

## COMPRIMENTO DE ESPIGAS DE HÍBRIDOS DE MILHO EM FUNÇÃO DE DOSES DE INOCULAÇÃO COM *Azospirillum* CULTIVADOS EM COXILHA NA REGIÃO DE PELOTAS/RS

GUSTAVO KLUG DREWS<sup>1</sup>; ANTÔNIO RENATO VASCONCELOS DA CUNHA<sup>2</sup>;  
ELIAS RESNER PINZ<sup>3</sup>; ISAIAS STALLBAUM BRATZ<sup>4</sup>; LUÍANA HÜBNER  
PEGLOW<sup>5</sup>; LUÍS EDUARDO PANOZZO<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – gustavodrews10@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – juniorarvc@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – eliasresnerpinz@gmail.com

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – isaiasstallbaumbratz@gmail.com

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – luianahpeglow@gmail.com

<sup>6</sup>Universidade Federal de Pelotas – lepanozzo@gmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

A cultura do milho (*Zea mays* L.) é umas das mais importantes no cenário agrícola mundial, além da relevância no aspecto de segurança alimentar, na alimentação humana e, principalmente, animal, é possível produzir com o milho uma infinidade de produtos, tais como combustíveis, bebidas, polímeros, etc. (MIRANDA, 2018).

A produtividade do milho está intrinsecamente relacionada a diversos fatores, que vão desde o clima e os híbridos utilizados no momento da semeadura, até as práticas de manejo adotadas na lavoura, destacando-se o manejo de fertilizantes, principalmente os nitrogenados, visto que o nitrogênio é o nutriente mais requerido pela cultura do milho, como afirma PANDOLFO et al. (2015) a adubação nitrogenada é essencial na cultura do milho, pois em geral os solos não possuem capacidade de suprir este nutriente em quantidades suficientes exigidas pelo milho durante o seu desenvolvimento.

Para as grandes culturas, como é o caso do milho, o nitrogênio é fornecido principalmente na forma de N mineral, sendo a uréia considerada o fertilizante nitrogenado mais utilizado em todo o mundo (SOUZA, 2018). No entanto, o alto custo deste tipo de insumo corresponde a um significativo custo de produção para a cultura (SOUZA et al., 2012). Nesse sentido, estudos que busquem por alternativas para suprir ou reduzir a necessidade de adubação nitrogenada se mostram importantes.

Uma alternativa é por meio da fixação biológica de nitrogênio (FBN), que é um processo onde bactérias que sintetizam uma enzima denominada nitrogenase são capazes de quebrar a tripla ligação do N<sub>2</sub> e transformá-lo em amônia (NH<sub>3</sub>) (ORMEÑO-ORRILLO et al., 2013), podendo assim ser utilizado pela planta.

No caso das gramíneas, como é o caso do milho, existem as bactérias da espécie *Azospirillum brasiliense*, que trazem diversos benefícios para a cultura, como a produção de hormônios, a produção de fotoassimilados, o aumento da formação de raízes e a maior resistência à estresses (HUNGRIA, 2011).

O objetivo desse trabalho é avaliar o efeito da inoculação de sementes com *Azospirillum brasiliense* no incremento do comprimento da espiga em diferentes híbridos de milho cultivados em coxilha.

### 2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido a campo, no Centro Agropecuário da Palma (CAP/UFPEL) no município do Capão do Leão - RS, no ano de 2022/23. O

delineamento experimental utilizado foi o de faixas/parcelas subdivididas, com três repetições, onde foi realizada a demarcação da área, em terreno de coxilha.

Para a implementação da área experimental foram utilizados cinco híbridos de milho (AG8780PRO4, AS1955PRO4, DKB230PRO3, AG9021PRO3 e AG9025PRO4) e cinco diferentes doses de inoculante a base de *Azospirillum brasiliense* (dose zero, uma dose, duas doses, quatro doses e oito doses), sendo que uma dose comercial corresponde a 100 g do inoculante para cada 50 kg de sementes.

Inicialmente, a área foi dessecada com glifosato e posteriormente foi feita a semeadura em sistema de semeadura direta no dia 18/11/2022, utilizando uma semeadora de 5 linhas. Foram sorteados os híbridos para cada uma das 5 linhas da semeadora, sendo que, antes da semeadura foi feito o tratamento das sementes com o inoculante a base de *A. brasiliense* nas diferentes doses.

A adubação de cobertura foi realizada a partir de análise do solo obtida previamente: Argila (classe IV); Teor de matéria orgânica (baixo); CTC pH 7,0 (médio); Fósforo (muito baixo); Potássio (muito alto); Cálcio (médio); Magnésio (alto); Enxofre (alto). Assim, foi feita a aplicação de 30 kg ha<sup>-1</sup> de N, 230 kg ha<sup>-1</sup> de P e 120 kg ha<sup>-1</sup> de K, através de uréia (45% de N), superfosfato triplo (42% de P) e cloreto de potássio (60% de K).

Para as avaliações foram coletadas aleatoriamente duas espigas em cada linha de cada uma das subparcelas do experimento. A variável avaliada foi comprimento da espiga, medida em centímetros, por meio de fita métrica.

Os dados foram submetidos à análise de variância e, posteriormente, as variáveis de resposta que apresentarem significância para as doses de *Azospirillum*, foram submetidas a uma análise de regressão. Já para o fator híbridos em resposta aos tratamentos serão comparadas pelo teste de ScootKnott, considerando um nível de significância de 5% utilizando o software R.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável resposta comprimento da espiga foi observado interação significativa entre os tratamentos estudados, sendo que o fator qualitativo corresponde aos diferentes híbridos de milho e, o fator quantitativo, as diferentes doses do inoculante *Azospirillum brasiliense* (Tabela 1).

**Tabela 1** – Comprimento da espiga de híbridos de milho em função de doses de inoculante *Azospirillum* cultivados em coxilha. Pelotas/RS, UFPEl, 2024

Híbridos	Doses do Inoculante <i>Azospirillum brasiliense</i>				
	Testemunha	1	2	4	8
AG9025PRO4	11,83 a <sup>1</sup>	13,17 a	14,83 a	15,67 a	14,33 b
AG9021PRO3	11,00 a	13,33 a	13,83 a	13,83 b	15,00 a
DKB230PRO3	10,17 a	12,17 a	12,50 b	13,33 b	13,83 b
AS1955PRO4	10,83 a	12,67 a	12,83 b	13,83 b	13,50 b
AG8780PRO4	10,50 a	11,83 a	14,00 a	15,83 a	16,16 a
C.V.	9,36				

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, aonde comparam a média dos híbridos dentro de cada dose do inoculante, não diferem entre si, pelo teste de Scoot-Knott a (P≤0,05).

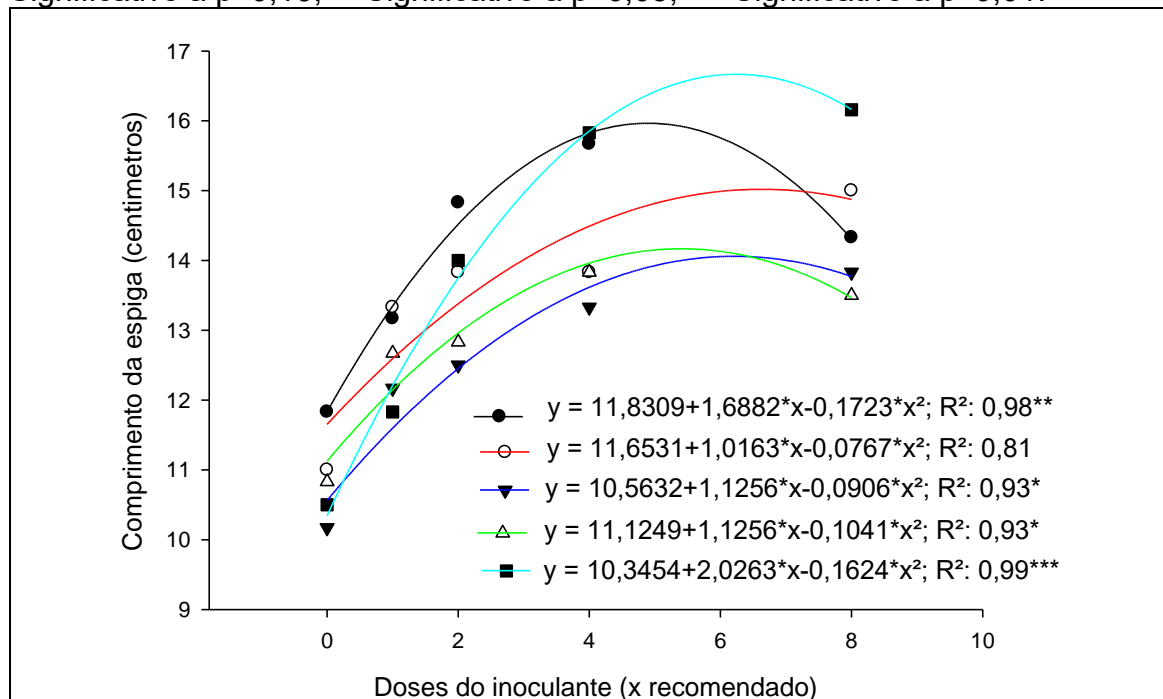
Quando os híbridos de milho são comparados na ausência (zero) de inoculação não foi observada diferença significativa entre nenhum dos híbridos, e o mesmo acontece na comparação dos híbridos para uma dose de inoculação. Já, na comparação entre os híbridos com duas doses do inoculante *A. brasiliense*, os híbridos AG9025PRO4, AG8780PRO4 e AG9021PRO3 foram superiores aos demais, sendo a média destes, superior em 10,9% a média dos híbridos AS1955PRO4 e DKB230PRO3 (Tabela 1).

Agora, quando comparados os híbridos com quatro doses do inoculante *A. brasiliense*, os híbridos AG8780PRO4 e AG9025PRO4 foram 13,3% superiores à média dos híbridos AG9021PRO3, AS1955PRO4 e DKB230PRO3. Por fim, quando foram utilizadas oito doses do inoculante *A. brasiliense*, a média dos híbridos AG8780PRO4 e AG9021PRO3 foi 10,9% superior à média dos demais híbridos, ou seja, AG9025PRO4, DKB230PRO3 e AS1955PRO4 (Tabela 1).

Esses resultados demonstram que híbridos diferentes reagem de formas diferentes a bactérias fixadoras de nitrogênio, como é o caso do *A. brasiliense*. Ou seja, tais resultados podem ser atribuídos às características genéticas e a resposta de cada genótipo à inoculação (OLIVEIRA, 2019).

Na comparação do fator quantitativo doses do inoculante *A. brasiliense*, com relação à resposta do comprimento das espigas de cada híbrido de milho podemos observar que os dados se ajustaram aos modelos significativos para as curvas de equação quadrática abaixo (Figura 1).

**Figura 1** – Comprimento da espiga dos cinco híbridos de milho em função de diferentes doses do inoculante *Azospirillum*. R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinação; \* Significativo a  $p \leq 0,10$ ; \*\* Significativo a  $p \leq 0,05$ ; \*\*\* Significativo a  $p \leq 0,01$ .



Fonte: Elaborado pelos autores com base em experimentos, 2024.

Com base nas equações acima, é possível perceber que cada híbrido respondeu de uma forma diferente quando submetido as doses do inoculante, sendo que o híbrido AG9025PRO4 apresentou o maior valor de incremento no comprimento da espiga com a dose 4,9 de *A. brasiliense*, sendo que nas condições edafoclimáticas a que o experimento foi submetido, foi o híbrido que necessitou de

uma dose menor, quando comparado aos demais, para seu melhor desempenho. Por outro lado, o híbrido AG9021PRO3 teve o maior comprimento da espiga na dose 6,6 de *A. brasiliense*, sendo assim o híbrido que precisou de uma maior dose para chegar no melhor desempenho.

Esses resultados mostram que para as condições edafoclimáticas a que os híbridos foram submetidos, doses além das recomendadas pelo fabricante do inoculante se mostram benéficas até certo ponto, e que a interação genótipo e ambiente têm inúmeras implicações para o desenvolvimento do milho (NARDINO, et al. 2016). Além disso, a imprevisibilidade dos resultados das pesquisas com inoculantes podem ser explicadas pelas diferenças no genótipo e das condições edafoclimáticas dos diferentes locais (MORAIS, 2012).

#### 4. CONCLUSÕES

Para o comprimento da espiga, em geral o híbrido AG8780PRO4 apresentou os melhores resultados independente da dose do inoculante *A. brasiliense* aplicada. Levando em conta as doses do inoculante, diferentes doses apresentam diferentes resultados dependendo do híbrido em que foram aplicadas, sendo que os melhores resultados são obtidos entre as doses 4,9 e 6,6 do inoculante.

**AGRADECIMENTOS:** Os autores agradecem ao Ministério da Educação (MEC) pelas bolsas do Programa de Educação Tutorial - PET.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HUNGRIA, M. **Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento a baixo custo**. Londrina: Documentos Embrapa Soja, 2011.

MIRANDA, R. A. de. Uma história de sucesso da civilização. **A Granja**, v. 74, n. 829, p.24-27, 2018.

MORAIS, T.P. **Adubação nitrogenada e inoculação com *Azospirillum brasilense* em híbridos de milho**. 2012. 82f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Uberlândia.

NARDINO, M. et al. Correlações fenotípica, genética e de ambiente entre caracteres de milho híbrido da Região Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 34, n. 3, p. 379-394, 2016.

OLIVEIRA, K.B. **Desempenho de genótipos de milho para a resposta à inoculação com *Azospirillum brasilense***. 2019. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Estadual Paulista – UNESP.

ORMEÑO-ORRILLO, E. et al. Dinitrogen-fixing prokaryotes. **The Prokaryotes**. Springer-Verlag, 2013. p. 427-451.

PANDOLFO, C. M. et al. Desempenho de milho inoculado com *Azospirillum brasilense* associado a doses de nitrogênio em cobertura. **Agropecuária Catarinense**, [S. L.], v. 27, n. 3, p. 94-99, 2015.

SOUZA, J. A. et al. Lucratividade do milho em razão das fontes, doses e épocas de aplicação de nitrogênio. **Revista Ceres**, [S.L.], v. 59, n. 3, p. 321-3. 2012. FapUNIFESP (SciELO).

SOUZA, L. **O guia completo da adubação nitrogenada para altas produtividades**. [S.L.]: Instituto Agro, [2018]. Disponível em: <https://institutoagro.com.br/adubacao-nitrogenada/>.