

ADUBAÇÃO ORGÂNICA NO CRESCIMENTO INICIAL DO MILHO IRRIGADO COM ÁGUA SALOBRA

Itú N'fanda Na Nhasse¹, Leonardo Vieira de Sousa², Geocleber Gomes de Sousa³, Ligio Condé⁴, Emitério Ernesto Macaringue⁴, Segunda João Quiante⁴

RESUMO: O objetivo do trabalho é de avaliar o impacto da adubação orgânica e aplicação de *Trichoderma* na cultura do milho verde irrigada com água salobra. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Piróas da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia (UNILAB). O delineamento foi em esquema fatorial de 3x2x2, com três adubos orgânicos (esterco bovino, biofertilizante ovino e biofertilizante de camarão), duas condutividades elétricas da água de irrigação (0,3 e 3,0 dS m⁻¹), com presença e ausência de *Trichoderma*, com cinco repetições. A adubação orgânica com esterco bovino apresentou os maiores valores para altura de plantas. Enquanto, a massa seca da parte aérea foi superior com a irrigação com a água salobra. Para a variável massa seca da raiz, os maiores valores foram obtidos na irrigação com água salobra combinada com a ausência de *Trichoderma*, enquanto, com a presença do *Trichoderma* as maiores médias foram apresentadas na menor condutividade elétrica da água (0,8 dS m⁻¹).

PALAVRAS-CHAVE: *Zea mays* L., adubação orgânica, água salobra

ORGANIC FERTILIZATION IN THE INITIAL GROWTH OF CORN IRRIGATED WITH BRAZY WATER

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the impact of organic fertilization and application of *Trichoderma* on green corn irrigated with brackish water. The experiment

¹ Graduando em Agronomia, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, UNILAB, Redenção-CE, CEP: 62790-000 Fone (85) 999803286 e-mails: itunhasse@aluno.unilab.edu.br

² Pós-Doutorado, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, UNILAB, Brasil. Bolsista do(a): Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, FUNCAP, Brasil.

³ Prof. Doutor, Instituto de Desenvolvimento Rural, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, UNILAB, Redenção, CE.

⁴ Graduando em Agronomia, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, UNILAB, Brasil

was conducted at the Piróas Experimental Farm of the University of International Integration of Lusophony (UNILAB). The design was in a 3x2x2 factorial scheme, with three organic fertilizers (bovine manure, sheep biofertilizer and shrimp biofertilizer), two electrical conductivities of the irrigation water (0.3 and 3.0 dS m⁻¹), with the presence and absence of *Trichoderma*, with five replicates. Organic fertilization with bovine manure showed the highest values for plant height. While the dry mass of the aerial part was higher with irrigation with brackish water. For the variable dry mass of the root, the highest values were obtained in irrigation with brackish water combined with the absence of *Trichoderma*, while, with the presence of *Trichoderma*, the highest averages were presented in the lowest electrical conductivity of the water (0.8 dS m⁻¹).

KEYWORDS: *Zea mays* L., organic fertilization, brackish water

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.), pertence à família de Poaceae, ordem Poales, é um dos três cereais mais cultivados do mundo, do qual o Brasil é o terceiro maior produtor e segundo exportador mundial, com produção estimada de 125,5 milhões de toneladas para 2022/23 (CONAB, 2023; Nascimento, 2019).

Economicamente, o milho é um cereal que apresenta diversas formas de utilização, possuindo teor equilibrado em proteínas e sendo utilizado para consumo humano e animal, bem como fonte de energia (Galvão et al., 2017).

A adubação orgânica tem sido amplamente estudada como uma alternativa sustentável para melhorar o crescimento inicial do milho, especialmente em condições adversas, como a irrigação com água salobra (Sousa et al., 2018; Freire et al., 2022). O uso de fertilizantes orgânicos, como esterco bovino, fertilizante ovino, fertilizante de camarão e *Trichoderma* têm se mostrado promissores na mitigação dos efeitos deletérios do estresse salino em diversas culturas agrícolas.

O BRS Catingueiro é uma variedade de milho que foi desenvolvida para se adaptar às condições do semiárido nordestino. É um cultivar apresenta grandes vantagens, como a redução dos riscos de estresse hídrico, principalmente durante o período mais sensível à falta de água. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o impacto da adubação orgânica e aplicação de *Trichoderma* na cultura do milho verde BRS Catingueiro irrigado com água salobra.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em campo, no período de setembro a dezembro de 2024, na Fazenda de Piroás que pertence a Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Redenção, Ceará, Brasil.

O delineamento experimental utilizado em campo foi em esquema fatorial de três fatores, sendo 3x2x2 (três fontes de adubos orgânicos, duas condutividades elétricas da água de irrigação e presença e ausência de aplicação do fungo *Trichoderma*), com cinco repetições.

A adubação foi realizada com três tipos de adubos orgânicos: esterco bovino, biofertilizante ovino e biofertilizante hidrolisado de camarão, sendo aplicados 3 L por parcela experimental de cada adubo.

A irrigação foi realizada com duas condutividades elétricas da água de irrigação, 0,8 e 3 dS m⁻¹. O tratamento com água salobra foi iniciado aos 20 dias após semeadura (DAS) e deu-se até o final do ciclo do experimento. No tratamento com aplicação com *Trichoderma* foi adicionado 0,33 mL por parcela experimental. Foi realizado o preparo do solo por meio da passagem de uma enxada rotativa. Além disso, utilizou-se um tanque de 1000 litros para o preparo de biofertilizantes, foram utilizadas sementes da cultivar BRS catingueiro de ciclo superprecoce. Ainda a semeadura foi realizada manualmente em covas com quatro sementes em cada cova

Aos 39 DAS foram avaliadas as variáveis de crescimento altura de plantas (cm), massa seca da parte aérea (g) e massa seca da raiz (g). Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Tukey ($p \leq 0,05$), utilizando o software Assistat 7.7 Beta (Silva e Azevedo, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo a análise de variância (ANOVA). Os resultados obtidos indicam que a aplicação de adubos orgânicos influenciou a altura das plantas, enquanto, a interação entre adubos orgânicos e condutividade elétrica da água (Int. AD x CEa), foi significativa para MSPA. Já para a variável massa seca da raiz houve efeito significativo para a interação CEa combinada com a aplicação de *Trichoderma* (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para altura de plantas (AP), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR) em plantas de milho verde submetidas a diferentes fontes de adubos orgânicos, condutividades elétricas da água de irrigação e aplicação de *Trichoderma*.

FV	GL	Quadrado médio		
		AP	MSPA	MSR
AD	2	71,12*	47,85 ^{ns}	1,71 ^{ns}
Cea	1	1,47 ^{ns}	89,15 ^{ns}	0,14 ^{ns}
Tri	1	2,24 ^{ns}	12,97 ^{ns}	0,05 ^{ns}
Int. AD x Cea	2	24,79 ^{ns}	0,35*	0,22 ^{ns}
Int. AD x Tri	2	28,34 ^{ns}	61,03 ^{ns}	1,86 ^{ns}
Int. CEa x Tri	1	15,61 ^{ns}	198,0 ^{ns}	4,41*
Int. AD x CEa x Tri	2	15,53 ^{ns}	31,55 ^{ns}	0,47 ^{ns}
CV - AD (%)	-	16,17	28,43	46,19
CV - CEa (%)	-	12,56	24,04	42,38
CV - Tri (%)	-	23,07	48,28	60,51

FV - Fonte de variação; CV - Coeficiente de variação; GL - Grau de liberdade; ns - Não significativo; * - Significativo pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); ** - Significativo pelo teste de Tukey em ($p \leq 0,01$)

O tratamento com esterco bovino resultou nas plantas mais altas, atingindo uma média de 23 cm, seguido pelo biofertilizante ovino com 21 cm e pelo biofertilizante de camarão, que apresentou a menor média, 19 cm. As diferenças observadas foram estatisticamente significativas, conforme indicam as letras sobre as colunas do gráfico: o tratamento com esterco bovino diferiu significativamente do biofertilizante de camarão, enquanto o biofertilizante ovino apresentou comportamento intermediário, sem distinção estatística em relação aos demais. Esses resultados sugerem maior eficiência do esterco bovino na promoção do crescimento vegetal nas condições testadas (Figura 1). Este estudo corrobora com os resultados encontrados por Macêdo et al. (2025), que também usou o esterco bovino na mitigação dos efeitos da salinidade na cultura do maracujá amarelo, e o esterco bovino foi a mais eficaz, promovendo ganhos significativos na altura da planta (AP).

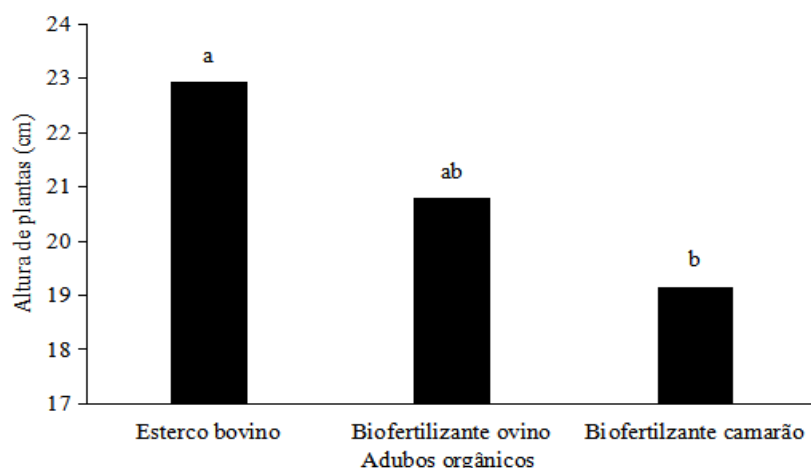


Figura 1. Altura de plantas em plantas de milho verde submetidas a diferentes fontes de adubação orgânica.

Na Figura 2 a condutividade elétrica da água de 3,0 dS m⁻¹ proporcionou maior massa seca da parte aérea nas plantas de milho em todas as fontes de adubos orgânicos. Houve incremento significativo na massa seca em comparação à irrigação com CE de 0,8 dS m⁻¹. As barras cinzas, representando a CE de 3,0 dS m⁻¹, apresentaram valores visivelmente superiores em todas as fontes, o aumento da salinidade pode ter favorecido a absorção de nutrientes e o desenvolvimento vegetativo. Contudo, não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos dentro de cada fonte (letras iguais sobre as barras), indicando uma resposta semelhante entre as condições avaliadas. Como observado por Freire (2021), a irrigação com água de maior salinidade (CE de 3,0 dS m⁻¹) resultou em incremento significativo na massa seca da parte aérea do milho, independentemente da fonte de adubo orgânico utilizada. Em ambos os estudos, as barras correspondentes à CE de 3,0 dS m⁻¹ apresentaram valores superiores, sugerindo que a salinidade moderada pode ter favorecido a absorção de nutrientes.

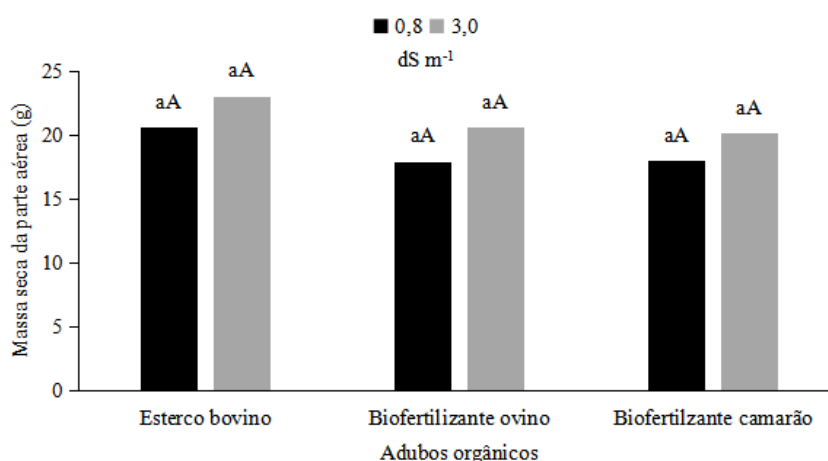


Figura 2. Massa seca da parte aérea em plantas de milho verde submetidas a diferentes fontes de adubação orgânica e condutividades elétricas da água de irrigação.

O tratamento com ausência de *Trichoderma* apresentou os maiores valores para massa seca da parte aérea na maior CEa (3,0 dS m⁻¹), enquanto, com a aplicação de *Trichoderma* as maiores médias foram obtidas na menor CEa (0,8 dS m⁻¹) (Figura 3). Os resultados obtidos neste trabalho revelam uma interação significativa entre a aplicação de *Trichoderma* e os níveis de salinidade da água de irrigação. Observou-se que, na ausência de *Trichoderma*, a maior massa seca da parte aérea foi registrada sob condutividade elétrica de 3,0 dS m⁻¹, enquanto, com a aplicação do microrganismo, os melhores resultados foram obtidos na menor CEa (0,8 dS m⁻¹). Esse resultado é semelhante aos observados por Mendes (2023), que avaliou o desempenho do milho sob estresse salino com e sem inoculação de *Trichoderma harzianum*. Em seu estudo, as plantas sem *Trichoderma* apresentaram maior desenvolvimento vegetativo

na maior salinidade ($3,0 \text{ dS m}^{-1}$), sugerindo que, em determinadas condições, o estresse salino pode estimular mecanismos de adaptação e absorção de nutrientes. Por outro lado, com *Trichoderma*, os melhores resultados foram obtidos na menor salinidade ($0,3 \text{ dS m}^{-1}$), indicando que o microrganismo atua de forma mais eficiente em ambientes menos salinos, possivelmente devido à sua sensibilidade à condutividade elétrica elevada.

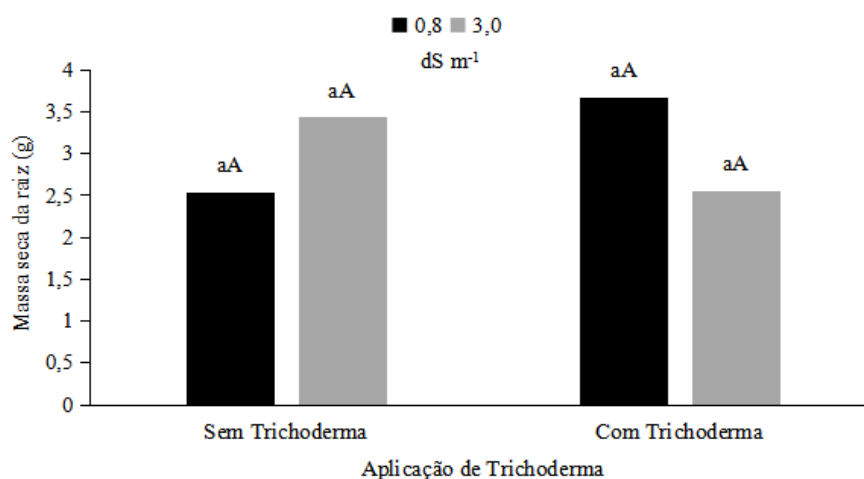


Figura 3. Massa seca da raiz em plantas de milho verde submetidas a aplicação de *Trichoderma* e condutividades elétricas da água de irrigação.

CONCLUSÕES

A adubação orgânica com esterco bovino apresentou os maiores valores para altura de plantas na cultura do milho verde, enquanto a massa seca da parte aérea foi superior com a irrigação com a água salobra. Para a variável massa seca da raiz, os maiores valores foram obtidos na irrigação com água salobra combinado com a ausência de *Trichoderma*, enquanto com a presença do *Trichoderma* as maiores médias foram apresentadas na menor condutividade elétrica da água ($0,8 \text{ dS m}^{-1}$).

O uso combinado de práticas adaptadas ao semiárido como o aproveitamento da água salobra e o uso de bioestimulantes pode contribuir significativamente para o desenvolvimento inicial do milho superprecoce, a condutividade elétrica da água e da presença de microrganismos benéficos pode impactar diretamente o crescimento radicular e a produtividade da cultura.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq - (311828/2022-1) e ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Agricultura Sustentável no Semiárido Tropical – INCTAgriS (CNPq/FUNCAP/CAPES), pelo financiamento da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Safra Brasileira de Grãos: Boletim de grãos 2022/2023**.

FREIRE M, H. C. et al. Fertilização orgânica e estresse salino sobre desempenho agrônômica da cultura do milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.26, n.11, p.848-854, 2022.

FREIRE, M. H. C. **Atributos químicos do solo e desempenho agrônômico da cultura do milho sob diferentes combinações de adubação orgânica e salinidade da água**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará, 2021.

GALVÃO, J. C. C.; BORÉM, A.; PIMENTEL, M. A. (Ed.). **Milho: do plantio à colheita**. Editora UFV, 2017.

MACÊDO E. G. et al. Água salina e esterco bovino no cultivo de mudas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* flavicarpa). **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 21, n. 1, p. 20-27, 2025.

MENDES, J. G. **Crescimento inicial do milho inoculado com *Trichoderma* submetido à salinidade e adubação orgânica**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, 2023.

NASCIMENTO, F. et al. Transmissão de preços no mercado internacional de milho entre Brasil e Estados Unidos. **Revista Científica Agropampa**, v. 2, n. 2, p. 119-137, 2019.

SOUSA, G. G. et al. Estresse salino e cobertura vegetal morta na cultura do milho. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, 12.7: 3078-3089. 2018.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.