

INSUMOS BIOLÓGICOS NO CRESCIMENTO INICIAL DE AZEVÉM

Rodrigo Bonorino Sanchotene¹, Luciana Zago Ethur¹, Murillo do Amaral Ritter¹, Allan Fernandes²

¹ Universidade Federal do Pampa, Itaqui, Brasil (rodrigossanchotene.aluno@unipampa.edu.br)

² Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil

Resumo. O objetivo foi avaliar o crescimento de azevém cultivado em vasos, com sementes tratadas por bioinsumos bacterianos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 4 tratamentos. Os bioinsumos utilizados: B1 - *Bacillus aryabhattai*, *B. haynesii* e *B. circulans*; B2 - *B. licheniformis*; B3 - *Azospirillum brasilense* e *Pseudomonas fluorescens*. Variáveis avaliadas: peso de massa fresca e seca de raiz e parte aérea e número de folhas. Os bioinsumos testados não estimularam o crescimento do azevém.

Palavras-chave: *Bacillus* sp.; *Azospirillum brasilense*; *Pseudomonas fluorescens*; *Lolium multiflorum* Lam.

INTRODUÇÃO

A atividade agrícola está sujeita a elementos imprevisíveis como clima, doenças, pragas e aptidão do solo, é viável mensurar, controlar e diminuir seus custos por meio de um planejamento apropriado. No Brasil, a agricultura sempre desempenhou um papel proeminente no desenvolvimento econômico, moldando e sustentando a sociedade. O setor agrícola gera uma parcela considerável da receita nacional, com alta capacidade de produzir grãos, carnes, fibras, celulose, madeira e biocombustíveis. Diante desse cenário, a intensificação do uso da terra e de outros recursos naturais amplifica o desafio de como alcançar uma produção mais rentável e sustentável (CARMO; FERREIRA, 2008).

Com a recente evolução do cenário agropecuário, as pastagens cultivadas de inverno tornaram-se cruciais em diversos sistemas produtivos. Produtores buscam intensificar o uso da terra e desenvolver sistemas de produção mais resilientes (ASSMANN et al., 2004). Nesse cenário, o azevém comum (*Lolium multiflorum* Lam.) destaca-se como uma espécie de inverno adequada, dada sua adaptabilidade a diversas condições climáticas, versatilidade em cultivo puro ou consorciado. (ALVIM & MOOJEN, 1984).

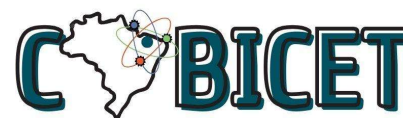
O azevém tem uma grande importância por ser uma forrageira que pode fornecer grande quantidade de proteína na estação fria. Além disso, é uma gramínea que resiste a baixas temperaturas que ocorrem nas regiões do Sul do Brasil (CAUDURO, 2006).

Considerada uma cultura estratégica nesse contexto, devido à sua alta adaptabilidade, elevada produtividade forrageira e importância na formação de pastagens para pecuária de corte e leite. Segundo o 11º

Boletim Técnico do Departamento Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária da Secretaria de Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação do Estado do Rio Grande do Sul, “é a forrageira de maior utilização no Estado podendo ser considerada como uma das mais importantes no contexto agropecuário gaúcho, uma vez que complementa a produção de forragem com outras pastagens naturais, além de ser considerada uma pastagem de fácil estabelecimento a campo com capacidade de ressemeadura natural” (LATTUADA, 2023). A Associação dos Produtores de Sementes e Mudanças do Rio Grande do Sul – corrobora tal afirmação, uma vez que no ano de 2022 registrou a comercialização de 8,2 mil toneladas no Estado do Rio Grande do Sul e 2,6 mil toneladas para outras unidades federativas (APASSUL, 2024).

Contudo, o agronegócio enfrenta o desafio primordial de desenvolver alternativas cada vez mais variadas, utilizando a ciência para encontrar novas estratégias de manejo que promovam a sustentabilidade agrícola (CROPLIFE, 2020). As rizobactérias promotoras do crescimento vegetal existem de forma natural no solo e podem promover vários efeitos benéficos no crescimento das plantas (Kloepper et al., 1991).

Microrganismos de vida livre, que habitam a rizosfera das plantas, podem ser encontrados nos solos do Brasil. Dentre os microrganismos, as bactérias são amplamente estudadas quanto ao benefício no cultivo de poáceas, como o azevém, pois liberam compostos nitrogenados e fitormônios para as plantas (OLIVEIRA, 2020). Uma estratégia para reduzir a dependência das plantas por nitrogênio é a inoculação de gramíneas com bactérias como *Azospirillum brasilense* por meio da fixação biológica de nitrogênio (Aguirre et al., 2018). Nesse contexto, os bioinsumos



à base de bactérias surgem como uma opção aos agrotóxicos e fertilizantes minerais, mostrando-se eficientes no controle de pragas e na produção agrícola sustentável (SAMADA; TAMBUNAN, 2020).

A adesão aos bioinsumos tem crescido continuamente, impulsionada pela aceitação dos agricultores. A principal vantagem percebida nesses produtos é a ausência de resíduos, que satisfaz as demandas do mercado consumidor por alimentos mais limpos. Adicionalmente, os produtores ressaltam a ampla aplicabilidade, eficácia e a qualidade dos defensivos biológicos disponíveis. Os produtos de controle biológico são os maiores responsáveis pela expansão desse segmento. No mercado brasileiro, a quantidade de bioinsumos duplicou nos anos de 2018 e 2019 gerando uma movimentação financeira superior a R\$ 675 milhões em 2019, o que representa um aumento de 15% comparado a 2018 (CROPLIFE, 2020).

Azospirillum brasilense é uma bactéria conhecida por sua capacidade de fixar nitrogênio atmosférico, produzir fitormônios e outros metabólitos bioativos, e de facilitar a absorção de nutrientes pelas plantas (HUNGRIA, 2010). Esta bactéria tem sido associada a diversos mecanismos de promoção do crescimento vegetal, e muitos estudos têm evidenciado os efeitos benéficos da interação entre as plantas e esses microrganismos. Com grande capacidade de colonizar superfícies radiculares da rizosfera e da filosfera das plantas, além disso, estimulam o crescimento das plantas por meio de vários processos, incluindo a fixação biológica do nitrogênio (FBN), e a produção de hormônios como auxina, citocinina e giberelina. Também promovem proteção quanto a doenças e à tolerância a estresses abióticos (HUNGRIA, 2011). O uso de bactérias como *A. brasilense* mostra-se economicamente viável e ecologicamente correto, técnica que melhora o rendimento e a qualidade nutricional de pastagens (OKAMURA, 2013).

Embora o nitrogênio gasoso constitua 78% dos gases atmosféricos, as plantas não conseguem utilizá-lo como nutriente, devido à tripla ligação que existe entre os dois átomos de N, que é uma das mais fortes de que se tem conhecimento na natureza. Contudo, existem bactérias que produzem a enzima nitrogenase, que é capaz de romper a tripla ligação do N₂ e reduzi-lo a amônia, a mesma forma obtida no processo industrial. Essas bactérias, também denominadas como diazotróficas ou fixadoras de N, se associam a diversas espécies de plantas em diferentes graus de especificidade, levando à classificação como bactérias associativas, endofíticas ou simbióticas (HUNGRIA et al., 2007). No caso de *A. brasilensis* a classificação seria associativa e ou endofítica.

Outras aliadas são bactérias do gênero *Bacillus* caracterizadas como gram-positivas, aeróbia ou

anaeróbia facultativa, apresenta a morfologia das células em forma de bastonete e formam endósporos (MADIGAN, 2015). Como possuem capacidade de permanecerem viáveis em diferentes ambientes, as bactérias do gênero *Bacillus* são capazes de produzir diferentes complexos enzimáticos que podem ter ação tanto em promover o crescimento de plantas, indução de resistência e atividade contra agentes fitopatogênicos (BRAND, 2010). Deste modo, estas bactérias têm amplo potencial de utilização na agricultura. *Bacillus* possuem a capacidade de colonizar a rizosfera, ou seja, a camada de interação entre o solo e a raiz (BRAND, 2010).

Este trabalho se justifica pela importância de explorar alternativas sustentáveis para o manejo de culturas de valor econômico, como o azevém, que é uma das pastagens cultivadas e de importância para a pecuária gaúcha, impactando diretamente a rentabilidade de produtores na região da fronteira oeste do RS.

O trabalho utilizou uma tecnologia em ascensão e amplamente aplicada na agropecuária, o uso de bioinsumos à base de bactérias promotoras de crescimento vegetal. O estudo contribui para o avanço do conhecimento sobre a eficiência de produtos à base de bactérias comercializados no Rio Grande do Sul, com relação ao cultivo do azevém. Neste contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento inicial de plantas de azevém cultivadas em vasos, com sementes tratadas com bioinsumos bacterianos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Fitopatologia e Microbiologia do Solo e na casa de vegetação da UNIPAMPA/Campus Itaquí.

Para condução do trabalho foi utilizado solo da área experimental, que foi peneirado antes de ser colocado nos vasos para a condução do trabalho.

Utilizou-se neste experimento sementes de azevém BRS Ponteio, sem tratamento químico.

Os bioinsumos comerciais utilizados no experimento foram:

- Bioinsumo 1 - formulado com *Bacillus aryabhattai*, *B. haynesii* e *B. circulans*;
- Bioinsumo 2 - com *Bacillus licheniformis*;
- Bioinsumo 3 - com *Azospirillum brasilense* e *Pseudomonas fluorescens*.

O experimento foi conduzido no delineamento experimental inteiramente casualizado, com 4 tratamentos (Testemunha, Bioinsumo 1, Bioinsumo 2 e Bioinsumo 3) e 5 repetições.

O tratamento das sementes ocorreu no laboratório, utilizando-se 8 gramas de sementes de azevém para

cada tratamento e distribuído em 5 repetições (Figura 1). Cada um dos 3 tratamentos com microrganismos recebeu inoculação com 400 µL de uma suspensão específica (bioinsumos) sobre as sementes dentro de sacos plásticos para homogeneização do produto. Para o tratamento Testemunha foi aplicado 400 µL de água destilada.



Figura 1. Sementes de azevém pesadas e colocadas em saco plástico para receber tratamento com bioinsumo.

As sementes tratadas foram semeadas em vasos preenchidos com 2.750 g em média de substrato composto por uma mistura homogênea de 70% de solo peneirado (coletado no Campus Itaquí), 10% de areia e 20% de substrato comercial contendo casca de pinus, composto orgânico e vermiculita. Cada vaso recebeu 8g de sementes, sendo que aos 15 dias após a semeadura foi realizado um raleio, deixando apenas 4 plantas, com melhor desenvolvimento, por vaso.

Os vasos foram colocados em bancada em ambiente protegido e a irrigação ocorreu de acordo com a necessidade da cultura.

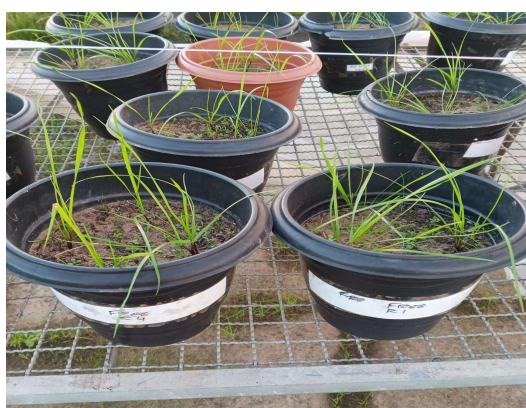


Figura 2. Vasos sobre bancada, em ambiente protegido, contendo plantas de azevém que receberam tratamento de sementes com bioinsumos.

As avaliações aconteceram aos 45 dias após a semeadura e contemplaram as variáveis: massa fresca e seca da raiz, massa fresca e seca da parte aérea e

número de folhas. Para isso, após a contagem do número de folhas as plantas foram retiradas dos vasos e as raízes lavadas em água corrente até a retirada total do substrato aderido. Posteriormente levadas para o Laboratório de Fitopatologia e Microbiologia do Solo, onde as raízes foram separadas da parte aérea das plantas e pesadas (massa fresca). Depois as amostras colocadas em estufa com circulação de ar, à 55 °C, para a secagem e pesagem da massa seca.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e posteriormente aplicado o teste de Tukey, ambos ao nível de 5% de significância. As análises realizadas foram projetadas no software Sisvar (2011) e no software R (R Core Team, 2023).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que, para as variáveis analisadas, não houve efeito significativo dos produtos biológicos quando aplicados ao azevém, visto que, em média, o efeito dos mesmos se igualou ao tratamento testemunha (Tabela 1) e (Figura 3).

Tabela 1. Avaliação de massa fresca e seca de raiz, massa fresca e seca de parte aérea e número de folhas de plantas de Azevém (*Lolium multiflorum*), com sementes tratadas ou não tratadas bioinsumos.

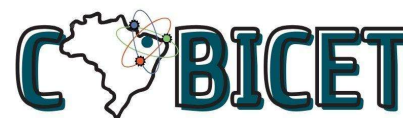
Tratamentos	Azevém				
	MFR(g)	MFPA(g)	MSR(g)	MSPA(g)	Folhas(n°)
Testemunha	1,0670 a*	0,4160 a*	0,1580 a*	0,0598 a*	7,3750 a*
Bioinsumo 1	0,8550 a	0,3917 a	0,1538 a	0,0638 a	6,4667 a
Bioinsumo 2	1,1430 a	0,4215 a	0,1980 a	0,0649 a	7,3500 a
Bioinsumo 3	1,1575 a	0,4685 a	0,2055 a	0,0805 a	7,4167 a
CV%	47,71	37,53	39,27	39,26	24,84

MFR = Massa fresca de raiz, MFPA = massa fresca de parte aérea, MSR = massa seca de raiz, MSPA = massa seca de parte aérea, Bioinsumo 1 = *Bacillus aryabhattai*, *B. haynesii* e *B. circulans*, Bioinsumo 2 = com *Bacillus licheniformis*; Bioinsumo 3 = *Azospirillum brasilense* e *Pseudomonas fluorescens*.

* As médias seguidas por mesma letra nas colunas não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.



Figura 3. Plantas de azevém que receberam tratamento de sementes com bioinsumos, aos 45 dias após a semeadura, na data de avaliação do experimento. Fonte: arquivo pessoal.



No presente estudo, para o crescimento da raiz de plantas de azevém, tanto na variável massa fresca quanto na massa seca de raiz, não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos quando comparados ao tratamento testemunha. Ao contrário do encontrado por Ferreira et al. (2007), que relataram que o uso de bioestimulantes a base de *Azospirillum* em sementes de milho resultou em aumentos expressivos na massa seca das raízes.

A ação de bioestimulantes, em culturas importantes, como o milho, mostraram que a inoculação pode alterar a morfologia das raízes, aumentando o número de raízes laterais e melhorando a absorção de nutrientes (HUNGRIA, 2010).

Sukkasem et al. (2018) observaram múltiplos efeitos da inoculação de *B. licheniformis* no aumento do desenvolvimento de pêlos radiculares e também das partes aéreas em *Arabidopsis thaliana*.

Para o crescimento de parte aérea das plantas de azevém, tanto na variável massa fresca quanto na massa seca, não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos quando comparados ao tratamento testemunha. Para a variável parte aérea de cultivares de milho BRS Caimbé avaliados sob efeito de *Azospirillum* evidenciaram um bom crescimento das plantas com relação à testemunha (MOREIRA, 2024).

Quanto ao número de folhas, não ocorreram diferenças significativas para as plantas de azevém, tratadas com diferentes bioinsumos a base de *A. brasilense* e espécies de *Bacillus*.

De acordo com Sala et al. (2007) o desenvolvimento de plantas e a produção apresentaram respostas que variaram em relação ao local de cultivo e não ao genótipo da poácea, o que sugere expressiva interação planta-bactéria-ambiente.

Para Didonet et al. (2000) não ocorreram diferenças significativas quanto à produção do trigo, com a aplicação de dois inoculantes a base de *Azospirillum lipoferum* e *Azospirillum brasilense*. O que pode explicar essa diferença é o substrato embora tenha sido usado o mesmo em todos os vasos pode ser que tenha ocorrido variações na textura ou compactação afetando o desenvolvimento das plantas, outra possibilidade é a variação na umidade entre as repetições alterando o potencial bacteriano.

O tratamento de sementes de azevém com o Bioinsumo 3 = *Azospirillum brasilense* e *Pseudomonas fluorescens* apresentou maiores médias para todas as variáveis avaliadas: massa fresca e seca de raiz, massa fresca e seca de parte aérea e número de folhas, embora não tenha ocorrido diferença

significativa entre os tratamentos. Dessa forma, pode-se sugerir que o experimento seja repetido nas mesmas condições deste trabalho e em condições de campo.

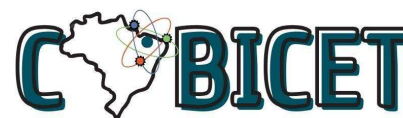
É fundamental notar que embora o resultado seja promissor ele não foi confirmado estatisticamente devido ao alto coeficiente de variação (CV%) que indica que houve grande variação nas medições, dificultando a distinção entre os tratamentos.

CONCLUSÃO

De acordo com as condições do presente experimento, os bioinsumos bacterianos a base de espécies de *Bacillus*, *Pseudomonas fluorescens* e *Azospirillum brasilense* não estimularam o crescimento inicial de plantas de azevém cultivadas em vasos, em ambiente protegido.

REFERÊNCIAS

- AGUIRRE, P. F. SIMONETTI, G. D., DE MORAES, R. S., SILVA, M. S., & MEINERZ, G. R. Rendimento forrageiro de pastagens de Coastcross-1 inoculadas com *Azospirillum brasilense*. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 40, 2018. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá –EDUEM. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asas/a/NYCKKnB3xMdMWrNKgnPV55t/abstract/?lang=en> Acesso em: 10 de agosto de 2025.
- ALVIM, M.J.; MOOJEN, E.L. Efeitos de fontes e níveis de nitrogênio e práticas de manejo sobre a produção e qualidade da forragem de azevém anual. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.13, n.2, p.243-253, 1984.
- ASSMANN, A., PELISSARI, A., MORAES, A., CASSOL, L. C., & ANGHINONI, I. Produção de gado de corte e acúmulo de matéria seca em sistema de integração lavoura-pecuária em presença e ausência de trevo branco e nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.1, p.37-44, 2004.
- ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE SEMENTES E MUDAS DO RIO GRANDE DO SUL, (APASSUL). (2024, 25 de setembro). **Estatísticas de aveias forrageiras** – Atualização safra 2023/2024 [PDF]. APASSUL. Disponível em: <https://www.apassul.com.br/estatisticas> 2024/09/25 / Sementes-de-Azevém. Atualização-Safra-2023-2024_uid_66f45414ddfdf.pdf. Acesso em: 10 de agosto de 2025.
- BRAND, D., D.; SOCCOL, C. R.; SABU, A.; RAMESAN, R. K. Production of fungal biological control agents through solid state fermentation: a case



study on *Paecilomyces lilacinus* against root-knot nematodes. **Micologia Aplicada International**. v. 22. n. 1. p. 31-48, 2010.

CARMO, H.; FERREIRA, M.M. **Metodologia da Investigação**. Guia para Auto-aprendizagem. Universidade Aberta de Portugal. 2ª Edição. 2008.

CAUDURO, G., Moraes, A., Pelissari, A., Cassol, L. C., Sandini, I., & Carvalho, P. C. F. Variáveis morfológicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado sob diferentes intensidades e métodos de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1298-1307, jul./ago. 2006.

CROPLIFE. **Produtos Biológicos**. 2020. Disponível em: <https://croplifebrasil.org/produtos-biologicos/>. Acesso em: 23 de agosto de 2025.

DIDONET, A. D.; RODRIGUES, O.; KENNER, M.H. Acúmulo de nitrogênio e de massa seca em plantas de trigo submetido a inoculação de *Azospirillum brasilense*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 31, n.9, p. 645-651, 1996.

FERREIRA, L.A.; OLIVEIRA, J.A.; VON PINHO, É.V.R.; QUEIROZ, D.L., 2007. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p. 80-89, 2007.

HUNGRIA, M., CAMPO, R. J., SOUZA, E. M. & PEDROSA, F. O. Inoculation with selected strains of *Azospirillum brasilense* and *A. lipoferum* improves yields of maize and wheat in Brazil. **Plant and Soil**, v. 331, p. 413-25. 2010.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; MENDES, I.C. **A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja**: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 80p. (Embrapa Soja. Documentos, 283). (ISSN 1516- 781X; N 283)

KLOPPER, J. W., ZABLOTOWICZ, R. M., TIPPING, E. M., & ROGERS, R. Plant growth-promoting rhizobacteria as biological control agents of soilborne diseases. In R. J. Cook & J. B. Sinclair (Eds.), *Biological control of plant diseases* (pp. 156-176). Plenum Press.

LATTUADA, C., GOMES, A. C., SCHNEIDER, S. (2023). **Azevém anual**: Boletim Técnico nº 11. Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação do Estado do Rio Grande do Sul (SEAPI). Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br>. Acesso em: 01 de novembro de 2025.

MADIGAN, M. T. BENDER, K. S.; BUNKLEY, D. H.; SATTLEY, W. M.; STHL, D.A. **Brock Biology of microorganisms**. 15 ed. New York Pearson Education, 1155 p., 2015

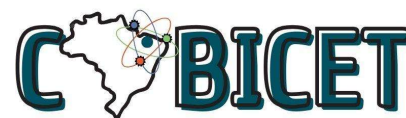
MOREIRA, G. A. S. **Seleção de estirpes de *Azospirillum* spp. para promoção do desenvolvimento inicial de plântulas de milho**. 2024. 98 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de São João del-Rei, São João del-Rei, 2024. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1167939/1/Dissertacao-Selecao-de-estirpes-de-Azospirillum.pdf>. Acesso em: 03 de novembro de 2025.

OKUMURA, R. S.; MARIANO, D. C.; DALLACORT, R.; ALBUQUERQUE, A. N.; LOBATO, A. K. S.; GUEDES, E. M. S.; NETO, C. F. O.; CONCEIÇÃO, H. E. O.; ALVES, G. A. R. (2013). *Azospirillum*: A new and efficient alternative to biological nitrogen fixation in grasses. **Journal of Food Agriculture and Environment**. 11(1), 1142-6.

OLIVEIRA, A. I. **Utilização de *Azospirillum* brasileiro e seus efeitos na produção de azevém destinado à cobertura verde**. 2020. Disponível em: <https://repositorio.uergs.edu.br/xmlui/handle/123456789/3253> Acesso em: 20 de outubro de 2025.

SALA, V. M. R.; CARDOSO, E. J. B. N.; POSSENTI, A. S.; FREITAS, S. S.; GALLO, P. B. Novas bactérias diazotróficas endofíticas na cultura do trigo em interação com a adubação nitrogenada, no campo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 32, p. 1099-1106, 2008.

SAMADA, T. S.; TAMBUNAN, J. E. P. Biopesticidas como alternativas promissoras aos pesticidas químicos: uma revisão de seu status atual e futuro. **Journal of Biological Sciences**, v. 20, n. 2, p. 66-76, 2020. Disponível em: <https://thescipub.com/pdf/10.3844/ojbsci.2020.66.76>. Acesso em: 03 de novembro de 2025.



SUKKASEM P.; KURNIAWAN A.; KAO T.; CHUANG H. Uma rizobactéria multifacetada, *Bacillus licheniformis*, funciona como antagonista fúngico e promotora do crescimento vegetal e da tolerância ao estresse abiótico. **Environ**

Experim. Bot., v. 155, p. 541–551, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2018.08.005>. Acesso em: 23 de agosto de 2025.
