

EFEITO DE MICORRIZAS ARBUSCULARES NA GERMINAÇÃO E NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE CULTIVARES DE TRIGO

Isabel Salgado Casco ¹, Andriélly Fröder ¹, Ana Luiza Zambiasi ¹, Renata del Sent Bolzan ¹, Larissa Nogueira Scheibig ¹, Ânderson Scalvi Sommer ¹

¹Atitus Educação, Passo Fundo, Brasil (andriellyfroder16@gmail.com)

Resumo: O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da inoculação com micorrizas na germinação e no crescimento inicial de três cultivares de trigo. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2×3 . A inoculação aumentou a germinação e o acúmulo de biomassa, sem influenciar o comprimento das plântulas. A cultivar OR Selvagem apresentou o melhor desempenho inicial.

Palavras-chave: *Triticum aestivum*; fungos micorrízicos arbusculares; inoculação; germinação; biomassa.

INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum*) é uma das culturas agrícolas mais importantes do mundo, sendo base da alimentação humana e amplamente utilizado na indústria alimentícia. Além de sua relevância econômica, o trigo também exerce papel fundamental em sistemas de produção sustentáveis, especialmente em rotação de culturas, contribuindo para a conservação do solo e melhoria da eficiência produtiva (Pizol, 2023).

Do ponto de vista morfológico, o trigo apresenta sistema radicular fasciculado, formado por raízes seminais e adventícias, que atuam na absorção de água e nutrientes, desde as fases iniciais do desenvolvimento. A fase de plântula, que ocorre logo após a germinação, é crítica para o estabelecimento da cultura, pois envolve a formação do sistema radicular e das primeiras folhas (Pizol, 2023).

Nesse contexto, destacam-se as micorrizas, através das associações simbióticas entre fungos do solo e raízes de plantas. Os fungos micorrízicos arbusculares penetram as células radiculares, formando estruturas denominadas arbúsculos, responsáveis pela troca de nutrientes. Nessa relação, a planta fornece carboidratos ao fungo, enquanto este aumenta a absorção de nutrientes essenciais, como fósforo e nitrogênio, além de contribuir para maior tolerância a estresses ambientais (Silva, 2025).

As micorrizas, especialmente as do tipo endomicorrizas, são altamente relevantes em sistemas agrícolas, pois ampliam a capacidade de exploração do solo por meio de suas hifas, que conseguem acessar microporos inacessíveis às raízes. Isso resulta em maior eficiência na absorção de água e nutrientes, com

destaque para o fósforo, elemento frequentemente limitante no desenvolvimento das plantas (Machado, s.d.).

A associação entre micorrizas e o sistema radicular do trigo pode influenciar diretamente o estabelecimento inicial da cultura, especialmente nas fases de germinação e emergência. Assim, o presente estudo tem como objetivo avaliar a influência da inoculação com micorrizas no desenvolvimento inicial do trigo, desde a semeadura até a emergência e formação de plântula.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Práticas Integradas 3 da Atitus, localizado no Campus do Agronegócio. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 2×3 , composto por dois níveis de inoculação micorrízica (com e sem micorriza) e três cultivares de trigo: TBIO Ponteiro (C1), BS Etanol 8 (C2) e OR Selvagem (C3), com quatro repetições por tratamento.

A inoculação foi realizada utilizando uma combinação de fungos micorrízicos arbusculares dos gêneros *Glomus* spp. e *Entrophospora* spp. As sementes destinadas aos tratamentos com micorriza foram inoculadas previamente à instalação dos testes, enquanto as sementes do tratamento controle não receberam inoculação.

Após a aplicação dos tratamentos, as sementes foram distribuídas sobre papel Germitest® previamente umedecido 2,5 vezes o peso do papel seco, sendo confeccionados rolos de papel para condução dos



testes de germinação e desempenho de plântulas. Os testes confeccionados (germinação e desempenho de plântula), foram mantidos em sala de crescimento sob condições controladas, com fotoperíodo de 12 horas de luz e temperatura de 25 ± 2 °C durante todo o período experimental.

Para a avaliação da germinação, foram utilizadas 50 sementes por repetição. A primeira contagem de germinação foi realizada aos cinco dias após a instalação dos testes, enquanto a germinação final foi determinada aos sete dias, considerando-se plântulas normais de acordo com os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (RAS).

A avaliação do desempenho das plântulas foi realizada utilizando 20 sementes por repetição, distribuídas na porção superior do papel Germitest®. Após sete dias de condução dos testes em ambiente controlado, foram selecionadas aleatoriamente dez plântulas por repetição para realização das avaliações biométricas e fisiológicas.

As variáveis avaliadas foram: comprimento da parte aérea (CPA), comprimento do sistema radicular (CSR), comprimento total da plântula (CTP), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR), massa seca total da plântula (MSTP) e germinação (G). As medições de comprimento foram realizadas com auxílio de régua graduada, sendo os resultados expressos em centímetros.

Para determinação da massa seca, as plântulas foram separadas em parte aérea e sistema radicular, acondicionadas em sacos de papel e submetidas à secagem em estufa com circulação forçada de ar a 45°C durante sete dias. Posteriormente, as amostras foram pesadas em balança analítica de precisão, obtendo-se os valores de massa seca expressos em miligramas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Quando observadas diferenças significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, verificou-se que não houve interação significativa entre os fatores inoculação micorrízica e cultivar para as variáveis avaliadas ($p > 0,05$), permitindo que os efeitos principais de cada fator fossem interpretados separadamente. Dessa forma, os resultados referentes à inoculação com fungos micorrízicos arbusculares e às diferenças entre cultivares são apresentados nas Figuras 1, 2, 3 e 4.

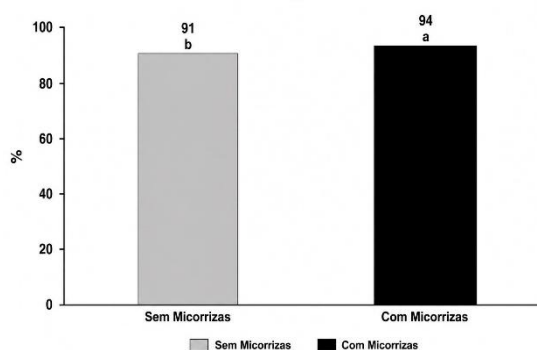


Figura 1. Efeito da inoculação com fungos micorrízicos arbusculares sobre a porcentagem de germinação de sementes de trigo.

A inoculação com fungos micorrízicos arbusculares promoveu incremento na germinação das sementes de trigo, elevando a média de 91% nas sementes não inoculadas para 94% nas sementes inoculadas (Figura 1). Embora a diferença observada seja relativamente pequena em termos absolutos, ela demonstra que a associação micorrízica favoreceu o desempenho fisiológico inicial das sementes, contribuindo para um estabelecimento mais uniforme das plântulas.

É importante destacar que, durante os primeiros dias do processo germinativo, as plântulas dependem predominantemente das reservas acumuladas na semente para suprir suas necessidades metabólicas. Dessa forma, os efeitos positivos observados neste estudo provavelmente estão relacionados ao aumento do vigor fisiológico e à maior eficiência metabólica durante a germinação, e não necessariamente ao incremento da absorção de nutrientes provenientes do meio externo, uma vez que o experimento foi conduzido durante apenas sete dias em papel Germitest®.

Esse comportamento está de acordo com os resultados obtidos por Hazzoumi et al. (2022), que observaram efeitos positivos da inoculação com fungos micorrízicos arbusculares sobre o crescimento inicial de plantas de trigo. Os autores verificaram que plantas inoculadas apresentaram melhor desenvolvimento em comparação às plantas não inoculadas, embora os efeitos mais expressivos tenham sido observados em avaliações realizadas após maior período de crescimento. (HAZZOUMI, 2022)

A literatura demonstra que os benefícios promovidos pelas micorrizas tendem a aumentar à medida que ocorre o estabelecimento da colonização radicular. Assim, considerando que as avaliações deste estudo foram realizadas apenas sete dias após a instalação do experimento, é provável que o período experimental tenha limitado a manifestação de respostas mais expressivas em algumas variáveis morfológicas,

especialmente aquelas relacionadas ao crescimento radicular.

Essa hipótese também é compatível com a observação de que, apesar do aumento da germinação, não foram detectadas diferenças significativas para algumas variáveis de comprimento das plântulas durante o período avaliado.

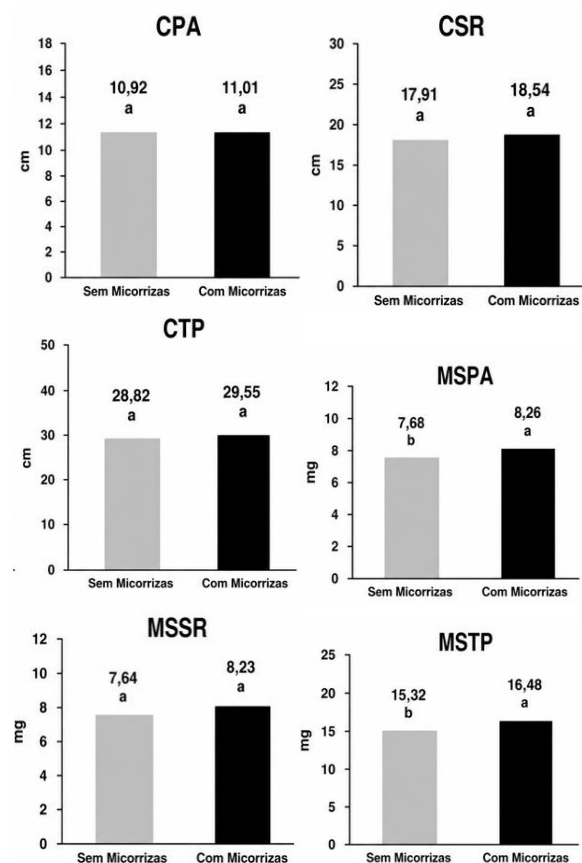


Figura 2. Efeito da inoculação com micorrizas arbusculares sobre o crescimento de plântulas.

A inoculação micorrízica influenciou parcialmente o crescimento inicial das plântulas (Figura 2). As variáveis comprimento da parte aérea (CPA), comprimento do sistema radicular (CSR), comprimento total da plântula (CTP) e massa seca do sistema radicular (MSSR) não apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos. Entretanto, observou-se incremento significativo na massa seca da parte aérea (MSPA) e na massa seca total da plântula (MSTP), indicando maior produção de biomassa nas plantas inoculadas.

Embora as diferenças para comprimento não tenham sido significativas, as plântulas inoculadas apresentaram médias numericamente superiores para CPA, CSR e CTP, sugerindo tendência de melhor desenvolvimento inicial. Esse comportamento reforça a hipótese de que os efeitos fisiológicos da

micorrização antecedem alterações morfológicas mais evidentes, principalmente quando as avaliações são realizadas em períodos curtos.

O maior acúmulo de biomassa observado nas plântulas inoculadas representa um importante indicativo de melhor performance fisiológica. Durante a germinação, a massa seca reflete a capacidade da plântula em mobilizar e converter as reservas presentes na semente em novos tecidos vegetais. Assim, o aumento observado para MSPA e MSTP sugere que a inoculação favoreceu o metabolismo inicial das plântulas, contribuindo para maior eficiência no aproveitamento dessas reservas.

Resultados semelhantes foram relatados por Hazzoumi et al. (2022), que observaram incremento na produção de biomassa em plantas de trigo inoculadas com fungos micorrízicos arbusculares. Os autores atribuem esse comportamento ao melhor desempenho fisiológico promovido pela associação entre fungo e planta, especialmente durante o estabelecimento inicial da cultura. (HAZZOUMI, 2022)

Em relação ao fator cultivar, não foi observado efeito significativo sobre a germinação das sementes ($p > 0,05$), sendo obtidas médias próximas de 93% para as três cultivares avaliadas (Figura 3). Esses resultados demonstram que, nas condições experimentais adotadas, os materiais apresentaram comportamento semelhante quanto ao potencial germinativo.

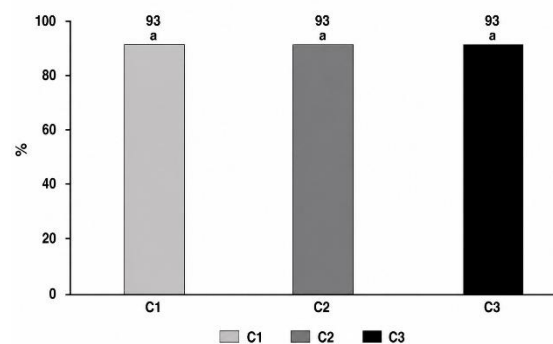


Figura 3. Germinação (G) de sementes das cultivares C1: TBIO Ponteiro, C2: BS Etanol 8 e C3: OR Selvagem.

A ausência de diferenças estatísticas entre as cultivares provavelmente está relacionada à elevada qualidade fisiológica dos lotes de sementes utilizados. Em condições controladas de temperatura, umidade e luminosidade, como as empregadas neste estudo, sementes que apresentam alta qualidade fisiológica tendem a expressar seu potencial máximo de germinação, reduzindo diferenças entre materiais genéticos.

Resultados semelhantes foram observados por Cardoso et al. (2021), que verificaram elevada uniformidade na germinação de diferentes cultivares de trigo quando os lotes apresentavam elevado vigor fisiológico, indicando que, em condições favoráveis, a qualidade das sementes exerce maior influência sobre a germinação do que diferenças genéticas entre cultivares. (Cardoso, 2021).

Embora não tenham sido observadas diferenças para a germinação, isso não significa que os cultivares apresentem comportamento semelhante durante todo o ciclo da cultura. A expressão das características morfológicas e fisiológicas tende a se intensificar após o estabelecimento das plântulas, quando fatores genéticos passam a exercer maior influência sobre o crescimento e desenvolvimento vegetal.

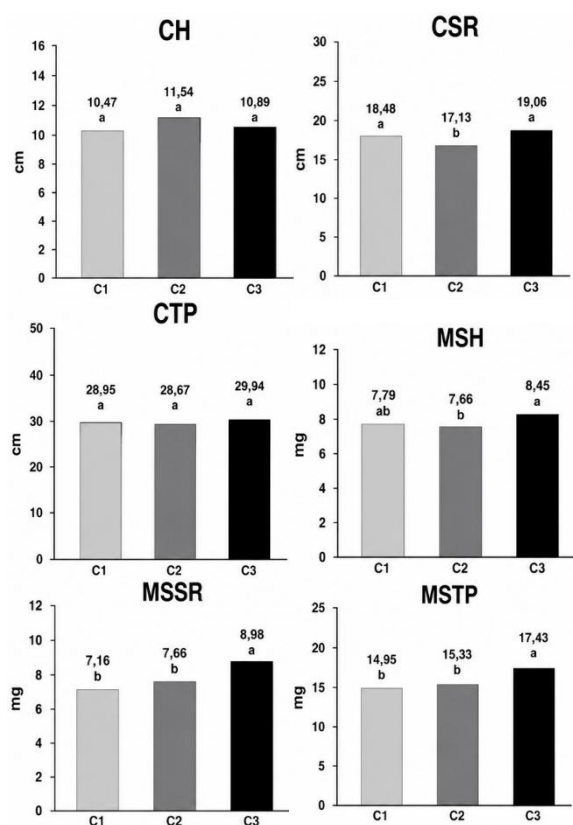


Figura 4. Desempenho fisiológico de plântulas de trigo. Cultivares C1: TBIO Ponteiro, C2: BS Etanol 8 e C3: OR Selvagem.

Em relação ao desenvolvimento fisiológico das plântulas, verificaram-se diferenças significativas entre as cultivares principalmente para o comprimento do sistema radicular (CSR) e para as variáveis relacionadas ao acúmulo de biomassa (Figura 4). O cultivar OR Selvagem apresentou maior comprimento do sistema radicular, enquanto a BS Etanol 8 apresentou os menores valores para essa variável. A

cultivar TBIO Ponteiro apresentou comportamento intermediário, não diferindo estatisticamente das demais.

O comprimento do sistema radicular é considerado um importante indicador do potencial de estabelecimento das plântulas, uma vez que sistemas radiculares mais desenvolvidos favorecem a exploração do substrato e aumentam a capacidade de absorção de água e nutrientes durante as fases iniciais do desenvolvimento. O maior crescimento radicular observado para OR Selvagem indica maior potencial fisiológico dessa cultivar durante a fase inicial de desenvolvimento.

Em relação ao acúmulo de biomassa, a cultivar OR Selvagem apresentou os maiores valores para massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR) e massa seca total da plântula (MSTP), diferindo estatisticamente das demais cultivares. Esses resultados indicam maior eficiência fisiológica na mobilização e utilização das reservas presentes na semente durante o processo germinativo.

A produção de matéria seca constitui um dos principais indicadores do vigor de plântulas, uma vez que representa a capacidade da planta em converter as reservas acumuladas na semente em novos tecidos vegetais. Dessa forma, cultivares que apresentam maior acúmulo de biomassa tendem a possuir maior potencial de estabelecimento inicial e maior capacidade de crescimento após a emergência.

De maneira geral, os resultados demonstram que a inoculação com fungos micorrízicos arbusculares favoreceu principalmente a germinação e o acúmulo de biomassa das plântulas de trigo. Paralelamente, verificou-se que as diferenças entre cultivares estiveram relacionadas principalmente às características fisiológicas de desenvolvimento inicial, destacando-se OR Selvagem como o material que apresentou melhor desempenho para comprimento do sistema radicular e produção de matéria seca.

CONCLUSÃO

A inoculação com fungos micorrízicos arbusculares favoreceu o desempenho fisiológico inicial de plântulas de trigo, promovendo incremento na germinação, na massa seca da parte aérea e na massa seca total das plântulas.

Não houve interação entre a inoculação micorrízica e os cultivares avaliados, indicando que os efeitos da inoculação ocorreram de forma semelhante entre os materiais estudados.

Entre os cultivares, OR Selvagem destacou-se pelo maior comprimento do sistema radicular e pelo maior



acúmulo de biomassa, evidenciando maior potencial fisiológico durante o desenvolvimento inicial.

Estudos futuros devem contemplar períodos de avaliação mais longos e condições de cultivo em casa de vegetação e a campo, a fim de acompanhar o estabelecimento da colonização micorrízica e verificar seus efeitos sobre o crescimento, a nutrição mineral e o desempenho agrônomo das plantas ao longo do ciclo da cultura. Essas investigações contribuirão para ampliar o entendimento dos benefícios da associação micorrízica e sua aplicação no manejo da cultura do trigo.

AGRADECIMENTOS

À Faculdade Atitus Educação, em especial ao Campus do Agronegócio, expressamos nossos sinceros agradecimentos pelo suporte institucional e pela infraestrutura disponibilizada, que viabilizaram a realização deste trabalho no âmbito da disciplina de Pesquisa e Desenvolvimento Agrônomo.

Ao Professor Me. Ânderson Scalvi Sommer, registramos nossa profunda gratidão. Sua orientação, pautada pela experiência em Fisiologia e Manejo de Plantas, foi fundamental para a condução da pesquisa, desde a concepção até a análise dos resultados. Agradecemos pela disponibilidade, pelos ensinamentos práticos e pelo incentivo constante ao desenvolvimento científico ao longo de toda a jornada acadêmica.

REFERÊNCIAS

- Cardoso, D., Couto, F., Cardoso, A. F., Bobrowicz-Campos, E., Teixeira-Santos, L., Rodrigues, R., & Coutinho, V. (2021). The Effectiveness of Evidence Based Practice Educational Program in Undergraduate Nursing Students' EBP Knowledge and skills: A Cluster Randomized Control Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(1), 293. <https://doi.org/0.3390/ijerph18010293>. Acesso em: 28/06/2026
- HAZZOUMI, Zakaria et al. Effect of arbuscular mycorrhizal fungi isolated from rock phosphate mine and agricultural soil on the improvement of wheat plant growth. *Frontiers in Microbiology*, v. 13, 881442, 2022. DOI: 10.3389/fmicb.2022.881442. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2022.881442/full>. Acesso em: 20/06/2026.
- MACHADO, A. Micorrizas (FMA) - tudo o que você precisa saber. Agrolink, 30 set. 2022. Disponível em:

https://www.agrolink.com.br/fertilizantes/otros-insumos/micorrizas--fma--tudo-o-que-voce-precisa-saber_471047.html#2. Acesso em: 04/04/2026.

PIZOL, A. Plantação de trigo com sucesso. Mosaic Nutrição das Safras, 9 de jun. 2023. Disponível em: <https://nutricaodesafras.com.br/plantacao-de-trigo-com-sucesso>. Acesso em: 04/04/2026.

SILVA, A. O. Micorrizas: o que são e como elas ajudam na solubilização de fosfato? Blog Agroadvance, 29 jan. 2025. Disponível em: <https://agroadvance.com.br/blog-micorrizas/>. Acesso em: 04/04/2026.