

## AVALIAÇÃO DE ATIVOS BIOLÓGICOS NO MILHO SAFRINHA

Setor de Fertilidade do solo: Eng. Agr. Dr. Douglas de Castilho Gitti, Eng. Agr. Marcos Antonio S. Spak, Tec. Agr. Reinaldo P. do Nascimento

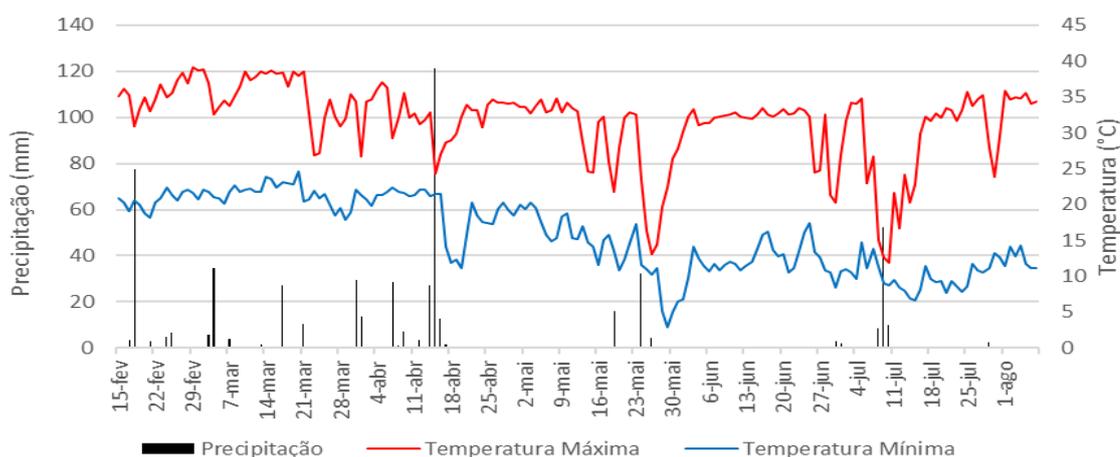
### OBJETIVO

Avaliar a influência de diferentes ativos biológicos (*Bacillus*) com e sem a presença do *Azospirillum* nas características agrônômicas, componentes de produção e produtividade de grãos da cultura do milho.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2024, no município de Maracaju MS, Brasil, em área experimental da Fundação MS localizada na Fazenda Alegria, Talhão Área 1. O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo Aw, com precipitação pluvial média anual de 1.500 a 1.750 mm, temperatura média anual de 27 °C.

**Gráfico 1.** Precipitação pluviométrica por decêndio e acumulado por mês no período de condução do experimento. Fundação MS, Maracaju, MS, 2024. Fonte: Estação meteorológica Farmers Edge.



O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico de textura argilosa. A caracterização química e de textura do solo da área experimental foi realizada com a coleta da análise de solo na profundidade de 0-20 e 20-40 cm, sendo os resultados apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Caracterização química e de textura do solo da área experimental nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm. Fundação MS, Maracaju MS, 2024.

Prof (cm)	pH		MO	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V	
	CaCl <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	gdm <sup>-3</sup>	Mehlich	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>								(%)
0-20	5,3	6,0	40,2	15,2	5,79	65,84	18,43	0,0	56,04	90,05	146,09	61,64	
20-40	5,1	5,8	27,7	3,1	2,27	52,01	14,31	0,0	54,28	68,60	122,88	55,83	
Prof (cm)	S	Zn	B	Cu	Mn	Fe	Relação	K	Ca	Mg	H	Al	Argila
	mg dm <sup>-3</sup>			mg dm <sup>-3</sup>			Ca/Mg	% da CTC					(%)
0-20	29,0	3,2	0,46	5,0	82,1	48	3,57	3,96	45,07	12,61	38,36	0,0	50,0
20-40	80,1	1,3	0,23	4,6	46,9	60	3,63	1,85	42,33	11,65	44,17	0,0	50,0

Análise realizada em 12/04/2022 – Maracaju, Talhão Área 10 A. Código FMS 15341 0-20 cm e 20-40 cm 15342.

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados com cinco repetições e doze tratamentos (Tabela 2). Os estádios de desenvolvimento do milho foram definidos segundo a escala fenológica proposta por Ritchie (1989).

**Tabela 2.** Descrição dos tratamentos a serem avaliados na do milho safrinha. Fundação MS, 2024.

T	Aplicação no sulco de semeadura	Aplicação no sulco de semeadura
1	Sem Azospirillum	Controle
2	Sem Azospirillum	Aquas - 200 mL/ha
3	Sem Azospirillum	Auras - 200 mL/ha
4	Sem Azospirillum	BiomaPhos - 150 mL/ha
5	Sem Azospirillum	Biofree - 300 mL/ha
6	Sem Azospirillum	Dunna – 200 mL/ha
7	Com Azospirillum – 100 mL/ha	Controle
8	Com Azospirillum – 100 mL/há	Aquas - 200 mL/ha
9	Com Azospirillum – 100 mL/há	Auras - 200 mL/há
10	Com Azospirillum – 100 mL/há	BiomaPhos - 150 mL/ha
11	Com Azospirillum – 100 mL/há	Biofree - 300 mL/ha
12	Com Azospirillum – 100 mL/ha	Dunna – 200 mL/ha

Vazão sulco: 50 L/ha.

As parcelas foram constituídas por 5 linhas com 10 m de comprimento, considerando-se como área útil as 3 linhas centrais com 10 m de comprimento.

As sementes de milho foram tratadas com Fortenza<sup>®</sup> TSI (2 mL kg<sup>-1</sup> de sementes), Cruiser<sup>®</sup> TSI (3 mL kg<sup>-1</sup> de sementes) e Poncho<sup>®</sup> TSI (4 mL kg<sup>-1</sup> de sementes).

A inoculação com *Azospirillum* foi realizada no sulco de semeadura na dose de 100 mL ha<sup>-1</sup> nos Tratamentos 7 a 12. Os ativos biológicos do gênero *Bacillus* foram aplicados no sulco de semeadura, sendo o produto Aquas na dose de 200 mL ha<sup>-1</sup> (Tratamentos 2 e 8), o produto Auras na dose de 200 mL ha<sup>-1</sup> (Tratamentos 3 e 9), o produto Biomaphos na dose de 150 mL ha<sup>-1</sup> (Tratamento 4 e 10), Biofree na dose de 300 mL ha<sup>-1</sup> (Tratamentos 5 e 11) e o produto Dunna na dose de 200 mL ha<sup>-1</sup> (Tratamentos 6 e 12). O tratamento 1 não recebeu aplicação dos inoculantes avaliados.

A semeadura do milho foi realizada no dia 09 de março de 2024 utilizando o Híbrido FS700 PWU na densidade de semeadura de 3,5 sementes por metro com 0,5 m entre linhas, ocorrendo à emergência das plântulas seis dias após a semeadura.

A adubação no sulco de semeadura foi realizada utilizando-se 100 kg ha<sup>-1</sup> de Ureia (45-00-00) em todos os tratamentos. No estágio V3 da cultura, foi realizada adubação em cobertura na dose de 150 kg ha<sup>-1</sup> de Ureia (45-00-00), a fim de atender a demanda da cultura por nitrogênio. As necessidades de fosforo e potássio da cultura foram atendidas durante adubação na cultura anterior (soja).

A colheita foi realizada no dia 13 de agosto de 2024 aos 151 dias após a emergência das plântulas (DAE).

Foram realizadas as seguintes avaliações:

Altura de plantas: foi determinada altura do solo até a inserção da última folha no momento da colheita em 5 plantas por parcela.

Número de Espigas por planta: Foi determinado o número de espigas no momento da colheita em 2 linhas de 10 metros, em cada parcela.

Número de fileira por espiga e número de grãos por fileira: foi determinado o número de fileiras e grãos em 5 plantas por parcela no momento da colheita.

População final: foi determinado a quantidade de plantas em 10 metros lineares antes de colheita, logo após convertido em plantas por hectare.

Produtividade: foi realizada a colheita mecanizada das parcelas aos 151 DAE. As amostras foram pesadas e os dados transformados em kg ha<sup>-1</sup>, corrigindo-se a produtividade para 13% de umidade (b.u.).

Massa de 100 grãos: foi retirada uma amostra de 100 grãos de cada parcela para a análise da massa dos grãos, corrigindo-se para 13% de umidade (b.u.).

Os resultados foram submetidos ao teste F da análise de variância e após verificado significância ( $p < 0,05$ ) procedeu-se a análise de médias para o fator *Azospirillum* com o teste de Tukey e para o fator *Bacillus* o teste de Scott-Knott, ambos com significância a 5% ( $p < 0,05$ ). Foi utilizado o programa estatístico Sisvar para análise dos resultados.

## RESULTADOS

**Tabela 3.** Altura de plantas, número de fileiras por espiga e número grãos por fileira em função de presença e ausência de *Azospirillum* e ativos biológicos (*Bacillus*) aplicados no sulco de semeadura da cultura do milho safrinha. Fundação MS, Maracaju, MS, 2024.

TRATAMENTOS	Altura de plantas (cm)	Número de fileiras por espiga	Número de grãos por fileira
<b><i>Azospirillum</i> (A)</b>			
Presente	189,80	17,90 a	31,63
Ausente	189,53	17,43 b	32,03
<b>Ativos biológicos (B)</b>			
Ausente	192,60	17,30 b	31,10
Aquas (200 mL ha <sup>-1</sup> )	186,40	17,80 a	32,90
Auras (200 mL ha <sup>-1</sup> )	190,60	18,00 a	32,40
Biomaphos (150 mL ha <sup>-1</sup> )	191,60	18,20 a	31,40
Biofree (300 mL ha <sup>-1</sup> )	187,70	17,90 a	31,50
Dunna (200 mL ha <sup>-1</sup> )	189,10	16,80 b	31,70
<b>Teste F</b>			
<i>Azospirillum</i> - A	0,01 <sup>ns</sup>	3,15 <sup>ns</sup>	0,33 <sup>ns</sup>
Biológicos - B	0,64 <sup>ns</sup>	2,61*	0,65 <sup>ns</sup>
A*B	1,76 <sup>ns</sup>	0,95 <sup>ns</sup>	0,68 <sup>ns</sup>
DMS (5%) - A	4,04	0,44	1,15
DMS (5%) - B	-	-	-
CV (%)	4,92	5,76	8,36
Médias	189,66	17,66	31,83

\*\* , \* e <sup>ns</sup> – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey e pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. CV – Coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa.

**Tabela 4.** População final de plantas, número de espigas, massa de 100 grãos e produtividade de grãos obtidos em presença e ausência de *Azospirillum* e ativos biológicos aplicados no sulco de semeadura da cultura do milho safrinha. Fundação MS, Maracaju, MS, 2024.

TRATAMENTOS	Pop. Final (plantas ha <sup>-1</sup> )	Número de espigas ha <sup>-1</sup>	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade (sc ha <sup>-1</sup> )
<b><i>Azospirillum</i> (A)</b>				
Presente	57.222	57.000	25,76	110,13
Ausente	59.611	59.000	25,66	114,39
<b>Ativos biológicos (B)</b>				
Ausente	57.500	57.300	26,40	105,51
Aquas (200 mL ha <sup>-1</sup> )	56.666	57.300	25,80	115,97
Auras (200 mL ha <sup>-1</sup> )	57.833	58.300	25,50	119,28
Biomaphos (150 mL ha <sup>-1</sup> )	60.333	59.200	25,40	111,99
Biofree (300 mL ha <sup>-1</sup> )	61.666	59.400	25,20	112,15
Dunna (200 mL ha <sup>-1</sup> )	56.500	56.500	26,00	108,68
<b>Teste F</b>				
<i>Azospirillum</i> - A	3,99 <sup>ns</sup>	3,62 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>	1,28 <sup>ns</sup>
Biológicos - B	2,06 <sup>ns</sup>	0,81 <sup>ns</sup>	1,12 <sup>ns</sup>	1,14 <sup>ns</sup>
A*B	1,45 <sup>ns</sup>	1,04 <sup>ns</sup>	1,75 <sup>ns</sup>	1,51 <sup>ns</sup>
DMS (5%) - A	2.480	2,11	0,57	6,31
DMS (5%) - B	-	-	-	-
CV (%)	6,14	7,01	5,11	12,97
Médias	58.416	58,00	25,71	112,26

\*\* , \* e <sup>ns</sup> – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey e pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. CV – Coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa.

## CONCLUSÃO

Considerando as condições edafoclimáticas e para o período de condução do presente experimento, pode-se concluir que:

A aplicação do *Azospirillum* no sulco de semeadura da cultura do milho safrinha pode proporcionar maior número de fileiras por espigas, independente da aplicação dos ativos biológicos (*Bacillus*).

A aplicação isolada dos ativos biológicos (*Bacillus*) Aquas, Auras, Biomaphos e Biofree no sulco de semeadura da cultura do milho safrinha podem proporcionar maior número de fileiras por espigas, independente da aplicação do *Azospirillum*.

Não houve influência no número de grãos por fileiras, população final de plantas, número de espigas, massa de 100 grãos e na produtividade de grãos pela aplicação de *Azospirillum* no sulco de semeadura, como também, para os ativos biológicos (*Bacillus*) Aquas, Auras, Biomaphos, Biofree e Dunna na cultura do milho safrinha.



# FUNDAÇÃO MS para Pesquisa e Difusão de Tecnologias Agropecuárias

[www.fundacaoms.org.br](http://www.fundacaoms.org.br) • [fundacaoms@fundacaoms.org.br](mailto:fundacaoms@fundacaoms.org.br)

---

## REFERÊNCIAS

RITCHIE, S.; HANWAY, J. J. How a corn plant develops. Ames: Iowa State University of Science and Technology/ Cooperative Extension Service, 1989.

**Fone/Fax: (67) 3454-2631**

Estrada da Usina Velha, Km 2 • Caixa Postal 137 • CEP 79150-000 • Maracaju • Mato Grosso do Sul