

AVALIAÇÃO DE PRODUTOS BIOLÓGICOS NO MILHO SAFRINHA – 2 ANOS

*Eng. Agr. Dr. Douglas de Castilho Gitti, Eng. Agr. Marcos Antonio Szeremeta Spak,
Eng. Agr. Bruno Harthcopf Esposito, Tec. Agr. Reinaldo Paniagua do Nascimento*

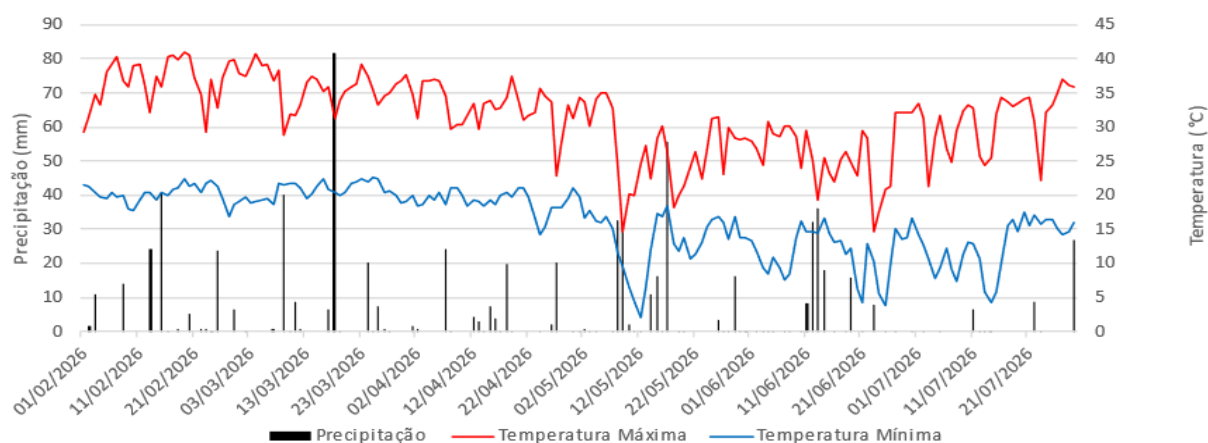
OBJETIVO

Avaliar a influência de diferentes produtos biológicos nas características agrônômicas, componentes de produção e produtividade de grãos da cultura do milho safrinha.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2026, no município de Maracaju, MS, Brasil, em área experimental da Fundação MS localizada na Fazenda Alegria, Talhão Area 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 da safra verão. Fundação MS, Maracaju, MS, 2026. 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, 2026.

Prof (cm)	---- pH ---- CaCl ₂ H ₂ O	MO g dm ⁻³	P Mehlich	P Resina	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V
						----- mmol _c dm ⁻³ -----						(%)
0-20	5,3 6,0	34,0	27,9	72	5,4	69,8	21,0	0,0	47,3	96,2	143,5	67,1
20-40	5,3 5,9	27,0	10,2	30	4,6	56,5	15,0	0,0	59,3	79,1	125,4	60,7
Prof (cm)	S	Zn	B	Cu	Mn	Fe	Relação	K	Ca	Mg	M	Argila
			----- mg dm ⁻³ -----				Ca/Mg		----- % da CTC -----		(%)	(%)
0-20	22,0	5,1	0,39	7,2	121,9	26,2	3,3	3,7	48,6	14,6	0,0	54,5
20-40	49,1	1,7	0,32	8,2	97,5	24,7	3,7	3,6	45,0	11,9	0,0	57,1

Análise realizada em 29/11/2024 – Maracaju, Talhão Arroz . Código FMS 26526 0-20 cm e 20-40 cm 26527.

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

Tabela 2. Descrição dos tratamentos para avaliar na cultura do milho safrinha. Fundação MS, Maracaju, MS, 2026.

T	Produto	Dose
1	Controle	0
2	Azospirillum brasilense - West Fertilizantes	100 mL ha ⁻¹
3	Auras - NOOA Brasil	4 mL kg ⁻¹ de semente
4	Solubphos - Simbiose	100 mL ha ⁻¹
5	Biofree - Biotrop	150 mL ha ⁻¹
6	Biolucro - Biotrop	150 mL ha ⁻¹
7	Biolotto (Dultra) - Biotrop	100 mL ha ⁻¹
8	Bioasis Power - Biotrop	50 mL ha ⁻¹
9	Biomagno - Biotrop	100 mL ha ⁻¹
10	Hexafull - Sempre Ag Tech	100 mL ha ⁻¹

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 Maxim Advanced® TSI (2 mL kg⁻¹ de sementes) e Poncho® TSI (4 mL kg⁻¹ de sementes).

A inoculação foi realizada via tratamento de semente (2026) como parte dos Tratamentos, onde foram utilizados os produtos *Azospirillum* (100 mL ha⁻¹) no Tratamento 2, Auras (4 mL kg⁻¹) no Tratamento 3, BiomaPhos (100 mL ha⁻¹) no Tratamento 4, Biofree (150 mL ha⁻¹) no Tratamento 5, Biolucro (150 mL ha⁻¹) no Tratamento 6, Biolotto (100 mL ha⁻¹) no Tratamento 7, Bioasis Power (50 mL ha⁻¹) no Tratamento 8, Biomagno (100 mL ha⁻¹) no Tratamentos 9 e Hexafull (100 mL ha⁻¹) no Tratamento 10. O Tratamento 1 não recebeu a aplicação de nenhum ativo biológico, sendo considerado o tratamento testemunha.

A semeadura do milho foi realizada no dia 12 de fevereiro de 2026 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 foi realizada no sulco de semeadura utilizando 250 kg ha⁻¹ do formulado 12-15-15. A adubação de cobertura foi realizada no estágio V2 com utilização de 190 kg ha⁻¹ de Ureia (45-00-00), afim de atender a demanda da cultura por nitrogênio, fósforo e potássio.

A colheita foi realizada no dia 16 de julho de 2026 aos 148 dias após a emergência das plântulas (DAE).

Foram realizadas as seguintes avaliações:

Análise foliar: foi realizada a coleta de 15 folhas por tratamento no florescimento feminino, posteriormente as amostras foram secas, identificadas e encaminhadas ao laboratório para determinação de macro e micronutrientes.

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 de plantas: foi determinado a quantidade de plantas em 20 metros lineares antes da colheita, logo após convertido em plantas por hectare.

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.).

Produtividade: foi realizada a colheita mecanizada das parcelas aos 148 DAE. As amostras foram pesadas e os dados transformados em kg ha⁻¹, corrigindo-se a produtividade para 13% de umidade (b.u.).

Os resultados foram submetidos ao teste F da análise de variância e as medias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade (p<0,05). Foi utilizado o programa estatístico Sisvar para análise dos resultados.

RESULTADOS

Tabela 3. Teor foliar de macronutrientes obtidos em coleta realizada no florescimento feminino da cultura do milho em função de tratamentos com diferentes ativos biológicos aplicados no tratamento de semente da cultura do milho. Fundação MS, Maracaju, MS, 2026.

TRATAMENTOS	Dose	N	P	K	Ca	Mg	S
		g kg ⁻¹					
Controle	-	28,17	3,00	28,37	2,75	1,27 a	1,40 a
Azospirillum	100 mL ha ⁻¹	27,30	2,72	27,50	2,95	1,35 a	1,45 a
Auras	4 mL kg ⁻¹	26,77	2,85	25,72	2,95	1,32 a	1,40 a
SolubPhos	100 mL ha ⁻¹	28,00	2,75	25,75	2,87	1,22 a	1,27 b
Biofree	150 mL ha ⁻¹	28,00	2,92	25,92	2,90	1,27 a	1,22 b
Biolucro	150 mL ha ⁻¹	28,70	2,85	29,15	2,80	1,12 b	1,32 b
Biolotto (Dultra)	100 mL ha ⁻¹	28,17	3,00	25,32	2,85	1,05 b	1,27 b
Bioasis Power	50 mL ha ⁻¹	27,82	2,90	25,57	2,87	1,17 b	1,42 a
Biomagno	100 mL ha ⁻¹	30,10	2,92	26,85	3,00	1,20 b	1,47 a
Hexafull	100 mL ha ⁻¹	28,35	2,90	23,65	2,85	1,12 b	1,35 b
Teste F		1,56 ^{ns}	1,00 ^{ns}	2,34 [*]	0,72 ^{ns}	4,11 ^{**}	2,68 ^{**}
CV (%)		4,98	2,37	7,98	6,07	7,80	7,50
Média		28,14	2,88	26,38	2,88	1,21	1,36

^{**}, ^{*} e ^{ns} – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. CV - Coeficiente de variação.

Tabela 4. Teor foliar de micronutrientes obtidos em coleta realizada no florescimento feminino da cultura do milho em função de tratamentos com diferentes ativos biológicos aplicados no tratamento de semente da cultura do milho. Fundação MS, Maracaju, MS, 2026

TRATAMENTOS	Dose (ml ha ⁻¹)	Fe	Mn	Zn	B	Cu
		----- mg kg ⁻¹ -----				
Controle	-	135,05 b	67,00	19,45	12,32 a	12,82 a
Azospirillum	100 mL ha ⁻¹	128,90 b	62,15	16,82	10,60 b	12,15 a
Auras	4 mL kg ⁻¹	184,12 a	63,35	16,72	11,67 a	12,37 a
SolubPhos	100 mL ha ⁻¹	176,02 a	66,97	16,67	12,50 a	12,17 a
Biofree	150 mL ha ⁻¹	140,52 b	68,05	16,95	10,50 b	12,87 a
Biolucro	150 mL ha ⁻¹	132,37 b	61,30	18,20	9,90 b	12,97 a
Biolotto (Dultra)	100 mL ha ⁻¹	121,27 b	70,72	17,32	9,80 b	12,92 a
Bioasis Power	50 mL ha ⁻¹	145,20 b	68,82	19,80	10,27 b	11,92 a
Biomagno	100 mL ha ⁻¹	140,90 b	56,52	19,15	10,50 b	9,90 b
Hexafull	100 mL ha ⁻¹	126,40 b	60,07	18,07	10,10 b	10,60 b
Teste F		3,41**	1,86 ^{ns}	0,56 ^{ns}	4,98**	4,39**
CV (%)		15,78	10,23	17,84	8,17	8,23
Média		143,07	64,49	17,91	10,81	12,07

**, * e ^{ns} – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. CV - Coeficiente de variação.

Tabela 5. População final de plantas, número de grãos por fileira, número de fileiras por espiga da cultura do milho obtidos em função de tratamentos com diferentes ativos biológicos aplicados no tratamento de semente da cultura do milho. Fundação MS, Maracaju, MS, 2026

TRATAMENTOS	Dose	Pop. Final (plantas ha ⁻¹)	Número de grãos por fileira	Número de fileiras por espiga
Controle	-	59.666	33,80	17,76
Azospirillum	100 mL ha ⁻¹	61.000	34,32	18,32
Auras	4 mL kg ⁻¹	57.333	33,84	18,16
SolubPhos	100 mL ha ⁻¹	60.666	35,64	18,32
Biofree	150 mL ha ⁻¹	57.666	34,64	17,84
Biolucro	150 mL ha ⁻¹	57.000	34,76	18,08
Biolotto (Dultra)	100 mL ha ⁻¹	62.000	34,52	17,92
Bioasis Power	50 mL ha ⁻¹	60.666	32,36	18,00
Biomagno	100 mL ha ⁻¹	59.000	35,44	17,28
Hexafull	100 mL ha ⁻¹	62.000	34,80	17,72
Teste F		0,77 ^{ns}	0,76 ^{ns}	0,96 ^{ns}
CV (%)		6,13	6,93	3,99
Média		59.666	34,41	17,94

^{**}, * e ^{ns} – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. CV - Coeficiente de variação.

Tabela 6. Massa de 100 grãos e produtividade obtidos em função de tratamentos com diferentes ativos biológicos aplicados no tratamento de semente da cultura do milho. Fundação MS, Maracaju, MS, 2026

TRATAMENTOS	Dose	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade (sc ha ⁻¹)
Controle	-	34,08 b	129,60
Azospirillum	100 mL ha ⁻¹	36,44 a	136,88
Auras	4 mL kg ⁻¹	36,34 a	134,84
SolubPhos	100 mL ha ⁻¹	35,18 b	133,46
Biofree	150 mL ha ⁻¹	34,92 b	132,76
Biolucro	150 mL ha ⁻¹	35,84 a	139,32
Biolotto (Dultra)	100 mL ha ⁻¹	37,42 a	140,02
Bioasis Power	50 mL ha ⁻¹	33,58 b	138,32
Biomagno	100 mL ha ⁻¹	34,62 b	133,98
Hexafull	100 mL ha ⁻¹	35,22 b	132,14
Teste F		2,43*	0,76 ^{ns}
CV (%)		4,71	6,42
Média		35,36	135,13

**, * e ^{ns} – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. CV - Coeficiente de variação.

Tabela 7. Massa de 100 grãos e produtividade obtidos em função de tratamentos com diferentes ativos biológicos aplicados no tratamento de semente da cultura do milho. Fundação MS, Maracaju, MS, 2026.

Nº	TRATAMENTOS	Dose	Produtividade (sc ha ⁻¹)		
			2025 ¹	2026 ²	Média
1	Controle	-	125,64 b	129,60	127,62
2	Azospirillum	100 mL ha ⁻¹	128,32 b	136,88	132,60
3	Auras	4 mL kg ⁻¹	129,72 b	134,84	132,28
4	SolubPhos	100 mL ha ⁻¹	128,22 b	133,46	130,84
5	Biofree	150 mL ha ⁻¹	126,08 b	132,76	129,42
6	Biolucro	150 mL ha ⁻¹	120,12 b	139,32	129,72
7	Biolotto (Dultra)	100 mL ha ⁻¹	137,10 a	140,02	138,56
8	Bioasis Power	50 mL ha ⁻¹	127,92 b	138,32	133,70
9	Biomagno	100 mL ha ⁻¹	134,62 a	133,98	134,30
10	Hexafull	100 mL ha ⁻¹	138,06 a	132,14	135,10
Teste F (T*A)			1,19 ^{ns(p<0,11)}		
CV (%)			7,25		
Média			132,40		

**, * e ^{ns} – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. CV - Coeficiente de variação. 1 e 2 – inoculação dos tratamentos no sulco de semeadura (2025) e nas sementes (2026), respectivamente.

CONCLUSÃO

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

Os tratamentos com diferentes ativos biológicos apresentaram efeito significativo sobre a produtividade do milho em 2025, com destaque para Biolotto (Dultra), Biomagno e Hexafull, que apresentaram as maiores produtividades de grãos. Os demais tratamentos não diferiram do controle, sendo classificados no grupo inferior.

Em 2026, apesar da ocorrência de variação numérica entre os tratamentos, não foram observadas diferenças estatísticas entre as tecnologias avaliadas, indicando menor consistência da resposta dos ativos biológicos entre os anos de avaliação. Considerando a

média dos dois anos, o Biolotto (Dultra) apresentou a maior produtividade (138,56 sc ha⁻¹), seguido por Hexafull (135,10 sc ha⁻¹) e Biomagno (134,30 sc ha⁻¹).

REFERÊNCIAS

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