmina(L)	4	1725*	13296*	47,85 ^{ns}
Bloco	3	336 ^{ns}	8283*	55,31 ^{ns}
(L) x (B)	12	434,83 ^{ns}	2912 ^{ns}	27,58 ^{ns}
Resíduo	57	483,87	2597	32,7 ^{ns}
CV (%)	-	10,07	32,44	11,98

TABELA 1. Análise de variância em mudas de *Eucalyptus cloeziana*, produzidas em campo e submetidas a diferentes regimes hídricos.

Nesta análise, bactérias e níveis de água tiveram impactos significativos, porém distintos, nas plantas. As bactérias tiveram um efeito altamente significativo na altura das plantas e na massa seca das raízes, enquanto os níveis de água também tiveram um efeito significativo, mas menos pronunciado. A interação entre esses fatores não foi estatisticamente significativa. A análise de regressão (Figura 1) mostrou que a bactéria

B2 teve um impacto notável na altura das plantas, com um coeficiente de determinação (R^2) de 0,6965, indicando que a umidade de 90% foi a condição mais adequada para seu crescimento em altura.

Quanto à variável "SPAD", o modelo polinomial foi o mais apropriado, demonstrando que a bactéria B1 causou aumentos significativos no índice SPAD com níveis de umidade de 60% e 90%.

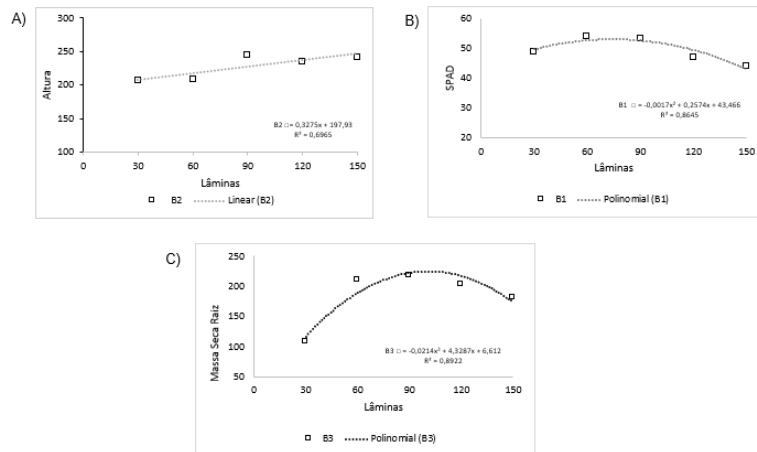


FIGURA 1. Análise de regressão de Altura (A), SPAD (B) e Massa seca da Raiz (C) em mudas de *Eucalyptus cloeziana*, produzidas em campo e submetidas a diferentes regimes hídricos.

A análise de regressão identificou que a bactéria B2 (DNVC 11) teve o maior impacto na biomassa seca das raízes (R^2 de 0,8922), sugerindo que a inoculação de B3 pode aumentar significativamente o peso seco das raízes.

A bactérias e a umidade desempenham funções essenciais no desenvolvimento das plantas de *Eucalypto cloeziana*, apresentando resultados específicos para cada variável estudada, destacando a importância desses fatores no crescimento e desenvolvimento das plantas. Em relação a um estudo anterior de Nascimento et al. em 2021, houve um aumento na altura e na massa seca das raízes com o uso de bactérias em comparação ao grupo de controle para *Eucalyptus urophylla*.

CONCLUSÕES

- A lâmina de irrigação mais eficaz para promover o crescimento das plantas foi a de 90%.
- O crescimento das plantas inoculadas com as bactérias B1, B2 e B3 mostrou um aumento significativo em comparação com a testemunha.
- A bactéria B2 (DNVC 11) teve um efeito notável na altura das plantas, especialmente quando a umidade atingiu 90%, e também teve o maior impacto na biomassa seca das raízes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAÚJO, Millena Salles. Estudos para o melhoramento de um consórcio com potencial bioestimulante em mudas de Eucalyptus. Repositório Institucional Pantheon, 2021.
2. ÁVILA, Zélia Nathely Baseggio. Efeitos da utilização de microrganismos eficientes (EM) sobre a cultura de milho (Zea mays L.) variedade BRS Caimbé orgânico. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
3. BALDANI, J. I.; Reis, V. M.; Videira, S. S.; Boddey, L. H.; Baldani, V. L. D. 2014 The art of isolating nitrogen-fixing bacteria from non-leguminous plants using N-free semi-solid media: a practical guide for microbiologists. Plant and Soil, v.384, p. 413-431.
4. IBÁ - Indústria Brasileira de Árvores. (2022). Relatório Anual, Ibá 2022
5. JÚNIOR, Renato Fernandes Galdiano. ISOLAMENTO, IDENTIFICAÇÃO E INOCULAÇÃO DE BACTÉRIAS PRODUTORAS DE AUXINAS ASSOCIADAS ÀS RAÍZES DE ORQUÍDEAS. 2009.
6. RAMPIM, Leandro et al. Desenvolvimento inicial de plântulas de milho reinoculadas com bactérias diazotróficas. Research, Society and Development, v. 9, n. 5, p. e24953109-e24953109, 2020.
7. NASCIMENTO, Carol Chaves, et al. Desenvolvimento de Eucalyptus urophylla submetido à inoculação de bactérias diazotróficas nativas. Brazilian Journal of Development, 2021, 7.5: 47287-47304.