



## Uso de *Bacillus subtilis* no incremento da produção na cultura da soja *Use of Bacillus subtilis in increasing production in soybean culture*

LOURO, Antonio<sup>1</sup>; DOS SANTOS, Raimundo<sup>2</sup>; FERREIRA, Carlos Eduardo<sup>3</sup>; SILVA, Rita<sup>4</sup>; CARVALHO, Victor<sup>5</sup>; DE SOUSA, Thatyane Pereira<sup>6</sup>.

<sup>1</sup> Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão, Antonioulouro.20190003449@uemasul.edu.br; <sup>2</sup> Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão, raimundo.santos@uemasul.edu.br; <sup>3</sup> Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão, carlosferreira.20200002906@uemasul.edu.br; <sup>4</sup> Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão, rita.sousa@uemasul.edu.br; <sup>5</sup> Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão, victorcarvalho.20190003289@uemasul.edu.br; <sup>6</sup> Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão, Thatyane.sousa@uemasul.edu.br

### RESUMO EXPANDIDO

#### Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas

**Resumo:** A soja é uma importante cultura com relevância no âmbito mundial, a partir do seu cultivo tem se possibilidade de gerar empregos diretos e indiretos, no entanto, é sujeita a inúmeras patologias de importância econômica, que incide principalmente suas folhas e visando utilizar práticas agroecológicas e eficientes na produção de soja, tem-se a possibilidade da utilização de bioinsumos como *Bacillus* spp. que é capaz de induzir resistência para estresses abióticos e bióticos, através da fitoestimulação hormonal, promove o crescimento das plantas e têm relação direta com o aumento da produtividade agrícola na cultura da soja. O experimento foi realizado no município de Açailândia-MA. O ensaio foi conduzido em delineamentos inteiramente casualizado, com 2 tratamentos e 4 repetições, os tratamentos foram: 1 – CONTROLE; 2 – *Bacillus subtilis* 4 aplicações. Os parâmetros avaliados foram: índice de clorofila, número de vagens, número de grãos por vagens, massa de cem grãos. Os resultados mostraram que para número de vagens e número de grãos por vagem houveram diferenças significativas entre os tratamentos, entretanto os parâmetros de índice de clorofila e massa de 100 grão não tiveram diferenças significativas entre os tratamentos. Os resultados demonstraram que o uso do produto comercial a base de *B. subtilis* apresenta ação sobre o incremento dos parâmetros avaliados e consegue-se ter uma produtividade aliada a redução dos impactos ambientais. Apesar disso, esse tipo de prática não pode ser empregada como a única forma de manejo, sendo necessário a associação de boas práticas agrícolas que precisam ser usadas obedecendo suas orientações.

**Palavras-chave:** controle biológico; *glycine max*; sustentabilidade.

#### Introdução

A soja é uma importante cultura, com relevância no âmbito mundial, e o Brasil figura como maior produtor do grão, responsável por 125 milhões das 337 milhões de toneladas produzidas na safra 2019/2020. Há tendências de crescimento expressivo na demanda do grão para os próximos anos e, nesse contexto, enfatiza-se a



importância de produzir mais e com mais eficiência, superando os entraves de doenças parasitárias de plantas, que podem ser de origem bacteriana, fúngica, viral ou causada por nematóides (EMBRAPA SOJA, 2021).

Nesse sentido, tem se buscado cada vez mais por práticas agroecológicas e eficientes na produção de soja e a utilização de bioinsumos tem se evidenciado como uma alternativa com grande potencial, ou seja, é uma possibilidade para a produção agrícola no Brasil, especialmente por motivo dos benefícios tanto para a saúde das plantas, solo, como também contribuindo para uma produção mais sustentável. (CAMARGO et al., 2020)

No controle de doenças em plantas existe uma bactéria que desempenha um papel importante no antagonismo de outros microrganismos, este agente são as bactérias do gênero *Bacillus subtilis*, atualmente é um dos gêneros mais pesquisados e usado no controle biológico tanto para doenças de solo como também doenças que afetam a parte aérea. Dentre as áreas de atuação, esse fungo pode atuar como um antagonista de fitopatógenos, na solubilização de micronutrientes (principalmente o potássio), é capaz de induzir resistência para estresses abióticos e na produção de fito hormônios (CLEMENTE et al., 2016). Também atua como um promotor de crescimento (Chagas Junior, 2022) e em alguns trabalhos o uso desse microrganismo mostrou que eles têm relação direta com o aumento da produtividade agrícola na cultura da soja (AGOSTINI, P. et al., 2007).

Diante disso, o trabalho objetificou avaliar a eficiência do *Bacillus subtilis* no incremento de produtividade na cultura da soja.

## Metodologia

O experimento foi instalado e conduzido na cidade de Açailândia (MA), localizado nas coordenadas geográficas 47°00'06" Oeste, 4°40'26" Sul. Observou-se que, de acordo com Climate-Data o clima é tropical, caracterizado por ter menos pluviosidade no inverno que no verão. Esse clima predominante na região é do tipo Aw de acordo com a classificação de Köppen e Geiger. Quanto a média anual da temperatura em Açailândia é de 25,9 °C. 1536 mm é a pluviosidade média anual.

O ensaio foi realizado em delineamentos inteiramente causalizados com 4 repetições (Cada parcela 5m x 2m), a cultivar de soja utilizada foi a variedade TMG 2383 e foram utilizados 4 tratamentos: 1 – CONTROLE; 2 – *Bacillus subtilis* (4 aplicações). As aplicações foram realizadas de acordo com a recomendação do fabricante. Os parâmetros avaliados foram: número de vagens (NV) índice de clorofila e massa e produção de grãos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), com o auxílio do programa estatístico SPSS. E para comparação das médias foi utilizado o teste-t independente com nível de significância de 0,05.



## Resultados e Discussão

Analisando a tabela 1, nota-se que, em todos os resultados das avaliações NV e NGV e M100, houve diferença significativa entre os tratamentos. Isso mostra que o tipo de

manejo resulta diretamente no crescimento, desenvolvimento, arquitetura e produtividade das plantas.

**Tabela 1** - atributos para avaliação da produtividade na cultura da soja. Valores médios de quatro repetições.

	Tratamentos	NV	NGV	M100
NV:	1 - Controle	59.60 b	2.0 b	16.89 a
	2 - <i>Bacillus subtilis</i>	73.10 a	2.21 a	16.82 a
	CV (%)	24	11,8	2,1

Numero de vagens; NGV: Numero de grão por vagem. Valores na mesma coluna, comparando as diferentes formas de controle, seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste (t p<0,05).

Na avaliação do número de vagens (NV) o maior valor foi encontrado no Tratamento 3 - *Bacillus subtilis* (4 aplicações), com uma média de 73,10 vagens. A aplicação desse microrganismo na soja influenciou significativamente o número de vagens (NV). Miranda et al. (2020), enfatiza que o efeito de indivíduos como *B. subtilis*, são capazes de beneficiar o desempenho agrônômico da cultura, devido esse microrganismo ser uma bactéria gram-positiva não fitopatogênica, bastante usada. Esses microrganismos quando usados na agricultura podem ter como objetivo o biocontrole de doenças nas plantas, atuando através da bioestimulação hormonal da planta, bem como sinais moleculares que são importantes para evitar a penetração de patógenos que futuramente pode ser um entrave para um alto rendimento da produção.

Para o número de grãos por vagens (NGV) o tratamento 2- *Bacillus subtilis* diferiu estatisticamente do controle, apresentando um incremento de 9,5%. Com a atuação deste agente biológico, ocorre uma melhor disponibilidade nutritiva para as plantas através da solubilização do fósforo, produção de fitormônios e disponibilização de nutrientes. É perceptível que o uso deste microrganismo é bastante promissor como alternativa ao uso de fungicidas, sendo um potencializador para o aumento da produção agrícola. (AGOSTINI, et al., 2007).

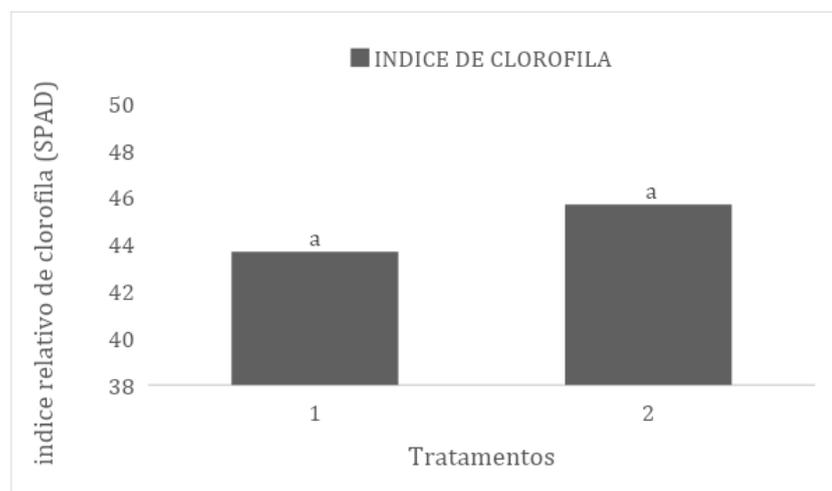
A utilização de bactérias do gênero *Bacillus sp.* para o controle biológico de doenças foliares na cultura da soja é uma pratica sustentável que além de certificar a sanidade também irá influenciar na nutrição dessas plantas e aliado a isso tem-se uma melhor produtividade corroborando com a produção de alimentos seguros,



livres de resíduos de agroquímicos e obtidos de métodos que mais se assemelham das ações naturais (ALLIATI, 2021).

Para a avaliação de massa de 100 grãos, a aplicação de *Bacillus subtilis* não obteve diferença significativa para o tratamento controle, corroborando com o trabalho de Oliveira et al., (2017) que estudou a influência do *Bacillus subtilis* nos aspectos produtivos do feijoeiro, onde não existiu uma diferença significativa para esse componente, possivelmente em razão das altas temperaturas acontecidas durante o florescimento da cultura, prejudicando assim os componentes de produção como a massa de 100 grãos. Marinho (2019) destacou que essa bactéria quando utilizada de forma isolada, pode não mostrar respostas positivas para o incremento de massa, entretanto quando associada com outro manejo contribui para uma maior produção, proporcionando melhores condições de crescimento e desenvolvimento das plantas. Sendo assim, sempre que necessário utilizar a integração de manejos alternativos que podem ajudar no aumento da produção.

**Figura 2** – Índice de clorofila das folhas de soja, em função da aplicação de diferentes formas de manejo.



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2023)

Na avaliação do índice de clorofila o tratamento com *Bacillus subtilis* não apresentou diferença significativa, embora tenha apresentado um incremento de (%) em relação ao tratamento controle, ou seja, o índice de clorofila não foi influenciado pelo tipo de manejo empregado. Pesquisa utilizando a cultivar de feijão IAC carioca indicou que a concentração de clorofila, medida no florescimento pleno, está associado favoravelmente tanto com o teor de nitrogênio nas folhas como também na produtividade dos grãos (CARVALHO et al., 2003).

É importante lembrar que eficiência do bioinsumo sobre os microrganismos que podem causar doenças em plantas precisam possuir uma relação positiva com a



produtividade, onde o objetivo é evitar perdas na produção, para que realmente, consiga se tornar uma estratégia para constituir o manejo integrado dessas doenças.

Por outro lado, é de suma importância lembrar que o uso de bioinsumos carecem ser observados como uma prática a mais, concomitante a métodos legislativos, medidas culturais para atingir o manejo de doenças e pragas adequado, sendo ele de forma racional e economicamente viável (MEYER, 2022).

## Conclusões

Os resultados demonstraram que o uso do produto comercial a base de *B. subtilis* apresenta ação sobre o incremento dos parâmetros de número de vagens e número de grãos por vagem, aliado a uma minimização dos impactos ambientais causados pelos agrotóxicos.

O uso de *Bacillus* spp. promove um acréscimo em produtividade, porém é importante dizer que apesar do programa de manejo tenha por preceito a utilização de produtos biológicos, esse tipo de manejo não pode ser empregado como a única forma de manejo, sendo necessário a associação de boas práticas agrícolas que precisam ser usadas obedecendo suas orientações.

## Agradecimentos

À Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL) pela concessão de bolsa dos autores. Vittia e TDAGRO pela ajuda com produtos e disponibilização da área para realização do experimento.

## Referências bibliográficas

AGOSTINI, P. et al. **Avaliação do potencial de *Bacillus subtilis* na proteção e no desenvolvimento da soja.** Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/15772/1/2007RA003.pdf>>. Acesso em: 17 de Mar de 2023.

ALLIATI, M. L. **Utilização de Produtos Biológicos Na Cultura Da Soja De Segunda Safra No Sul Do Brasil.** 2021. 24 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen, RS, 2021.

CAMARGO, L. K. et al. Bioinsumos na agricultura: alternativas para a produção agrícola sustentável. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 10, n. 2, p. 91-101, 2020.



CARVALHO, M.A.C.; FURLANI JUNIOR, E.; ARF, O.; SÁ, M.E.; PAULINO, H.B.; BUZETTI, S. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio e teores foliares deste nutriente e de clorofila em feijoeiro. **Revista Brasileira de Ciencia do Solo**, v.27, n.3, p.445-450, 2003.

Chagas Junior, A. F., Braga Junior, G. M. B. J., Lima, C. A. L., Martins, A. L. L. M., Souza, M. C. S., & Chagas, L. F. B. C. (2022). *Bacillus subtilis* como inoculante promotor de crescimento vegetal em soja. **Diversitas Journal**, 7(1), 0001–0016. Disponível em: <<https://doi.org/10.48017/dj.v7i1.2071>>. Acesso em: 19 Mai de 2023.

CLEMENTE, Junia Maria et al. Use of *Bacillus* spp. as growth promoter in carrot crop. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 35, p. 3355-3359, 2016.

Embrapa Soja. 2021. **Soja em números (safra 2019/20)**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em: 10 out. 2021.

MARINHO, T.A. **Fertilizantes/correlativos de solo associados ou não com *Bacillus subtilis* como promotor de crescimento do feijão-caupi**. Gurupi-TO: UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS, p. 10, 2019.

MEYER, M. C. et al. Bioinsumos na cultura da soja. **Embrapa Soja**, 2022.

MIRANDA, L.B.; DOMINGUES, S.C.O.; DOSSO, C.; CARVALHO, M.A.C.C.; YAMASHITA, O.M.; RABELO, H.O. Promotores de crescimento na cultura da soja Growth promoters in soybean crop. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**. 7(2), 469–479, 2020. Disponível em: <<https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/3300>>. Acesso 19 Mai de 2023.

MIRANDA, Lucas Barbosa et al. Promotores de crescimento na cultura da soja. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 7, n. 2, p. 469-479, 2020.

Oliveira, G. R. F., et al. "Influência do *Bacillus subtilis* no controle biológico de nematoides e aspectos produtivos do feijoeiro." **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas** 11.1 (2017): 47-58.