



## EFICIÊNCIA DE RIZOBACTÉRIAS NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE EUCALIPTO

Vinícius Alves Rodrigues<sup>1</sup>, Rayka Kristian Alves Santos<sup>2</sup>, Joilson Silva Ferreira<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mestrando em Agronomia/Fitotecnia, UESB/Vitória da Conquista, BA. [vinicius14cnn@gmail.com](mailto:vinicius14cnn@gmail.com)

<sup>2</sup> Doutora em Agronomia/Fitotecnia, UESB/Vitória da Conquista, BA.

<sup>3</sup> Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB – Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

### RESUMO

A aquisição de fertilizantes químicos onera a cadeia produtiva de eucalipto, e, entendendo que o fornecimento de nitrogênio (N) para a cultura tem importância no seu desenvolvimento inicial, a fixação biológica de nitrogênio surge como uma fonte viável para o fornecimento de N, reduzindo assim, os custos de produção. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar e quantificar o efeito das bactérias promotoras de crescimento vegetal em mudas de eucalipto. O experimento foi conduzido em maio de 2017 durante 30 dias em casa de vegetação no *campus* da UESB, situada no município de Vitória da Conquista-BA. O estudo foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, onde os tratamentos corresponderam a quatro isolados bacterianos: N15 (*Azospirillum brasilense*), J11 (isoladas do milho), UESBJNRE (gênero *Burkholderia*) e UESBJMRE (gênero *Hesbaspirillum*); comparados a um tratamento controle, sendo que cada tratamento continha quatro repetições, compreendendo um total de vinte parcelas. Cinco dias após o plantio, foi inoculado 3 mL do inoculante líquido no colo de cada planta. Avaliou-se os parâmetros morfológicos: a) altura da parte aérea; b) diâmetro de colo; c) índice SPAD; e d) número de folhas das mudas em casa de vegetação. Para todos os resultados obtidos, as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. A inoculação com bactérias foi efetiva quanto ao incremento em altura da parte aérea, diâmetro do colo e número de folhas, contribuindo na melhoria da qualidade das mudas de eucalipto. O melhor isolado foi o UESBJNRE pois apresentou, no geral, as maiores médias para a maioria das características avaliadas.

**Palavras-chave:** *Eucalyptus* spp., bactérias diazotróficas, produção vegetal.

### RHIZOBACTERIA EFFICIENCY IN THE GROWTH OF EUCALYPTUS SEEDLINGS

#### ABSTRACT

Acquisition of chemical fertilizers burdens the eucalyptus production chain, and understanding that nitrogen (N) supply to the crop is important in its early development, biological nitrogen fixation appears as a viable source for N supply, reducing thus the production costs. In this sense, the present work aimed to characterize and quantify the effect of plant growth promoting bacteria in eucalyptus seedlings. The experiment was conducted in May 2017 for 30 days in a greenhouse at UESB campus, located in Vitória da Conquista-BA. The study was conducted in a completely randomized design, where the treatments corresponded to four bacterial isolates: N15

(*Azospirillum brasilense*), J11 (isolated from maize), UESBJNRE (genus *Burkholderia*) and UESBJMRE (genus *Hesbaspirillum*); compared to a control treatment, with each treatment containing four repetitions, comprising a total of twenty plots. Five days after planting, 3 mL of the liquid inoculant was inoculated into the neck of each plant. The morphological parameters were evaluated: a) shoot height; b) neck diameter; c) SPAD index; and d) number of leaves of the seedlings in a greenhouse. For all results obtained, the means were compared by the Tukey test at 5% probability. Inoculation with bacteria was effective in increasing shoot height, neck diameter and number of leaves, contributing to improve the quality of eucalyptus seedlings. The best isolate was UESBJNRE because it presented, in general, the highest averages for all evaluated characteristics.

**Key words:** *Eucalyptus* spp., diazotrophic bacteria, vegetal production.

## INTRODUÇÃO

O aumento das áreas plantadas no país com espécies do gênero *Eucalyptus* spp. vêm acompanhando a demanda por produtos e serviços do setor florestal (FISHER; A, 2012), porém, por ser espécies de rápido crescimento, exigem equilíbrio nutricional que pode ser suprido pela fixação biológica de nitrogênio (FBN) mediante atividade de microrganismos conhecidos como bactérias diazotróficas (CARVALHO JUNIOR et al., 2009).

A atenção dada ao suprimento de nitrogênio (N) para planta é imprescindível, pois o N é decisivo para o seu crescimento, e sua falta paralisa gradativamente o desenvolvimento e reduz as taxas fotossintéticas (MARSCHNER, 2012). No entanto, o fornecimento de N via fertilizantes minerais aumenta os custos de produção e a perda do produto aplicado, em torno de 50%, por desnitrificação e lixiviação, provoca um grande impacto ambiental (DOBBELAERE et al., 2002). Nesse sentido, os microrganismos aplicados na FBN são empregados em diferentes culturas como uma opção viável visando suprir a necessidade nutricional exigida, reduzir os custos de produção atribuído aos fertilizantes artificiais, bem como atenuar o impacto ambiental mediante a substituição dos fertilizantes pela FBN (MATOSO et al., 2016). Outros benefícios resultantes dessa associação, seria a biossíntese e fornecimentos de hormônios vegetais, que promovem o crescimento vegetal (CARVALHO JÚNIOR et al., 2009).

Entendendo que os estudos sobre a interação entre bactérias diazotróficas e eucalipto são escassas, estudos atuais têm buscado entender essa relação e as respostas do eucalipto frente à inoculação com esses microrganismos. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da inoculação de bactérias promotoras de crescimento inicial em mudas de eucalipto.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no período de 30 dias, na área experimental e no Laboratório de Microbiologia do Solo da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, *campus* de Vitória

da Conquista. Os procedimentos e métodos utilizados para ativação das bactérias seguiram os mesmos adotados pelo Laboratório de Microbiologia da UESB, que se baseiam no processo descrito por Döbereiner et al. (1995). Os tratamentos correspondem as estirpes bacterianas utilizadas no experimento, a J11 e N15 (*Azospirillum brasilense*), isoladas de milho (SANTOS, 2013), e a UESBJMRE (*Hesbaspirillum*) e UESBJNRE (*Burkholderia*), isoladas de eucalipto, ambas na UESB, comparadas com um tratamento controle. O inoculante foi preparado em meio de cultura Dygs líquido para crescimento das estirpes, e cinco dias após o plantio, foi inoculado 3 mL do inoculante líquido no colo de cada planta.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando vinte parcelas. As mudas do clone AEC-144 (*Eucalyptus urophylla*) com idade de 100 dias, foram transplantadas para vasos com capacidade volumétrica de 18 L. Ao fim do experimento precedeu-se as seguintes avaliações: altura da parte aérea (cm), diâmetro do coo (mm), índice SPAD e número de folhas. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, por meio do programa estatístico ASSISTAT versão 7.7.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise estatística aponta que houve diferença significativa entre os tratamentos para todas as características avaliadas (Tabela 1). As alturas das plantas tiveram maiores expressões quando inoculadas com as estirpes bacterianas em detrimento do tratamento que não houve inoculação, sendo que, as maiores médias foram atribuídas aos isolados N15 e UESBJMRE, apresentando um incremento de 26,9% e 31,09%, respectivamente. Esse parâmetro morfológico indica o potencial de desempenho e qualidade das mudas produzidas (ELOY et al., 2013), e considerando que, bactérias fixadoras de nitrogênio atuam como promotoras de crescimento, estas excretam hormônios de crescimento vegetal com ação no alongamento tecidual, então, os isolados bacterianos contribuíram para o crescimento em altura, justificando os resultados encontrados.

Os maiores valores de diâmetros também foram obtidos quando houve inoculação com as estirpes, em especial, a J11 e UESBJNRE. Os incrementos em diâmetro foram em torno de 25,55% e 13,25% em relação ao tratamento controle (3,77 mm). O aumento em diâmetro do coleto pode ser resposta da ação de giberelinas que são excretadas pelas bactérias na oportunidade de associação com as plantas, sabendo que, o hormônio quando excretado promove crescimento e multiplicação nos tecidos vegetais. Resultados similares podem ser verificados no trabalho de Vieira & Souza (2011), em que a inoculação de rizobactérias em mudas de *Swartzia argentea* promoveu maior expressão do diâmetro do colo, porém, o autor não relata qual o gênero dos isolados estudados.

**Tabela 1.** Valores médios de altura da parte aérea (ALT), diâmetro do coleto (DC), índice SPAD (SPAD) e número de folhas (NF) de mudas de *Eucalyptus* spp. inoculadas com rizobactérias.

Tratamentos	Parâmetros morfológicos			
	ALT (cm)	DC (mm)	SPAD	NF
N15	37,75 a*	4,15 b	48,67 b	11,25 c
J11	35,50 b	4,62 a	49,47 b	11,00 c
UESBJNRE	33,00 c	4,27 a	47,77 b	17,75 a
UESBJMRE	39,00 a	4,08 b	48,07 b	15,00 b
CONTROLE	29,75 d	3,77 c	51,32 a	10,75 c
C.V.(%)	2,84	5,06	2,65	14,64

\*Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

De acordo com Argenta et al. (2001), o índice SPAD permite obter medidas dos teores de clorofila nas folhas, e quando esses valores são baixos ou inexistentes, indica sua diminuição em função da diluição no N na planta que aponta para o crescimento da planta sem haver o acúmulo desse nutriente. Esse comportamento pode ser observado em todos os isolados bacterianos, em que os menores valores do índice SPAD está relacionado com a diluição do N sem haver sua acumulação, mas expressando o maior crescimento em altura da parte aérea e diâmetro do coleto das plantas inoculadas.

O número de folhas por planta está relacionado com o suprimento de N (GONDIM et al., 2010), pois a aquisição de nitrogênio, tem por consequência, a produção de novos tecidos. Nesse caso, a maior média para esse caractere ocorreu apenas para o isolado UESBJNRE, apesar de todos os outros tratamentos serem superiores ao controle. O incremento para esta característica foi de 65,12%. Em alguns casos, maiores valores para esta característica indicam que plantas estressadas podem apresentar melhores índices de sobrevivência em função do maior número de folhas (KOZLOWSKI, 2001), assim, plantas inoculadas com UESBJNRE pode funcionar como uma estratégia de sobrevivência para plantas submetidas a estresse abiótico.

## CONCLUSÕES

- A inoculação com rizobactérias foi efetiva quanto ao incremento em altura da parte aérea, diâmetro do colo e número de folhas.
- A inoculação com rizobactérias apresentaram efeitos positivos no crescimento de mudas de eucalipto.
- No geral, o melhor isolado foi UESBJNRE, pois apresentou as maiores médias para diâmetro do colo e número de folhas.

## REFERÊNCIAS

- ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F.; SANFUENTES, F.; RODRÍGUEZ, Y.; SOSSA, K.E. Caracterización de rizobactérias promotoras de crecimiento en plântulas de *Eucalyptus nitens*. Revista Argentina de Microbiologia, v. 46, p. 338-347, 2001.
- BENINCASA, M.M.P. 2003. Análise de crescimento de plantas: noções básicas. Jaboticabal: FUNEP, 2003, 42p.
- CARVALHO JUNIOR, W.G.O.C; MELO, M.T.P.; MARTINS, E.R. Comprimento da estaca no desenvolvimento de mudas de alecrim-pimenta. Ciência Rural, v. 39, n. 7, p. 2199-2202, 2009.
- DOBBELAERE, S.; CROONENBORGH, A.; THYS, A.; PTACEK, D.; OKON, Y.; VANDERLEYDEN, J. Effect of inoculation with wild type *Azospirillum brasilense* and *A. irakense* strains on development and nitrogen uptake of spring wheat and grain maize. Biology and Fertility of Soils, v. 36, p. 284-297, 2002.
- ELOY, E.; SCHMIDT, D.; BEHLING, A.; SCHWERS, L.; ELLI, E.F. Avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis* utilizando parâmetros morfológicos. Floresta, v. 43, n. 3, p. 373-384, 2013.
- FISHER, A.; ZYLBERSZTAJN, A. O fomento como alternativa de suprimento de matéria-prima na indústria brasileira de celulose. Revista Eletrônica de Administração, v. 72, p.494-520, 2012.
- GONDIM, A.R.O.; PRADO, R.M.; ALVES, A.U.; FONSECA, I.M. Eficiência nutricional do milho cv. BRS 1030 submetido à omissão de macronutrientes em solução nutritiva. Revista Ceres, v. 57, p. 539-544, 2010.
- KOZLOWSKI, T. I. 2001. Water supply and leaf shedding. In: MARTINEZ, C. A. (Ed.). Efeitos do aumento de CO<sub>2</sub> atmosférico no crescimento das plantas. New York: Academic Press, 2001. n.4, p.191-222.
- MATOSO, E.S.; MARCO, E.; BELLÉ, C.; RODRIGUES, T.A.; ANJOS e SILVA, S.D. Desenvolvimento inicial de mudas pré-brotadas e cana-de-açúcar inoculadas com bactérias diazotróficas. Revista Jornal Pós-Graduação e Pesquisa, Congrega, URCAMP, 2016.
- MARSCHNER, P. Mineral nutrition of higher plants. London: Academic Press, 2012.
- SANTOS, J.S. Isolamento e inoculação de bactérias diazotróficas na cultura do milho cultivados em Vitória da Conquista – BA. 97p. 2013. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Fitotecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista.
- VIEIRA, P.E.; SOUZA, L.A.G. Inoculação com rizóbios em mudas de acapu do igapó e saboarana. Revista de Ciências Agrárias, v. 54, n. 1, p. 52-60, 2011.