

POTENCIAL DO USO INTEGRADO DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E DO BIOINSUMO SOLUBPHOS NA CULTURA DO TRIGO TARUMAXI

CARBALLO, Lucas Rafael Feo*¹
FIGUEIREDO, Leandra dos Passos¹
GAZOLLA, Vitória Silva¹
HOLLVEG, Conrado Ferreira Lora¹
SILVA, Roan Nycolas Zabala¹
QUEVEDO, Juliano Brum de²
MACIEL, Stefania Mendes²

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos do uso integrado da adubação nitrogenada e do bioinsumo SolubPhos no desenvolvimento da cultura do trigo da cultivar Tarumaxi. O experimento foi conduzido em Bagé – RS, em Chernossolo de alta fertilidade, utilizando quatro tratamentos: T1 (SolubPhos), T2 (SolubPhos + ureia), T3 (testemunha sem insumos) e T4 (apenas ureia). Foram avaliadas as variáveis altura de planta, acúmulo de matéria seca e comprimento radicular. O tratamento T1 (apenas SolubPhos) apresentou maior crescimento em altura de plantas, atingindo 31 cm, e no acúmulo de matéria seca, com 0,396 g. O tratamento T2 (SolubPhos + ureia) favoreceu o desenvolvimento radicular, alcançando o maior comprimento de raiz, com 4 cm. Os dados indicam que o bioinsumo SolubPhos, quando aplicado isoladamente, promove expressivos ganhos no desenvolvimento da parte aérea, enquanto sua associação com a ureia estimula significativamente o sistema radicular. Assim, a combinação de práticas biológicas e químicas mostra-se promissora para o manejo da cultura, contribuindo para maior sustentabilidade e eficiência produtiva na triticultura.

Palavras-chave: Produção agrícola, fertilizante, produtividade, experimento, crescimento

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the effects of the integrated use of nitrogen fertilization and the bioinput SolubPhos on the development of the wheat crop, cultivar Tarumaxi. The experiment was carried out in Bagé, RS, in a high-fertility Chernozem soil, using four treatments: T1 (SolubPhos), T2 (SolubPhos + urea), T3 (control without inputs), and T4 (urea only). The variables analyzed were plant height, dry matter accumulation, and root length. Treatment T1 (SolubPhos only) showed greater plant height, reaching 31 cm, and higher dry matter accumulation, with 0.396 g. Treatment T2 (SolubPhos + urea) favored root development, achieving the greatest root length of 4 cm. The data indicate that the bioinput SolubPhos, when applied alone, promotes significant gains in shoot development, while its combination with urea significantly enhances root growth. Thus, the integration of biological and chemical practices proves to be a promising approach for crop management, contributing to greater sustainability and productive efficiency in wheat cultivation.

Keywords: Agricultural production, fertilizer, productivity, experiment, growth

1 INTRODUÇÃO

O trigo constitui uma das culturas agrícolas de maior relevância histórica e alimentar em nível mundial, tendo sua origem atribuída à região do crescente fértil. Trata-se de uma gramínea anual pertencente à família Poaceae, amplamente cultivada devido à sua versatilidade e elevado valor nutricional, sendo matéria-prima fundamental para a elaboração de diversos produtos alimentícios, como pães, massas e biscoitos.

O tratamento biológico de sementes de trigo é uma técnica que utiliza microrganismos benéficos para proteger a semente e promover o desenvolvimento saudável da planta. Essa prática tem ganhado bastante destaque como alternativa ou complemento ao tratamento químico, principalmente em sistemas agrícolas mais sustentáveis. É realizada a aplicação de agentes biológicos como bactérias e fungos benéficos diretamente na semente antes da semeadura. Esses organismos ajudam no controle de doenças, estimulam o crescimento da planta e podem até melhorar a absorção de nutrientes.

O princípio do tratamento biológico é criar uma barreira viva ao redor da semente, que protege contra patógenos (fungos e bactérias) e ainda estimula o crescimento da planta. O trigo, por ser uma cultura bastante sensível a doenças na fase inicial, pode se beneficiar muito dessa proteção antecipada.

O bioinsumo SolubPhos constitui-se como um solubilizador de fósforo de alta solubilidade em água, amplamente empregado na agricultura com o objetivo de otimizar a disponibilidade de fósforo no solo. Tal característica permite uma rápida dissolução do produto, facilitando a absorção dos nutrientes pelas plantas de maneira mais eficiente. A aplicação correta e estratégica do SolubPhos pode promover ganhos expressivos na produtividade agrícola, favorecendo, assim, sistemas de produção mais sustentáveis e economicamente viáveis. Ademais, o produto apresenta potencial para corrigir deficiências nutricionais no solo, assegurando o crescimento saudável das culturas. É uma substância altamente solúvel em água e desempenha papéis importantes tanto no metabolismo dos organismos vivos quanto em processos industriais.

A ureia é um dos fertilizantes nitrogenados mais utilizados na agricultura devido ao seu alto teor de nitrogênio. Ela é essencial para o crescimento das plantas, pois o nitrogênio é fundamental na formação de proteínas, clorofila e enzimas. Após ser aplicada no solo, a ureia

passa por um processo chamado hidrólise, transformando-se em amônia e, posteriormente, em nitrato, formas absorvíveis pelas plantas. Seu uso contribui para o desenvolvimento vegetativo, aumento da produtividade e melhora na qualidade das culturas.

Diante desse contexto, o presente estudo teve como objetivo principal avaliar os efeitos do uso integrado da adubação nitrogenada e do bioinsumo Solubphos sobre o desenvolvimento agrônômico da cultura do trigo da cultivar Tarumaxi.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Referencial Teórico

2.1.1 Cultura do trigo

A cultura do trigo é uma das mais importantes e amplamente cultivadas em todo o mundo. A produção de trigo vem a cada safra ganhando mais importância, se intensificando e melhorando suas tecnologias de cultivo. Para que os números sigam crescendo no estado ao final de cada safra, é necessário que os produtores façam o planejamento e organizem cada passo da produção antes mesmo do plantio. Deve ser cultivado em condições ideais, como temperatura entre 15°C e 22°C, com o pH do solo entre 5,5 e 6,0 e ser semeado entre Abril e Junho. O trigo é sensível a geadas em fase reprodutiva, bem como à deficiência hídrica em momentos críticos como germinação, perfilhamento, florescimento e enchimento de grãos (CORRÊA, 2021).

2.1.2 Manejo biológico com SolubPhos na semente do trigo

Segundo Allati (2022), o SolubPhos é um bioinsumo formulado com microrganismos solubilizadores de fósforo, geralmente espécies como *Bacillus megaterium*, *Pseudomonas fluorescens* e outras. Eles atuam liberando ácidos orgânicos ou enzimas que solubilizam formas indisponíveis de fósforo no solo, tornando-o absorvível para as plantas. No trigo, o tratamento de sementes é crítico para proteger o estabelecimento inicial da planta e melhorar a eficiência do uso de nutrientes. Usar microrganismos logo no tratamento da semente ajuda a promover enraizamento rápido para melhorar a absorção de fósforo

(essencial para o vigor inicial) e estimular a produção de metabólitos que aumentam a tolerância a estresses (frio). Com o uso do SolubPhos há alguns benefícios esperados, como; Maior crescimento radicular, melhor aproveitamento do fósforo aplicado e do fósforo nativo do solo e aumento de produtividade e/ou estabilidade de produção.

2.1.3 Mecanismos de ação dos microrganismos benéficos presentes no SolubPhos

Os microrganismos benéficos começam pela solubilização de fósforo insolúvel, onde muitos solos têm fósforo imobilizado em formas como fosfato de cálcio, ferro ou alumínio, que as plantas não conseguem absorver. Os microrganismos solubilizadores liberam ácidos orgânicos (cítrico, láctico, acético, gluconato) que: diminuem o pH ao redor das partículas de solo, quebram as ligações dos fosfatos insolúveis, tornam o fósforo disponível na forma assimilável pelas raízes. Outro, é a produção de fitormônios; Microrganismos do SolubPhos também sintetizam hormônios vegetais, como: As auxinas que estimulam o crescimento de raízes e formação de pelos radiculares, aumentando a área de absorção. As giberelinas que favorecem a emergência rápida e crescimento inicial das plântulas. As citocininas que promovem divisão celular, melhorando o vigor da planta. A indução de resistência sistêmica ao colonizar a rizosfera e a superfície da semente, os microrganismos preparam a planta para se defender de patógenos, assim estimulam o sistema de defesa da planta, ativando genes de resistência e produção de compostos como: Fitoalexinas, lignificação das paredes celulares e produção de enzimas de defesa. (MAGALHÃES, 2020)

2.1.4 Adubação Nitrogenada

Segundo Souza (2018) o nitrogênio é um nutriente móvel no solo, por isso o contato do íon com as raízes das plantas ocorre principalmente por fluxo de massa, ou seja, é arrastado junto com o movimento da solução do solo para a região próxima das raízes, onde fica disponível para a absorção. Sendo assim o nitrogênio é um dos nutrientes mais importantes para o desenvolvimento do trigo, influenciando diretamente o crescimento vegetativo, a formação de espigas, o enchimento de grãos e o teor de proteína da produção final. Por ser altamente demandado pela cultura, seu manejo adequado é essencial para alcançar altos rendimentos e qualidade industrial. Aplicadas preferencialmente de forma

parcelada para coincidir com as fases de maior exigência da planta. O uso eficiente do nitrogênio contribui não só para o desempenho agrônômico da cultura, mas também para a sustentabilidade do sistema produtivo, reduzindo perdas por volatilização e lixiviação, além de mitigar impactos ambientais.

2.1.5 Relação do solo Chernossolo com a cultura do trigo tarumaxi

Segundo Eliane (2006) os Chernossolos representam uma classe de solos de alta fertilidade natural, sendo caracterizados por horizonte superficial escuro, com elevados teores de matéria orgânica e saturação por bases. Desenvolvem-se, predominantemente, a partir de materiais ricos em cálcio e magnésio, como rochas calcárias e basaltos, apresentando frequentemente carbonatos ao longo do perfil. A cultura do trigo exige solos com boa fertilidade natural, estrutura física adequada e capacidade de retenção de água, especialmente durante as fases iniciais do ciclo da planta.

Nesse contexto, os Chernossolos destacam-se como altamente favoráveis ao cultivo do trigo, devido às suas propriedades químicas e físicas. Esses solos apresentam elevado teor de matéria orgânica, pH geralmente próximo da neutralidade, alta capacidade de troca de cátions (CTC) e boa disponibilidade de nutrientes essenciais, como nitrogênio, fósforo e potássio. Além disso, sua textura variando de média a argilosa proporciona boa retenção de umidade e aeração do sistema radicular, condições fundamentais para o pleno desenvolvimento da cultura do trigo.

2.2 Material e Métodos

O presente estudo foi realizado no ano de 2025, na cidade de Bagé, estado do Rio Grande do Sul, nas instalações da Faculdade IDEAU. O delineamento experimental compreendeu tratamentos de sementes de trigo com solubilizador de fósforo, bonificados pela empresa Simbiose, em associação com adubação nitrogenada. A adubação nitrogenada utilizada foi uréia a 45%, realizada aos trinta e cinco dias após a semeadura.

Previamente à semeadura, realizou-se a coleta de amostras de solo para análise laboratorial, onde foi utilizada pá para retirar a amostra do solo e balde de plástico para armazenar. Os resultados obtidos indicaram que o solo da área é classificado como

Chernossolo, apresentando características de boa fertilidade natural e pH compatível com os requisitos agrônômicos da cultura em estudo. Antes do trigo ser semeado foi realizado o teste de germinação de sementes (Figura 1), onde foi possível avaliar a capacidade da semente germinar. Para a condução do teste de germinação, foi utilizada uma Germibox, que consiste em uma caixa plástica com tampa, a qual tem a função de manter a umidade e a temperatura. Utilizou-se papel toalha como substrato, devido à sua capacidade de retenção de umidade, além de água para sua umidificação. O manuseio das sementes foi realizado com o auxílio de uma pinça, a fim de evitar contaminações. As amostras foram armazenadas na geladeira, visando preservar suas condições até o momento da análise

Figura 1 - Resultado do teste de germinação das sementes de trigo



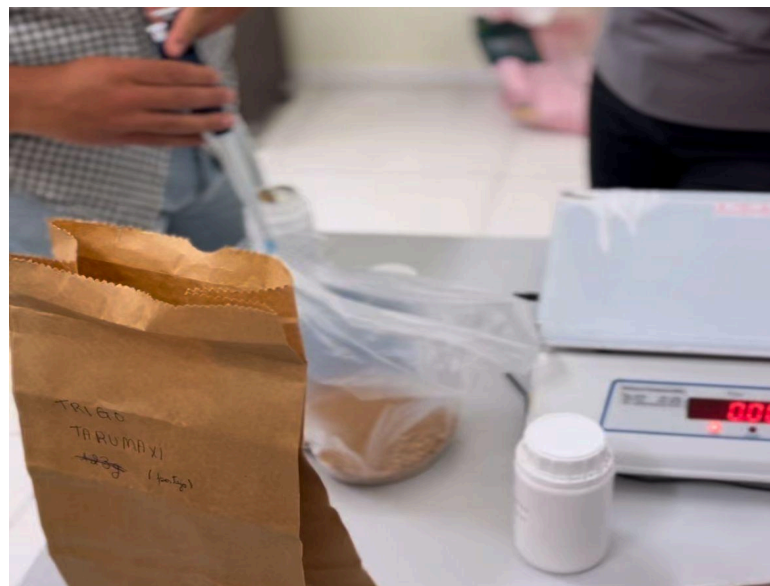
Fonte: Autores, 2025

Em sequência, procedeu-se à aplicação do bioinsumo SolubPhos nas sementes (Figura 2), conforme as recomendações técnicas fornecidas pela empresa desenvolvedora, Simbiose. Utilizaram-se 1 ml do produto diluído em água, aplicados sobre 300 gramas de sementes tratadas com o SolubPhos, bem como também foram utilizadas 300 gramas de sementes não tratadas, chamada de testemunha. Assim, foi realizada a semeadura do trigo, com e sem a aplicação do bioinsumo, de forma manual no dia 24 de abril de 2025. Após trinta e cinco dias da semeadura, procedeu-se à aplicação da adubação nitrogenada em duas parcelas do experimento.

A área foi dividida em quatro parcelas, nas quais foram observados quatro tratamentos distintos, incluindo a testemunha, conforme detalhado na (Figura 3). Os tratamentos nas

parcelas ficaram divididos das seguintes maneiras: T1 aplicado somente SolubPhos, T2 aplicado SolubPhos e Ureia, T3 Testemunha sem aplicação de SolubPhos nem Ureia e T4 aplicação somente da Ureia.

Figura 2- Aplicação do SolubPhos nas sementes de trigo



Fonte: Autores. 2025

Figura 3 - Parcelas e tratamentos



Fonte: Autores, 2025

As variáveis avaliadas no presente estudo compreenderam a altura, a matéria seca e o comprimento radicular durante o crescimento inicial da cultura do trigo. A altura foi quantificada por meio de medições semanais, realizadas durante quatro semanas consecutivas (Figura 4), utilizando régua e os dados obtidos foram posteriormente representados

graficamente. A matéria seca foi determinada a partir da coleta de amostras correspondentes a cada tratamento, as quais foram submetidas a pesagem inicial, seguida de secagem em estufa a 60°C por 3 dias e posteriormente pesadas novamente para obtenção da massa seca, cujos resultados também foram expressos graficamente (Figura 5). Ademais, o comprimento das raízes foi mensurado com trena em cinco raízes selecionadas de cada tratamento e feito a análise visualmente (Figura 6)

Figura 4 - Medição da altura do trigo para a coleta de dados



Fonte: Autores, 2025

Figura 5- Amostras da cultura do trigo na estufa a 60°C para a secagem



Fonte: Autores, 2025

Figura 6- Medição das raízes de trigo para a coleta de dados



Fonte: Autores, 2025

2.3 Resultados e Discussão

Figura 7 - Trigo Tarumaxi estabelecido

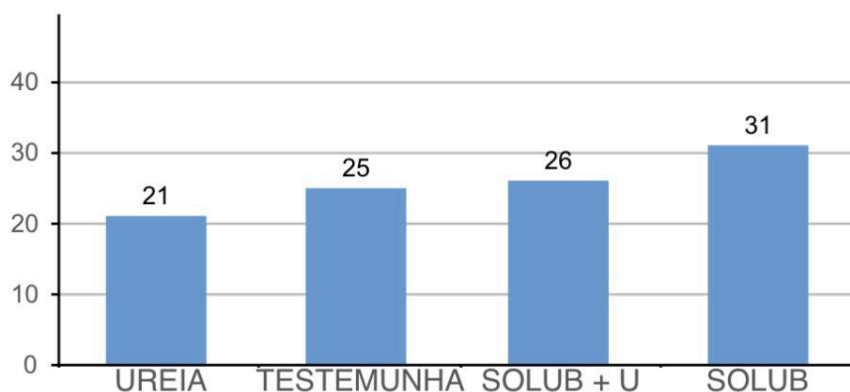


Fonte: Autores, 2025

De acordo com os dados obtidos no experimento, o Tratamento 1, composto exclusivamente por SolubPhos, apresentou a maior altura das plantas durante o crescimento inicial da cultura do trigo, conforme ilustrado na Figura 8. Em relação à matéria seca, o mesmo tratamento também se destacou, obtendo o maior peso (Figura 9). No que se refere ao comprimento radicular, o Tratamento 2, que consistiu na combinação de SolubPhos e ureia,

apresentou os melhores resultados (Figura 10). Com base nos dados obtidos e apresentados nas tabelas, foram elaborados gráficos de crescimento e de matéria seca. A análise desses gráficos indicou que o Tratamento 1, contendo apenas SolubPhos, proporcionou os melhores resultados, tanto em matéria seca, com 0,396 g, quanto em altura, atingindo 31 cm. Por sua vez, o maior comprimento de raiz, 4 cm, foi observado no Tratamento 2, que utilizou a combinação de SolubPhos e ureia.

Figura 8 - Resultado referente a altura das plantas



Fonte: Autores, 2025

Figura 9 - Resultado referente a matéria seca



Fonte: Autores, 2025

Figura 10- Resultado referente ao comprimento da raiz



Fonte: Autores, 2025

De acordo com Silva (2022), que descreve que as bactérias solubilizadoras de fósforo liberam fósforo disponível no solo, promovendo, consequentemente, o aumento da massa seca e o desenvolvimento radicular em diversas culturas. Neste estudo, foi possível compreender e observar de forma clara esse processo, evidenciado pelos resultados obtidos, nos quais o tratamento com SolubPhos proporcionou melhor desenvolvimento da parte aérea, enquanto a associação com ureia favoreceu o crescimento radicular. Esses dados reforçam a importância da disponibilização adequada de nutrientes, especialmente fósforo e nitrogênio, no desempenho agrônomo das plantas, demonstrando a eficácia do manejo biológico no tratamento de sementes como uma estratégia eficiente para potencializar o desenvolvimento inicial das culturas e contribuir para uma agricultura mais sustentável.

3 CONCLUSÃO

Os resultados demonstram que o tratamento com SolubPhos isolado favoreceu maior altura e acúmulo de matéria seca, devido à alta disponibilidade de fósforo, essencial para o desenvolvimento inicial e crescimento vegetativo. Já o maior comprimento radicular no tratamento com SolubPhos e ureia se deve à presença do nitrogênio, que estimula a expansão celular e o desenvolvimento das raízes.

REFERÊNCIAS

ROMANO, F.; DOMBROSKI, D.; CHINI, S. O.; BIOMATRIX SEMENTES. Tratamento de sementes: uma história de sucesso. PET Agronomia, 21 jan. 2021. Disponível em:

<https://sementesbiomatrix.com.br/vlog/sementes/tramento-de-sementes/>

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. Principais aspectos da produção de trigo. PET Agronomia, 20 set. 2021. Disponível em:

<https://www.ufsm.br/pet/agronomia/2021/09/20/principais-aspectos-da-producao-de-trigo>.

NASCENTE, Adriano Stephan. Agricultura nas mãos de microrganismos benéficos. Portal Embrapa, 13 abr. 2020. Disponível em:

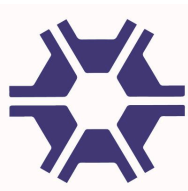
https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/51405622/agricultura-nas-maos-de-micro-rganismos-beneficos?p_auth=0hy5VwMM.

DUARTE, Giuliana Rayane Barbosa. Adubação nitrogenada para altas produtividades: guia rápido! Blog da Aegro, 15 out. 2020. Atualizado em 27 mar. 2025. Disponível em:

<https://blog.aegro.com.br/adubacao-nitrogenada/>.

PIZOL, José Vitor. Tipos de solo: principais características e manejo agrícola. Nutrição de Safras, 13 abr. 2020. Disponível em:

<https://nutricaodesafras.com.br/tipos-de-solo-e-suas-caracteristicas>.



INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO
EDUCACIONAL DE BAGÉ
FACULDADE IDEAU DE BAGÉ



AIRES, Rafaella. Trigo: fatores que afetam o desenvolvimento da cultura. Blog AgriQ, 2021.
Disponível em: <https://agriq.com.br/fatores-desenvolvimento-trigo/>.

ALMEIDA, Eliane de Paula Clemente; ZARONI, Maria José; SANTOS, Humberto
Gonçalves dos (in memoriam). Chernossolos Argilúvicos. Portal Embrapa, 9 dez. 2021.
Disponível em:

<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos-tropicais/sibcs/chave-do-sibcs/chernossolos/chernossolos-argiluvicos>.

SOUZA, Leandro. O guia completo da adubação nitrogenada para altas produtividades.
Instituto Agro, 2021. Disponível em: <https://institutoagro.com.br/adubacao-nitrogenada>

SILVA, Eddy da. Microrganismos solubilizadores de fósforo: uma revisão sobre suas
características e aplicabilidade na agricultura. Instituto Federal Goiano, 2022. Disponível em:
https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bistream/prefix/3678/1/tcc_Eddy