UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL

UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA

CURSO DE AGRONOMIA

**DOSES DE *Azospirillum brasilense* NA PRODUÇÃO DE MUDAS PRÉ-BROTADAS DE CANA-DE-AÇUCAR**

**Acadêmica:** Andressa Santos da Costa

Cassilândia-MS

Novembro de 2017 UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL

UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA

CURSO DE AGRONOMIA

**DOSES DE *Azospirillum brasilense* NA PRODUÇÃO DE MUDAS PRÉ-BROTADAS DE CANA-DE-AÇUCAR**

**Acadêmica:** Andressa Santos da Costa

**Orientador:** Prof. Dr. Fábio Steiner

“Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte das exigências do Curso de Agronomia para a obtenção do Título de Engenheira Agrônoma”.

Cassilândia-MS

Novembro de 2017

**EPÍGRAFE**

“O fim determina o valor do esforço”

(Júlio Hermann)

**DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho primeiramente а Deus, que me iluminou e me deu força e coragem durante toda essa longa caminhada, sendo essencial em minha vida.

A minha mãe Edilaine Aparecida Barbosa dos Santos, meu pai Marcos Geraldo da Costa e minha irmã Adriana Santos da Costa por todo amor, carinho, paciência e ensinamentos; que nunca mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa, me proporcionando a realização de um sonho. Também dedico ao Luiz Fernando Russo Pereira, Eduardo Luiz Barbosa dos Santos e Aline Giuliana da Costa Canassa por sempre estarem presentes em minha vida, me ajudando em toda essa graduação e por acreditarem em mim.

Dedico também a todos оs professores do curso de agronomia da universidade, que foram importantes em minha vida acadêmica е no desenvolvimento desta monografia, em especial ao meu orientador Professor Dr. Fábio Steiner, responsável pela realização deste trabalho.

**AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus.

Ao professor doutor Fábio Steiner, pela orientação e pelo exemplo de dedicação ao ensino superior à pesquisa e desenvolvimento.

A Naine Parladore por sempre me ajudar no desenvolvimento deste trabalho, por toda a amizade, companheirismo e apoio incondicional.

A Laura Araújo, Luiz Martins Cambui Neto, Solange Romanini pelo convívio, amizade, paciência durante toda a graduação, sempre me ajudando e apoiando nos momentos mais difíceis.

Meus avós Luzia Francisca Barbosa dos Santos, Aparecida da Silva Costa (em memória), Valdevino José da Costa e todos meus familiares pelo incentivo, apoio e admiração.

Agradeço também aos meus amigos Alex Renan Pereira Duarte, Josiane Gabriela da Silva, Renan Bispo de Paula e Jaqueline Cardoso pelas alegrias, tristezas, saudades e dores compartilhadas. Obrigada por acreditarem em mim, vou levar para sempre comigo.

A todos os professores da Graduação da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, pelos ensinamentos transmitidos durante toda minha vida acadêmica. A todos as pessoas que colaboraram de alguma forma, direta e indiretamente, para que este trabalho fosse realizado.

Agradeço imensamente ao Wagner Suzuki da empresa Carolina Soil do Brasil®, por disponibilizar o substrato utilizado neste trabalho de conclusão de curso.

Muito Obrigada.

**SUMÁRIO**

**RESUMO** vii

**PALAVRA-CHAVE** vii

[**ABSTRACT** viii](#_Toc498639927)

[**KEY WORDS** viii](#_Toc498639927)

[**INTRODUÇÃO** 1](#_Toc498639928)

[**MATERIAL E MÉTODOS** 3](#_Toc498639929)

[**RESULTADOS E DISCUSSÃO** 5](#_Toc498639930)

[**CONCLUSÃO** 12](#_Toc498639931)

[**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS** 13](#_Toc498639932)

**RESUMO**

O uso de bactérias promotoras de crescimento de plantas pode melhorar o crescimento e o desenvolvimento das mudas de cana-de-açúcar devido à capacidade de fixação biológica de nitrogênio, a produção de sideróforos e reguladores de crescimento. A realização deste estudo teve como objetivo avaliar a eficiência da inoculação de doses de *Azospirillum brasilense* na formação de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), oriundas de gemas individualizadas de quatro variedades. A pesquisa foi desenvolvida em condições de casa-de-vegetação na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, em Cassilândia, MS. Foram utilizadas plantas de 12 dias, oriundas de minirrebolos de 3 cm de comprimento de quatro variedades de cana-de-açúcar, produzidas em bandejas plásticas contendo substrato. As plantas foram transplantadas em tubetes plásticos de 290 cm3. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 4 × 5 com três repetições. Os tratamentos foram constituídos por 4 variedades de cana-de-açúcar (IAC-SP 95-5000, RB 86-7515, RB 85-5035 e RB 85-5536) e por cinco doses de aplicação do inoculante contendo *Azospirillum brasilense* [0 (controle); 0,5; 1,0; 2,0 e 4,0 mL por tubetes]. Aos 67 dias após o transplante das plantas, foram avaliadas o número de folhas (NF), altura de planta (AP), a massa de matéria seca da parte aérea (MSPA), das raízes (MSR), total (MST) e relação matéria seca da parte aérea: raízes (MSPA/MSR). Os resultados evidenciaram que a aplicação de inoculante contendo *Azospirillum brasilense* durante a fase de formação de mudas promove incremento de crescimento e de desenvolvimento das variedades de cana‑de‑açúcar IAC-SP 95-5000, RB 86-7515 e RB 85-5035. A variedade de cana‑de‑açúcar RB 85-5536 tem baixa resposta à inoculação com *Azospirillum brasilense*.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Saccharum* spp, mudas de qualidade, inoculante, diazotróficas.

# **ABSTRACT**

The use of plant growth promoting bacteria can improve the growth and development of sugarcane seedlings due to the biological nitrogen fixation capacity, the production of siderophores and growth regulators. The objective of this study was to evaluate the efficiency of the inoculation of Azospirillum brasilense in the formation of pre-budded sugarcane (Saccharum spp.) Seedlings from individualized buds of four varieties. The research was developed under greenhouse conditions at the State University of Mato Grosso do Sul - UEMS, in Cassilândia, MS. Twelve - day - old plants, derived from minirrebolos of 3 cm in length of four sugarcane varieties, were used in plastic trays containing substrate. The plants were transplanted into 290 cm3 plastic tubes. The experimental design was a randomized block design in a 4 × 5 factorial scheme with three replicates. The treatments consisted of four varieties of sugarcane (IAC-SP 95-5000, RB 86-7515, RB 85-5035 and RB 85-5536) and five doses of the inoculant containing Azospirillum brasilense [0 control); 0.5; 1.0; 2.0 and 4.0 mL per tubes]. The number of leaves (NF), plant height (AP), shoot dry mass (MSPA), roots (MSR), total (MST) and relationship were evaluated at 67 days after plant transplant. dry matter of shoot: roots (MSPA / MSR). The results evidenced that the application of inoculant containing Azospirillum brasilense during the seedling phase promotes growth and development increment of sugarcane varieties IAC-SP 95-5000, RB 86-7515 and RB 85-5035. The sugarcane variety RB 85-5536 has low response to inoculation with Azospirillum brasilense.

**KEY WORDS:** *Saccharum* spp, quality seedlings, inoculant, diazotrophic.

# **INTRODUÇÃO**

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) é uma cultura propagada comercialmente através de multiplicações vegetativas pelo uso de toletes. Esse sistema de propagação utiliza grande quantidade de material vegetativo, resultando na diminuição da disponibilidade de colmos para a produção de açúcar e etanol. No plantio manual dos canaviais é utilizado, em média, de 15 a 21 gemas por metro de sulco, como quantidade ideal para a formação de um adequado plantio, resultando em gasto de mudas na ordem de 10 a 14 Mg ha–1 (SANTOS; BORÉM, 2013).

No entanto, com o advento do plantio mecanizado, as falhas de estande se tornaram mais frequentes e, para que não resultasse em prejuízos significativos na produtividade de colmos, a quantidade de material vegetativo utilizado se tornou ainda mais alto, atingindo níveis superiores a 20 Mg ha–1 (LANDELL et al., 2012; SANTOS; BORÉM, 2013).

Neste contexto, o setor sucroenergético vem buscando novas alternativas para reduzir a quantidade de material vegetativo necessário para a multiplicação de novas tecnologias varietais, com o objetivo de aumentar a eficiência e os ganhos econômicos na implantação de viveiros, replantio de áreas comerciais e na renovação de áreas de cana-de-açúcar.

O sistema de mudas pré-brotadas (MPB) de cana-de-açúcar é uma nova alternativa que envolve tecnologia de multiplicação combinando elevado padrão de fitossanidade, uniformidade de plantio e vigor associada para uma melhor qualidade das mudas produzidas (LANDELL et al., 2012; AFERRI et al., 2016). Esse sistema aumenta a uniformidade nas linhas de plantio e, consequentemente, reduz as falhas e diminui a quantidade de material vegetativo necessário para a operação de plantio mecanizado (SANTOS; BORÉM, 2013).

A qualidade da muda utilizada é um dos principais fatores que determinam o sucesso da produção de cana-de-açúcar oriundas do sistema de multiplicação de MPB. Durante a fase de produção de mudas, o tipo e o tamanho do recipiente utilizado, as características químicas e físicas dos substratos e a utilização de produtos que promovem o enraizamento das plantas são alguns dos principais fatores que influenciam na qualidade de mudas.

Técnicas biotecnológicas têm sido empregadas na agricultura moderna para melhorar o desenvolvimento das plantas durante a fase de formação das mudas ou em condições de campo. Neste contexto, a inoculação de*A.* *brasilense* em plantas, atuando como rizobactéria promotora do crescimento de plantas (RPCP), tem proporcionado resultados positivos em diversos estudos (HUNGRIA et al., 2013), qualificando esta espécie bacteriana como de grande potencial para uso na agricultura.

Em geral, os efeitos benéficos da utilização de *A. brasilense* no crescimento e desenvolvimento das plantas se devem a capacidade de fixação biológica de nitrogênio, a produção de sideróforos e reguladores de crescimento, como auxinas, giberelinas, citocininas e etileno (PERRIG et al., 2007; LIN et al., 2012; SANTI et al., 2013) e a solubilização de fosfato (SARAVANAN et al., 2007; ESTRADA et al., 2013). No entanto, as respostas à inoculação de *A. brasilense* dependem da variedade utilizada (SILVA et al., 2007; SCHULTZ et al., 2012; URQUIAGA et al., 2012) e costumam ser mais frequentes em solos de baixa e média fertilidade (OLIVEIRA et al., 2006).

Gírio et al. (2015) reportaram que à inoculação de *A. brasilense* melhorou a velocidade de brotação e o acúmulo de matéria seca das mudas da variedade RB86-7515. Pereira et al. (2013) constataram que à inoculação de *A. brasilense* resultou no maior acúmulo de matéria seca das mudas em algumas variedades de cana-de-açúcar. Por sua vez, Gosal et al. (2012) reportaram que a inoculação de rizobactérias resultou em maior acúmulo de matéria seca. Estes resultados contraditórios evidenciam que outros estudos devem ser realizados objetivando não só avaliar os efeitos da inoculação de *A. brasilense* em diferentes variedades, como também a melhor dose a ser aplicada.

Diante do exposto, a realização deste estudo é avaliar a eficiência da inoculação de doses de *Azospirillum brasilense* na produção de mudas pré‑brotadas (MPB) de diferentes variedades de cana‑de‑açúcar (*Saccharum* spp.).

# **MATERIAL E MÉTODOS**

A pesquisa foi desenvolvida em condições de casa-de-vegetação na Estação Experimental Agronômica da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, em Cassilândia, MS (19º06'48" S; 51º44'03" W e altitude de 470 m), no período de agosto a novembro de 2017. Nesta pesquisa foram utilizadas plantas de 12 dias de idade, oriundas de minirrebolos (segmentos de colmos com gemas individualizadas) de 3,0 cm de comprimento de quatro variedades de cana-de-açúcar, produzidas em bandejas plásticas (42 × 28 × 6 cm) contendo substrato. As variedades utilizadas foram IAC-SP 95-5000, RB 86-7515, RB 85-5035 e RB 85-5536. As principais características das variedades de cana-de-açúcar são apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Principais características agronômicas das variedades de cana-de-açúcar utilizadas nesta pesquisa. UEMS/Cassilândia. 2017.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Variedade** | **Exigência em ambientes** | **Velocidade de crescimento** | **Produtividade agrícola** | **Ciclo de maturação** |
| IAC-SP 95-5000 | Baixa média restrição | Regular | Alta | Média tardia |
| RB 86-7515 | Média restrição | Rápido | Alta | Média tardia |
| RB 85-5035 | Baixa média restrição | Regular | Média | Precoce |
| RB 85-5536 | Alta restrição | Regular | Alta | Média tardia |

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 4 × 5 com três repetições. Os tratamentos foram constituídos por 4 variedades de cana-de-açúcar (IAC-SP 95-5000, RB 86-7515, RB 85-5035 e RB 85-5536) e por cinco doses de aplicação do inoculante contendo *A. brasilense* [0 (controle); 0,5; 1,0; 2,0 e 4,0 mL por tubetes]. Cada unidade experimental foi composta por três tubetes, totalizando 180 tubetes. A inoculação das plantas de cana-de-açúcar com *A. brasilense* foi realizada com o inoculante líquido que contém as estirpes AbV5 e AbV6 (concentração mínima de 2,0 x 108 células viáveis por mL).

No dia 28/08/2017, aos 12 dias após a brotação, as plantas das diferentes variedades foram transplantadas para tubetes plásticos de 290 cm3 (160 mm de altura, 63 mm de diâmetro interno, contendo 8 estrias), preenchidos com substrato a base de Turfa de Sphagno, vermiculita expandida, calcário dolomítico e fertilizante NPK, com as seguintes características: pH 5,65; 120 cmolc dm–3 de CTC; condutividade elétrica (CE) de 0,7 mS cm–1, 55% de capacidade de retenção de água (CRA), densidade em umidade de 50% de 145 g dm–3 e 76% de porosidade total. Após o plantio, as bandejas com os tubetes foram mantidas em casa-de-vegetação por um período de 67 dias e as irrigações foram realizadas diariamente pelo sistema automático de microaspersão para garantir o adequado crescimento das mudas.

A temperatura e a umidade relativa do ar foram monitoradas diariamente durante todo o período de experimento com o auxílio de um Data Logger modelo ITLOG-80 (Instrutemp Instrumentos de Medição Ltda, São Paulo, SP, BRA) instalado dentro da casa de vegetação. As condições ambientais durante a condução do experimento foram: temperaturas mínima e máxima do ar de 16,7 e 39,2 ºC, respectivamente, e umidade relativa média do ar de 72% (±8%).

Aos 67 dias após o plantio da cana-de-açúcar, as mudas foram retiradas dos tubetes, e as raízes lavadas em água corrente para remoção do substrato. Foram avaliadas as seguintes variáveis: número de folhas (NF), contando-se todas as folhas desenvolvidas presentes na planta; altura de planta (AP), medindo-se a colmo principal do colo até o meristema apical com o auxílio de régua graduada em centímetro (cm); e, massa de matéria seca da parte aérea (MSPA) e das raízes (MSR). Para a determinação da matéria seca da parte aérea e das raízes, as plantas foram seccionadas em folhas, colmos e raízes, secadas em estufa a 70 ºC, por 72 h, e pesadas em balança analítica com precisão de 0,0001 g, sendo os resultados expressos em g/planta. A matéria seca da parte aérea (MSPA) foi obtida com a soma da massa seca das folhas com a massa seca do caule, e a massa seca total foi obtido com a somatória de todas as partes da planta (folhas, caule e raízes). A relação entre a matéria seca da parte aérea e das raízes (MSPA/MSR), obtida através da divisão da massa seca da parte aérea pela massa seca das raízes.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e quando significativas pelo teste F (p ≤ 0,05) as médias das quatro variedades de cana-de-açúcar foram comparadas pelo teste t (LSD), ao nível de 5% de probabilidade. Para as doses de inoculante contendo *A. brasilense* foram utilizadas a análise de regressão polinomial e as equações significativas (teste F, p ≤ 0,05) com os maiores coeficientes de determinação (R2) foram ajustadas. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o software estatístico Sisvar® versão 5.6 para Windows (Software de Análises Estatísticas, UFLA, Lavras, MG, BRA). Os gráficos foram elaborados por meio do pacote estatístico do Microsoft Office Excel® 2016 (Microsoft Office 365TM).

# **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados da análise de variância evidenciaram efeitos significativos (p < 0,05) da interação entre os fatores variedades de cana-de-açúcar e doses de inoculante contendo *A. brasilense* para todas as variáveis avaliadas, exceto para a relação matéria seca da parte aérea e raízes (MSPA/MSR) (Tabela 2). Este efeito significativo para a interação entre os fatores estudados indica as variedades de cana-de-açúcar possuem respostas distintas a aplicação de *A.* *brasilense*.

Os resultados obtidos para a altura de planta (AP), número de folhas (NF), matéria seca da parte aérea (MSPA), das raízes (MSR), matéria seca total (MST) e relação matéria seca da parte aérea: raízes (MSPA/MSR) das quatro variedades de cana-de-açúcar. A variedade RB 85-5035 apresentou maior altura da parte aérea diferindo significativamente das demais cultivares. Maior número de folhas foi verificado na variedade IAC-SP 95-5000, para a matéria seca de parte aérea não houve diferença entre as diferentes variedades. A variedade RB 85-5536 obteve maior matéria seca das raízes. A variedade RB 85-5536 a qual não diferiu da RB 85-5035 apresentaram maior matéria seca total. A menor relação matéria seca da parte aérea e raízes foi da variedade RB 85-5536, demostrando equilíbrio entre o desenvolvimento das partes (tabela 2).

**Tabela 2.** Altura de planta (AP), número de folhas por planta (NF), matéria seca da parte aérea (MSPA), das raízes (MSR), matéria seca total (MST) e relação matéria seca da parte aérea: raízes (MSPA/MSR) das quatro variedades de mudas de cana-de-açúcar em função das doses de inoculante contendo *Azospirillum brasilense*. UEMS/Cassilândia, 2017

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Variedade** | **AP** | **NF** | **MSPA** | **MSR** | **MST** | **MSPA/MSR** |
|  | cm |  | --------------- g/planta --------------- | | | g/g |
| IAC-SP 95-5000 | 52,0 c | 7,85 a | 3,15 a | 1,21 c | 4,36 c | 2,78 a |
| RB 86-7515 | 58,1 b | 6,92 c | 3,25 a | 1,32 c | 4,57 bc | 2,54 ab |
| RB 85-5035 | 66,7 a | 7,18 bc | 3,45 a | 1,55 b | 5,00 ab | 2,31 b |
| RB 85-5536 | 60,7 b | 7,29 b | 3,43 a | 1,84 a | 5,27 a | 1,94 c |
| Teste F | Valor de F | | | | | |
| Bloco | 1,92NS | 0,47NS | 8,46\*\* | 7,74\*\* | 10,82\*\* | 0,82NS |
| Variedade (V) | 26,90\*\* | 14,89\*\* | 2,03NS | 13,80\*\* | 7,24\*\* | 9,95\*\* |
| Dose Inoculante (I) | 13,26\*\* | 0,67NS | 24,15\*\* | 5,43\*\* | 17,30\*\* | 3,67\*\* |
| Interação (V x I) | 3,34\*\* | 4,41\*\* | 2,44\* | 2,08\* | 2,36\* | 1,07NS |
| CV (%) | 8,86 | 6,18 | 13,77 | 22,68 | 14,29 | 21,37 |

Média seguida pela mesma letra, na coluna, para as diferentes variedades de cana-de-açúcar não diferem entre si pelo teste t (LSD) ao nível de 5% de probabilidade. NS: não significativo pelo teste F. \* e \*\*: significativo à 5% e 1%, respectivamente, pelo teste F. CV: coeficiente de variação.

Os resultados obtidos para a altura de plantas pode-se observar que na variedade IAC-SP 96-5000 conforme aumentou as doses do inoculante houve o aumento na altura de plantas. Já na variedade RB 86-7515 teve o melhor resultado para altura de plantas quando se aplicou a dose 2,6 mL de inoculante. Na variedade RB85-5035 a dose que resultou em maior altura foi de 3,1 mL de inoculante. Para a variedade RB85-5536 não houve diferença significativa entre as doses aplicadas do inoculante (Figura 1).

Segundo Gírio et al. (2015), quando trabalharam com bactérias promotoras de crescimento e adubação nitrogenada no crescimento inicial de cana-de-açúcar proveniente de mudas pré-brotadas, observaram que a inoculação da cana-de-açúcar com bactérias promotoras de crescimento pode ocasionar efeito fisiológico sobre o crescimento da planta.



**Figura 1.** Efeito das doses do inoculante contendo *Azospirillum brasilense* na altura de planta das diferentes variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). UEMS/Cassilândia, 2017.

O número de folhas por planta da Variedade IAC-SP 96-5000 reduziu linearmente com o aumento da dose de inoculante contendo *A. brasiliense*. No entanto, na variedade RB86-7515 pode se observar que conforme houve o aumento da dosagem do inoculante *A. brasilense* aumentou linearmente o número de folhas, se tratando da cultivar RB85-5035 foi observado que a dose de 2,1 mL resultou em maior número de folhas por planta, já para a cultivar RB85-5536 não houve diferença significativa mesmo aumentando as doses do inoculante *contendo A. brasilense* (Figura 2).



**Figura 2.** Efeito das doses do inoculante contendo *Azospirillum brasilense* no número de folhas das diferentes variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). UEMS/Cassilândia, 2017.

A máxima produção de matéria seca da parte aérea para a variedade IAC-SP96-5000 foi obtida com a utilização de 2,1 mL de inoculante contendo *A. brasiliense*. Para a variedade RB86-7515 a dose de 2,45 mL proporcionou a máxima produção de matéria seca, e assim a com a relação à variedade RB85-5035 a dose que correspondeu a máxima produção de matéria seca da parte aérea foi de 2,16 mL, se tratando da variedade RB85-5536 não houve diferença significativa nas doses de inoculante *A. brasilense*, como pode ser observado na (Figura 3).

Segundo CHAVES et al (2015) estudando o desenvolvimento inicial de duas variedades de cana-de-açúcar os autores relatam que a variedade IAC-SP95-5000 obteve uma melhor produção de matéria seca da parte aérea sendo significativamente superior em resposta quando trabalhada com inoculação individual.



**Figura 3.** Efeito das doses do inoculante contendo *Azospirillum brasilense* na produção de matéria seca da parte aérea das plantas das diferentes variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). UEMS/Cassilândia, 2017.

O máximo de acúmulo de matéria seca das raízes (MSR) da variedade IAC-SP96-5000 foi obtida pela dose de 1,86 mL, a dose de 2,8 mL apresentou os melhores resultados na máxima produção de matéria seca das raízes para a variedade RB86-7515. A variedade RB 85-5035 apresentou máximo (MSR), na dose de 2,1 mL, se tratando da variedade RB85-5536 pode se observar que houve um aumento linear na matéria seca das raízes conforme aumento das doses do inoculante *A. brasilense* (Figura 4).

Gírio et al. (2015) encontrou resultados diferentes, a utilização de inoculante não teve resultado no aumento da matéria seca das raízes, porém o inoculante promove o incremento no comprimento radicular para a cana-de-açúcar.

O sistema radicular bem formado em mudas tem grande influencia sobre as características da cana-de-açúcar, sendo responsável pela sua resistência ao déficit hídrico, tolerância ao ataque de pragas, absorção de nutrientes, sendo fatores que estão ligados diretamente a sua produtividade final, (LANDELL et al., 2003).



**Figura 4.** Efeito das doses do inoculante contendo *Azospirillum brasilense* na produção de matéria seca das raízes das plantas das diferentes variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). UEMS/Cassilândia, 2017.

De acordo com os resultados obtidos constata-se que na matéria seca total (MST) da variedade IAC-SP95-5000 a dose que proporcionou melhores resultados foi de 2,31 mL, a variedade RB86-7515 obteve a sua máxima produção de matéria seca quando se utilizou a dose de 2,55 mL, já para a variedade RB85-5035 a dose de 2,15 mL proporcionou os maiores valores de (MST). Se tratando da variedade RB85-5536 não houve diferença significativa da (MST) em nenhuma das doses aplicadas com inoculante *A. brasilense*, como pode ser observado na (Figura 5).

Segundo Gírio et al. (2015), em seu trabalho tanto nos tratamentos inoculados quanto nos que não foram inoculados a matéria seca total aumentou linearmente com o decorrer do tempo, no entanto, nos tratamentos onde teve inoculação ela acabou sendo maior e o resultado foi exposto ao longo do tempo.



**Figura 5.** Efeito das doses do inoculante contendo *Azospirillum brasilense* na produção de matéria seca total das plantas das diferentes variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). UEMS/Cassilândia, 2017.

Para a relação da parte aérea e raiz não houve resultado significativo para nenhuma das doses do inoculante *A. brasilense* nas variedades que foram avaliadas, sendo que elas não demostraram respostas a inoculação para essa avaliação (Figura 6).



**Figura 6.** Efeito das doses do inoculante contendo *Azospirillum brasilense* na relação da matéria seca da parte aérea: raiz das plantas das diferentes variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). UEMS/Cassilândia, 2017.

# **CONCLUSÃO**

A aplicação de inoculante contendo *Azospirillum brasilense* durante a fase de formação de mudas promove incremento de crescimento e de desenvolvimento das variedades de cana‑de‑açúcar IAC-SP 95-5000, RB 86-7515 e RB 85-5035.

A variedade de cana‑de‑açúcar RB 85-5536 tem baixa resposta à inoculação com *Azospirillum brasilense*.

# **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AFERRI, G.; XAVIER, M. A.; PEREIRA, M. A. A. Custo de produção de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar – MPB. **Pesquisa e Tecnologia**, Jau-SP, vol.13, n. 2, 2016.

CHAVES, V. A.; SANTOS, S. G.; SCHULTZ, N.; WILLIAN PEREIRA, W.; SOUSA, J. S.; MONTEIRO, R. C.; REIS, V. M. Desenvolvimento Inicial de Duas Variedades de Cana-de-Açúcar Inoculadas com Bactérias Diazotróficas. **Revista Brasileira. Ciência do Solo**, v.39, n.1, p.1595-1602, 2015.

ESTRADA, G.A.; BALDANI, V.L.D.; OLIVEIRA, D.M.; URQUIAGA, S.; BALDANI, J.I. Selection of phosphate-solubilizing diazotrophic Herbaspirillum and Burkholderia strains and their effect on rice crop yield and nutrient uptake. **Plant and Soil**, v.369, n.1, p.115-129, 2013.

GÍRIO, L.A.S.; DIAS, F.L.F.; REIS, V.M.; URQUIAGA, S.; SCHULTZ, N.; BOLONHEZI, D.; MUTTON, M.A. Bactérias promotoras de crescimento e adubação nitrogenada no crescimento inicial de cana‑de‑açúcar proveniente de mudas pré‑brotadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.50, n.1, p.33-43, 2015.

GOSAL, S.K.; KALIA, A.; UPPAL, S.K.; KUMAR, R.; WALIA, S.S.; SINGH, K.; SINGH, H. Assessing the benefits of Azotobacter bacterization in sugarcane: a field appraisal. **Sugar Tech**, v.14, n.1, p.61-67, 2012.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M.A.; ARAUJO, R.S. Co-inoculation of soybeans and common beans with rhizobia and azospirilla: strategies to improve sustainability. **Biology Fertility of Soils**, v. 49, n. 7, p. 791-801, 2013.

LANDELL, M.G. de A.; CAMPANA, M.P.; FIGUEIREDO, P.; XAVIER, M.A.; ANJOS, I.A. dos; DINARDO‑MIRANDA, L.L.; SCARPARI, M.S.; GARCIA, J.C.; BIDÓIA, M.A.P.; SILVA, D.N. da; MENDONÇA, J.R. de; KANTHACK, R.A.D.; CAMPOS, M.F. de; BRANCALIÃO, S.R.; PETRI, R.H.; MIGUEL P.E.M. **Sistema de multiplicação de cana‑de‑açúcar com uso de mudas pré‑brotadas (MPB), oriundas de gemas individualizadas**. Ribeirão Preto: Instituto Agronômico de Campinas, 2012. 17p. (IAC. Documentos, 109).

LIN, L.; LI, Z.; HU, C.; ZHANG, X.; CHANG, S.; YANG, L.; LI, Y.; AN, Q. Plant growth-promoting nitrogen-fixing enterobacteria are in association with sugarcane plants growing in Guangxi, China. **Microbes and Environments**, v.27, n.2, p.391-398, 2012.

OLIVEIRA, A.L.M.; CANUTO, E.L.; URQUIAGA, S.; REIS, V.M.; BALDANI, J.I. Yield of micropropagated sugarcane varieties in different soil types following inoculation with diazotrophic bacteria. **Plant and Soil**, v.284, n.1, p.23-32, 2006.

PEREIRA, W.; LEITE, J.M.; HIPÓLITO, G.S.; SANTOS, C.L.R.; REIS, V.M. Acúmulo de biomassa em variedades de cana-de-açúcar inoculadas com diferentes estirpes de bactérias diazotrófcas. **Revista Ciência Agronômica**, v.44, n.1, p.363-370, 2013.

PERRIG, D.; BOIERO, L.; MASCIARELLI, O.; PENNA, C.; CASSÁN, F.; LUNA, V. Plant growth promoting compounds produced by two agronomically important strains of Azospirillum brasilense, and their implications for inoculant formulation. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v.75, n.1, p.1143-1150, 2007.

SANTI, C.; BOGUSZ, D.; FRANCHE, C. Biological nitrogen fixation in non‑legume plants. **Annals of Botany**, v.111, n.1, p.743-767, 2013.

SANTOS, F. A.; BORÉM, A. (Org.). **CANA: do Plantio a Colheita**. 1 ed. Viçosa: UFV, 2013. 257p.

SARAVANAN, V.S.; MADHAIYAN, M.; THANGARAJU, M. Solubilization of zinc compounds by the diazotrophic, plant growth promoting bacterium *Gluconacetobacter diazotrophicus*. **Chemosphere**, v.66, n.1, p.1794-1798, 2007.

SCHULTZ, N.; MORAIS, R.F. de; SILVA, J.A.; BAPTISTA, R.B.; OLIVEIRA, R.P.; LEITE, J.M.; PEREIRA, W.; CARNEIRO JÚNIOR, J.B.; ALVES, B.J.R.; BALDANI, J.I.; BODDEY, R.M.; URQUIAGA, S.; REIS, V.M. Avaliação agronômica de variedades de cana-de-açúcar inoculadas com bactérias diazotróficas e adubadas com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, n.3, p.261-268, 2012.

SILVA, M.A.; GAVA, G.J.C.; CAPUTO, M.M.; PINCELLI, R.P.; JERONIMO, E.M.; CRUZ, J.C.S. Uso de reguladores de crescimento como potencializadores do perfilhamento e da produtividade em cana-soca. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n.4, p.545-552, 2007.

URQUIAGA, S.; XAVIER, R.P.; MORAIS, R.F.; BATISTA, R.B.; SCHULTZ, N.; LEITE, J.M.; SÁ, J.M.; BARBOSA, K.P.; RESENDE, A.S.; ALVES, B.J.R.; BODDEY, R.M. Evidence from field nitrogen balance and 15N natural abundance data for the contribution of biological N2 fixation to Brazilian sugarcane varieties. **Plant and Soil**, v.356, n.2, p.5-21, 2012.