REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/09/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/37x7cx56
Pages: 1-19

USO DE PÓ DE ROCHA COMO ADUBAÇÃO ALTERNATIVA NAS CULTURAS DA SOJA E DO TRIGO

USE OF ROCK DUST AS AN ALTERNATIVE FERTILIZER IN SOYBEAN AND WHEAT CROPS

USO DE POLVO DE ROCA COMO FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN LOS CULTIVOS DE SOJA Y TRIGO

Joel Mateus Wander
Graduando em Agronomia, Instituto Federal Farroupilha Campus São Vicente do Sul, Brasil
E-mail: joelwander58@gmail.com

Cleudson Jose Michelon
Dr em Ciência do Solo, Instituto Federal Farroupilha Campus São Vicente do Sul, Brasil
E-mail: cleudson.michelon@iffarroupilha.edu.br

Emanuele Junges
Dra em Agronomia, Instituto Federal Farroupilha Campus São Vicente do Sul, Brasil
E-mail: emanuele.junges@iffarroupilha.edu.br

Leonardo Calheiro Mergen
Graduando em Agronomia, Instituto Federal Farroupilha Campus São Vicente do Sul, Brasil
E-mail: leonardocmergen@gmail.com

Resumo

A obtenção de elevadas produtividades depende do investimento em insumos agrícolas. O pó de rocha tem sido estudado como alternativa à adubação mineral, devido ao potencial de redução de custos e fornecimento gradual de nutrientes. Entretanto, ainda são escassas as comprovações científicas sobre sua efetividade na fertilidade do solo e produtividade de culturas graníferas. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da aplicação de pó de rocha, associado à adubação mineral, no desenvolvimento agronômico e desempenho produtivo das culturas da soja e do trigo. A pesquisa foi conduzida na região central do RS, em um Argissolo Bruno-Acinzentado, no delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos envolveram diferentes proporções de pó de rocha e adubação mineral, além de uma testemunha sem adubação. Avaliaram-se o desenvolvimento radicular, o crescimento vegetativo e os componentes do rendimento das culturas da soja e do trigo. Os dados foram analisados no SISVAR e as médias comparadas pelo

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/09/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/37x7cx56
Pages: 1-19

teste de Tukey. Na soja, o pó de rocha associado à adubação mineral favoreceu o desenvolvimento radicular, enquanto seu uso isolado ou associado aumentou o rendimento de grãos. No trigo, os tratamentos com adubação favoreceram o perfilhamento, e a associação das fontes aumentou a altura das plantas, sem efeito sobre o rendimento.
Palavras-chave: remineralizador; produtividade; fertilidade do solo.

Abstract

Achieving high yields depends on investment in agricultural inputs. Rock dust has been studied as an alternative to mineral fertilization due to its potential for cost reduction and gradual nutrient supply. However, scientific evidence regarding its effectiveness on soil fertility and grain crop productivity remains scarce. The objective of this study was to evaluate the effects of applying rock dust, combined with mineral fertilization, on the agronomic development and yield performance of soybean and wheat crops. The research was conducted in the central region of Rio Grande do Sul (RS) on a Greyish-Brown Acrisol, using a randomized block design with four replications. Treatments involved different proportions of rock dust and mineral fertilization, in addition to an unfertilized control. Root development, vegetative growth, and yield components of the soybean and wheat crops were evaluated. Data were analyzed using SISVAR, and means were compared using Tukey's test. In soybeans, rock dust combined with mineral fertilization promoted root development, while its use either alone or in combination increased grain yield. In wheat, fertilization treatments promoted tillering, and the combination of sources increased plant height, though there was no effect on yield.
Keywords: remineralizer; productivity; soil fertility.

Resumen

La obtención de elevadas productividades depende de la inversión en insumos agrícolas. El polvo de roca ha sido estudiado como alternativa a la fertilización mineral, debido a su potencial para reducir costos y suministrar nutrientes de forma gradual. Sin embargo, aún son escasas las evidencias científicas sobre su efectividad en la fertilidad del suelo y la productividad de cultivos de granos. El objetivo de este trabajo fue evaluar los efectos de la aplicación de polvo de roca, combinado con fertilización mineral, en el desarrollo agronómico y el rendimiento de los cultivos de soja y trigo. La investigación se llevó a cabo en la región central de Rio Grande do Sul (RS), en un suelo del tipo *Argissolo Bruno-Acinzentado* (Alfisol), utilizando un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Los tratamientos incluyeron diferentes proporciones de polvo de roca y fertilización mineral, además de un testigo sin fertilización. Se evaluaron el desarrollo radicular, el crecimiento vegetativo y los componentes del rendimiento de los cultivos de soja y trigo. Los datos se analizaron mediante el software SISVAR y las medias se compararon utilizando la prueba de Tukey. En la soja, el polvo de roca combinado con la fertilización mineral favoreció el desarrollo radicular, mientras que su uso, tanto aislado como combinado, aumentó el rendimiento de grano. En el trigo, los tratamientos con fertilización favorecieron el macollamiento, y la combinación de las fuentes aumentó la altura de las plantas, sin afectar el rendimiento.
Palabras clave: remineralizador; productividad; fertilidad del suelo.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/09/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/37x7cx56
Pages: 1-19

1. Introdução

O Brasil é o quarto maior consumidor de fertilizantes do mundo, atrás apenas da China, Índia e EUA, sendo responsável por cerca de 8% do consumo global de nutrientes (Brasil, 2022). Contudo, o país é muito dependente de importações: em 2025, 75% do fósforo (P), 92 % do nitrogênio (N) e 97% do potássio (K) aplicados na agricultura nacional foram importados (Stonex; Conab, 2026).

Os fertilizantes e corretivos agrícolas são insumos essenciais para o desenvolvimento das culturas e, consequentemente, para a produtividade. A maioria desses insumos provém de fontes industriais e é solúvel, como o NPK (mistura de diferentes concentrações de N, P e K), podendo ou não conter micronutrientes.

O modelo de produção, consumo e uso de fertilizantes no Brasil tem sido questionado devido à sua insustentabilidade econômica frente à dependência externa e aos danos ambientais causados pela baixa eficiência no aproveitamento dos nutrientes (Chaves, 2010; Brasil, 2022). Diante dos custos crescentes e da maior preocupação ambiental, é necessário encontrar alternativas para a correção da fertilidade e acidez do solo.

Assim, nas últimas décadas, um segmento da pesquisa que vem avançando no cenário agrícola é o da utilização de insumos à base de pós de rochas, denominado de rochagem, como alternativa ou complementação ao uso de fertilizantes solúveis. Dentre as rochas disponíveis para o emprego na agricultura está o basalto, a aplicação de pó de basalto promove um aumento progressivo na disponibilidade de cátions trocáveis (Ca^{2+}, Mg^{2+} e K^{+}) e no valor de pH do solo, embora a cinética de liberação dependa fortemente da granulometria do material e da atividade biológica da rizosfera (Ramos *et al*., 2022).

O uso de pó de rocha traz benefícios para o solo, como o aumento da capacidade de troca catiônica (CTC) e do pH, diminuição de alumínio trocável, fornecimento de macronutrientes (em especial o K) e micronutrientes, também contribuindo para melhorias em sua estrutura. É aplicado em olericultura, fruticultura, cana de açúcar, cereais, setor florestal e pastagens, em substituição

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/09/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/37x7cx56
Pages: 1-19

e/ou complementação aos fertilizantes industrializados. Sua eficiência agronômica depende de fatores como a mineralogia, a composição química e a granulometria de rochas moídas, condições de clima e de solo e da atividade microbiana (Swoboda *et al*., 2022).

O aumento em especial dos teores de P no solo pode estar vinculado diretamente a presença deste nutriente no remineralizador, na forma de apatitas em alguns materiais que, mesmo sendo baixos, contribuem para estes pequenos incrementos (Luchese *et al*., 2021) ou por dois outros efeitos indiretos que ocorrem com a aplicação de remineralizadores, sendo eles o aumento do pH e a entrada de óxido de silício no sistema, que competiria com os sítios de adsorção do fosfato (Alleoni *et al*., 2019, Cornell e Schwertmann, 1996; Matichenkov e Bocharnikova, 2001).

A adubação integrada, que combina remineralizadores e fertilizantes minerais solúveis, potencializa o sistema produtivo ao unir a pronta disponibilidade de nutrientes das fontes solúveis à liberação gradual do pó de rocha. Segundo Swoboda et al. (2022), essa sinergia favorece a produtividade e a sustentabilidade econômica de longo prazo em culturas de grãos.

A cultura da soja possui grande importância econômica para o agronegócio brasileiro, sendo uma das principais commodities agrícolas produzidas no país. Para o Estado do RS, além de representar significativa participação na renda das propriedades rurais, a soja exerce papel fundamental nos sistemas produtivos devido à sua elevada adaptação às condições edafoclimáticas da região e à sua contribuição para a sustentabilidade dos sistemas de produção (Conab, 2024).

Já a cultura do trigo transcendeu a condição de simples opção de inverno para consolidar-se como uma ferramenta estratégica de resiliência climática. Diante das recorrentes estiagens que provocam quebras nas safras de verão, o cereal desempenha um papel crucial na capitalização do produtor, garantindo a sustentabilidade financeira da propriedade. Além do suporte econômico, o trigo é fundamental na rotação de culturas, pois preserva a estrutura biológica do solo e assegura a cobertura necessária para o sistema de plantio direto (Emater/RS, 2025).

Complementarmente, o uso de remineralizadores de solo surge como uma

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/09/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/37x7cx56
Pages: 1-19

estratégia promissora, pois potencializa o desenvolvimento da lavoura ao aumentar a tolerância das plantas a estresses ambientais e otimizar a oferta de nutrientes de forma gradual e duradoura (Martins *et al.*, 2023). Assim, a inclusão do trigo neste estudo justifica-se pela importância da cultura no sistema produtivo regional e pelo potencial de resposta positiva à aplicação do pó de rocha em associação com a adubação mineral.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da aplicação de diferentes doses de pó de rocha, isoladamente ou em associação com fertilizantes minerais, sobre o desenvolvimento agronômico e o desempenho produtivo das culturas da soja e do trigo.

2. Revisão da Literatura

2.1 Uso de remineralizadores na agricultura

Os remineralizadores são materiais de origem mineral utilizados na agricultura com o objetivo de fornecer nutrientes ao solo e às plantas, sendo obtidos, em geral, a partir da moagem de rochas. Os pós de rochas silicáticas apresentam potencial como fontes alternativas de nutrientes por conterem elementos presentes na composição dos minerais formadores das rochas, embora sua disponibilidade às plantas esteja condicionada à velocidade de intemperismo do material (SWOBODA; DÖRING; HAMER, 2022).

A utilização agrícola desses materiais está relacionada à possibilidade de aproveitamento de fontes minerais regionais e de subprodutos da mineração. Estudos realizados no Brasil demonstram que determinados pós de rocha podem alterar atributos químicos do solo e contribuir para o desenvolvimento vegetal, embora os resultados variem conforme o material utilizado e as condições experimentais (LUCHESE *et al.*, 2023; MEDEIROS *et al.*, 2021).

2.2 Disponibilidade de nutrientes e eficiência dos remineralizadores

A liberação dos nutrientes presentes nos pós de rocha ocorre principalmente por processos de intemperismo, sendo influenciada pelas características

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/09/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/37x7cx56
Pages: 1-19

mineralógicas e químicas da rocha, pela granulometria do material e pelas condições do solo. Dessa forma, a presença de determinado nutriente na composição total da rocha não significa, necessariamente, que ele esteja imediatamente disponível para absorção pelas plantas (SWOBODA; DÖRING; HAMER, 2022).

A granulometria constitui um dos fatores que interferem na reatividade dos pós de rocha, pois partículas menores apresentam maior superfície de contato com a solução do solo, podendo favorecer os processos de dissolução mineral. A eficiência agronômica também depende das características do solo e do ambiente, de modo que um mesmo material pode apresentar respostas distintas quando aplicado em diferentes condições edafoclimáticas (SWOBODA; DÖRING; HAMER, 2022).

A associação entre remineralizadores e fertilizantes minerais pode combinar fontes com diferentes velocidades de disponibilização de nutrientes. Enquanto os fertilizantes minerais apresentam maior solubilidade e disponibilidade imediata, os nutrientes presentes nos minerais das rochas tendem a ser liberados gradualmente, podendo ocorrer complementaridade entre as fontes durante o desenvolvimento das culturas (SWOBODA; DÖRING; HAMER, 2022).

2.3 Remineralizadores no desenvolvimento e na produtividade de culturas agrícolas

A resposta das culturas à aplicação de pó de rocha pode ocorrer tanto sobre atributos relacionados ao crescimento vegetal quanto sobre componentes de rendimento, mas a magnitude desses efeitos varia conforme a rocha, a dose, o solo e a cultura avaliada. Em experimento com soja e milho, Luchese *et al*. (2023) observaram que a aplicação de pó de basalto aumentou a produção de matéria seca e promoveu alterações em atributos químicos do solo, incluindo pH e teores de cálcio e fósforo.

Na cultura da soja, também foram observados efeitos positivos da utilização de subproduto de rocha silicatada. Medeiros *et al*. (2021) avaliaram um subproduto de dacito proveniente de Nova Prata, no Rio Grande do Sul, e verificaram aumento da produtividade da cultura com a aplicação do material, demonstrando o potencial de fontes minerais regionais como remineralizadores.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/09/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/37x7cx56
Pages: 1-19

Para culturas de grãos, a utilização de remineralizadores deve considerar que os efeitos sobre o crescimento e a produtividade não são necessariamente equivalentes entre diferentes fontes minerais. A revisão de Swoboda, Döring e Hamer (2022), baseada em 48 experimentos, identificou potencial dos pós de rochas silicáticas como fonte alternativa de potássio e como condicionadores multinutrientes, mas ressaltou que os resultados dependem das características da rocha e das condições de cultivo.

No caso do trigo, a resposta à utilização de fontes minerais alternativas também pode variar de acordo com a combinação entre o remineralizador e a adubação utilizada. Assainar *et al*. (2020) verificaram potencial de um fertilizante mineral à base de rocha associado a revestimento polimérico para aumentar o crescimento, a absorção de nutrientes e a produtividade do trigo, indicando que estratégias que conciliam diferentes formas de disponibilização de nutrientes podem apresentar resultados agronômicos relevantes.

3. Metodologia

O estudo foi desenvolvido no município de São Vicente do Sul, região Centro-Oeste do Estado do Rio Grande do Sul. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa, subtropical úmido, com temperatura média anual de 17 °C e precipitação média de 1400 mm. O solo da área experimental é classificado como Argissolo Bruno-Acinzentado (Santos *et al*, 2025).

O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em diferentes proporções de pó de rocha e adubação mineral, assim descritos: 100% adubação mineral (100% AM); 100% pó de rocha (100% PR); 25% pó de rocha + 75% adubação mineral (25% PR + 75% AM); 50% pó de rocha + 50% adubação mineral (50% PR + 50% AM); e testemunha (Test) sem adubação.

Previamente a instalação do experimento, realizou-se análise química do solo do local (Tabela 1).

Tabela 1. Dados químicos da área antes da instalação do experimento.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/09/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/37x7cx56
Pages: 1-19

Prof	MO	Arg	pH	Ca	Mg	K	P	Al	H+Al	CTC pH 7,0	V	m
cm	%			$cmol_c\ dm^{-3}$		mg dm^{-3}		$cmol_c\ dm^{-3}$			%	
0-10	2	13	6,3	6,1	1,9	52	56	0	3,1	11,2	72,5	0

Onde: Prof = profundidade; MO = matéria orgânica; Arg = argila; pH = pH_{H2O}; = Ca = cálcio; Mg = magnésio; K = potássio; Al = alumínio; CTC = capacidade de troca de cátions; V = saturação de bases; m = saturação por alumínio. Fonte: Construção do Autor.

A dose de adubação mineral, considerada como 100% de adubação, seguiu as recomendações do Manual de Calagem e Adubação para os Estados do RS e SC (CQFS, 2016), considerando expectativa de rendimento de 4,2 t ha^{-1} para soja e 4,0 t ha^{-1} para trigo (Tabela 2). A mesma foi aplicada em linha no momento da semeadura de cada cultura.

Tabela 2. Doses de pó de rocha e adubação mineral de acordo com os tratamentos propostos.

Tratamento	Soja	Trigo
100% AM	63 Kg ha^{-1} P + 145 Kg ha^{-1} K	104 Kg ha^{-1} N + 63 Kg ha^{-1} P + 62 Kg ha^{-1} K
100% PR	5 ton ha^{-1}	5 ton ha^{-1}
25% PR + 75% AM	1,25 ton ha^{-1} PR + 47,25 Kg ha^{-1} P + 108,75 Kg ha^{-1} K	1,25 ton ha^{-1} PR + 78 Kg ha^{-1} N + 47,25 Kg ha^{-1} P + 46,5 Kg ha^{-1} K
50% PR + 50% AM	2,5 ton ha^{-1} PR + 31,5 Kg ha^{-1} P + 72,5 Kg ha^{-1} K	2,5 ton ha^{-1} PR + 52 Kg ha^{-1} N + 31,5 Kg ha^{-1} P + 31 Kg ha^{-1} K
Test	-	-

Fonte: Construção do Autor.

O pó de rocha utilizado é proveniente do varvito, rocha sedimentar de origem lacustre, rica em minerais como feldspatos, quartzo e mica, encontrada em Trombudo Central/SC, registrado como remineralizador no Ministério de Agricultura e Pecuária. O mesmo foi aplicado a lanço sobre a área, antes da semeadura de cada cultura, na dosagem de 5 t ha^{-1}, que correspondeu ao tratamento de 100% PR e serviu de base para os demais percentuais (Tabela 2).

A semeadura da soja foi realizada em sistema de plantio direto no mês de novembro de 2024 e, a semeadura do trigo no mês de julho de 2025. Na cultura da soja, foram avaliados: sistema radicular, altura de plantas e componentes de rendimento.

O sistema radicular foi analisado por meio da medição do comprimento da raiz principal, utilizando fita métrica, e determinação da massa seca de raízes. Para isso,

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/09/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/37x7cx56
Pages: 1-19

as raízes foram coletadas, lavadas, acondicionadas em sacos de papel e secas em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C até massa constante.

A altura de plantas foi determinada pela medida do comprimento da base ao ápice da planta, no momento da colheita. Os componentes do rendimento avaliados foram: número de legumes por planta (NLP), número de grãos por legume (NGL), massa de mil grãos (MMG) e rendimento de grãos (RG). Para NLP e NGL, foram coletadas quatro plantas aleatórias de cada parcela, a avaliação consistiu na contagem dos legumes dessas plantas e dos respectivos grãos neles contidos.

A MMG foi determinada pela pesagem de mil grãos das plantas presentes na área útil de cada unidade experimental. O RG foi obtido pela colheita da área útil de cada unidade experimental, pesagem da massa de grãos, correção da umidade para 13% e posterior extrapolação para kg ha^{-1}.

Na cultura do trigo, os componentes avaliados foram: sistema radicular, altura de planta, número de perfilhos por planta, número de espigas por metro quadrado e rendimento de grão. As determinações foram realizadas em uma área útil de 1 m^2 de cada parcela, coletada manualmente. O sistema radicular foi analisado por meio da medição do comprimento da raiz mais longa, enquanto a altura de plantas foi determinada pela medida do comprimento da base ao ápice da planta, no momento da colheita.

A determinação do número de perfilhos e do número de espigas foi realizada mediante a amostragem aleatória de plantas dentro da área útil de cada parcela. O procedimento consistiu na contagem direta de ambas as estruturas, permitindo quantificar tanto a capacidade de perfilhamento da cultura quanto o seu índice de sobrevivência de perfilhos (perfilhos que efetivamente se converteram em espigas).

O RG foi obtido pela colheita da área útil de cada unidade experimental, com correção da umidade para 13%, pesagem da massa de grãos e posterior extrapolação para kg ha^{-1}.

A análise estatística foi realizada utilizando o software SISVAR. Em casos de significância, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

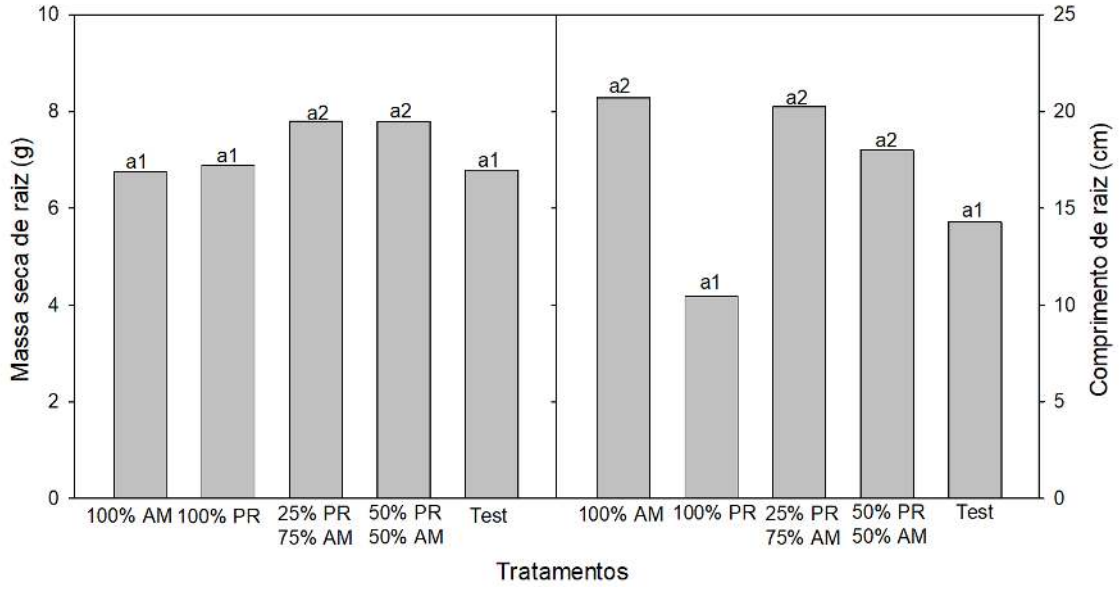
Received: 11/09/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/37x7cx56
Pages: 1-19

4. Resultados e Discussão

4.1 Atributos avaliados na soja

A massa seca e o comprimento de raiz apresentaram valores superiores nos tratamentos em que ocorreu a associação das duas formas de adubação (Figuras 1 A e B).

Figura 1. Massa seca (A) e comprimento de raiz (B) de plantas de soja submetidas a diferentes doses de adubo mineral e pó de rocha.



Fonte: Construção do Autor.

Esse resultado pode ser atribuído ao estímulo no desenvolvimento de raízes secundárias, promovido pela sinergia entre os nutrientes de pronta disponibilidade da adubação mineral e a liberação gradual de silicatos e micronutrientes provenientes do pó de rocha. Essa combinação melhora o ambiente radicular e a estabilidade química do solo, favorecendo a expansão do sistema radicular e, consequentemente, a eficiência na absorção de água e nutrientes (Theodoro; Leonardos, 2006; Martins *et al,* 2023).

Entretanto, no tratamento com 100% de pó de rocha, houve limitação no comprimento de raiz. Isso ocorreu, pois, esse tratamento apresenta limitação nos nutrientes prontamente disponíveis. De acordo com Swoboda *et al,* (2022), a disponibilidade de nutrientes em fontes de liberação mais lenta, como o pó de rocha,

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

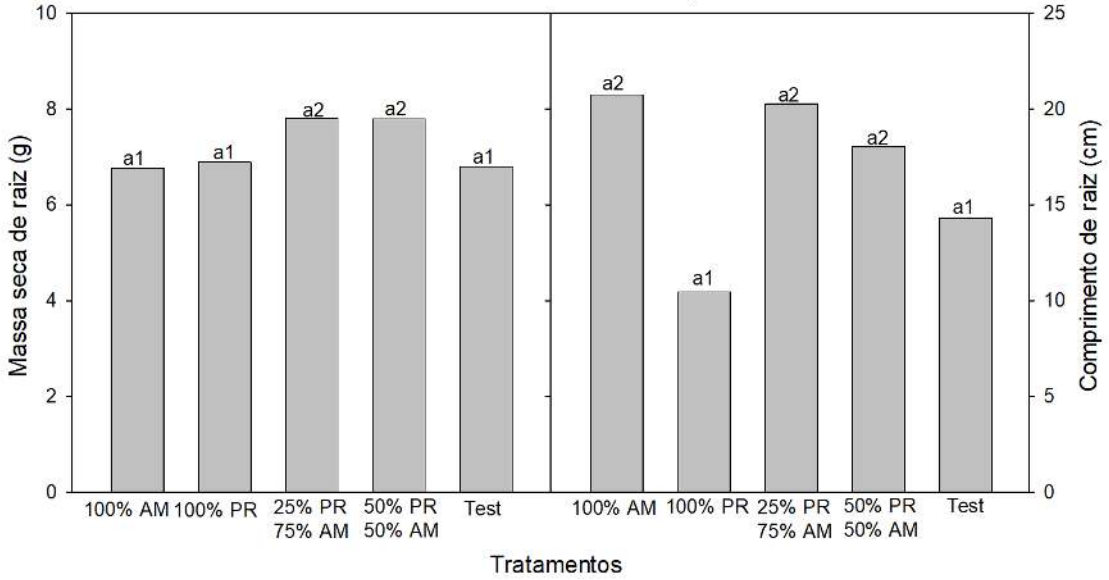
Received: 11/09/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/37x7cx56
Pages: 1-19

pode limitar a expansão inicial do sistema radicular, sendo a associação com adubação mineral mais eficiente para favorecer o crescimento.

Na altura das plantas não se observou diferença entre os tratamentos estudados. Resultado semelhante foi observado por Alovisi et al. (2021), que, ao avaliarem diferentes doses de pó de basalto na cultura da soja, não verificaram efeito significativo das doses sobre a altura das plantas. Os autores verificaram, entretanto, efeito da adubação química sobre a altura final das plantas, evidenciando a importância da disponibilidade imediata de nutrientes para o crescimento vegetativo.

A utilização de pó de rocha isolado ou em associação com adubo mineral resultou no incremento do número de legumes por planta em relação a testemunha, não diferindo do tratamento em que se utilizou apenas adubo mineral (Figura 2 A).

Figura 2. Número de legumes por planta (A) e de grãos por legume (B) de soja submetida a diferentes doses de adubo mineral e pó de rocha.



Fonte: Construção do Autor.

O efeito benéfico da sinergia entre adubação mineral e pó de rocha é destacado por vários autores e pode ocorrer pois os pós de rocha, especialmente aqueles derivados de rochas silicatadas, liberam macronutrientes e micronutrientes lentamente ao longo do tempo por meio do intemperismo, fornecendo uma fonte sustentável de nutrientes e melhorando a fertilidade do solo a longo prazo (Asridawati *et al.* 2021; Swoboda *et al.* 2022; Oliveira *et al*. 2025). Ainda, Manning, (2022) e

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

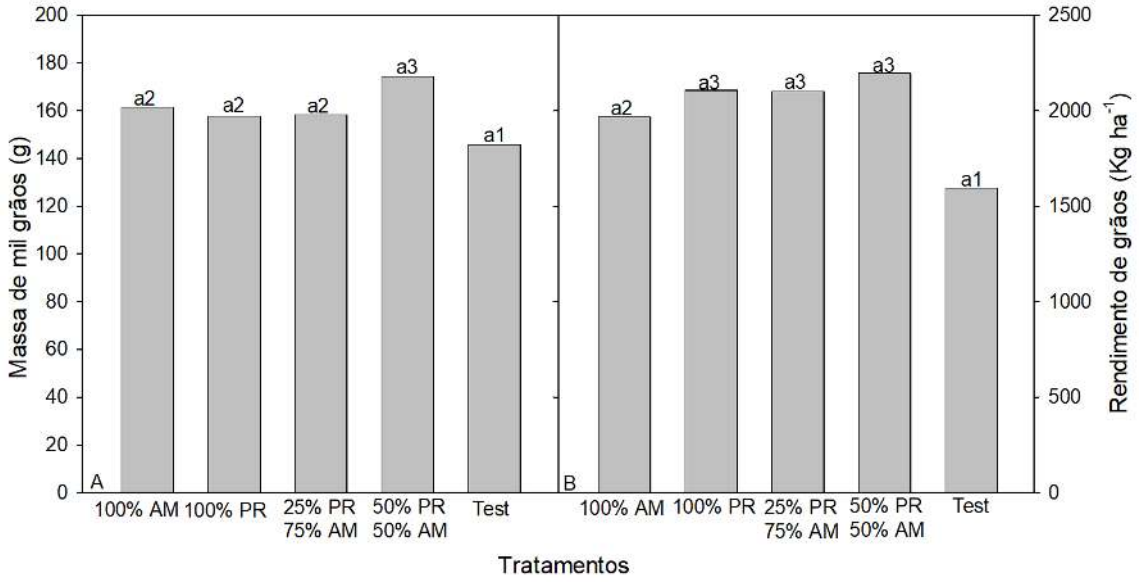
Received: 11/09/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/37x7cx56
Pages: 1-19

Oliveira *et al*. (2025), destacam que rochas de silicato também contribuem para a estrutura e saúde do solo, podendo aumentar a eficácia dos fertilizantes minerais.

Para o número de grãos por legume, não houve diferença entre os tratamentos (Figura 2 B). Isso reforça que este componente possui forte controle genético e baixa sensibilidade às variações do ambiente e do manejo nutricional.

A massa de mil grãos foi superior no tratamento em que se combinou em igual proporção o pó de rocha e o adubo mineral (Figura 3 A), o rendimento final mostrou-se superior nos tratamentos com utilização de pó de rocha, seja isolado ou associado ao adubo mineral (Figura 3 B).

Figura 3. Massa de mil grãos (A) e rendimento de grãos (B) de soja submetida a diferentes doses de adubo mineral e pó de rocha.



Fonte: Construção do Autor.

A superioridade na massa de mil grãos e no rendimento final nos tratamentos com associação de pó de rocha e adubação mineral sugere uma sinergia nutricional positiva. Conforme observado por Lorandi *et al.* (2022), a remineralização potencializa o enchimento de grãos por garantir um fornecimento contínuo de nutrientes no estágio reprodutivo. Tais resultados alinham-se aos achados de Silva *et al.* (2023), confirmando que a integração de bases minerais e remineralizadores otimiza os componentes de rendimento e a produtividade final das culturas.

Ainda, Medeiros *et al*. (2021) observaram diferenças significativas na massa de mil grãos e na produtividade da soja após a aplicação de subproduto de rocha

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

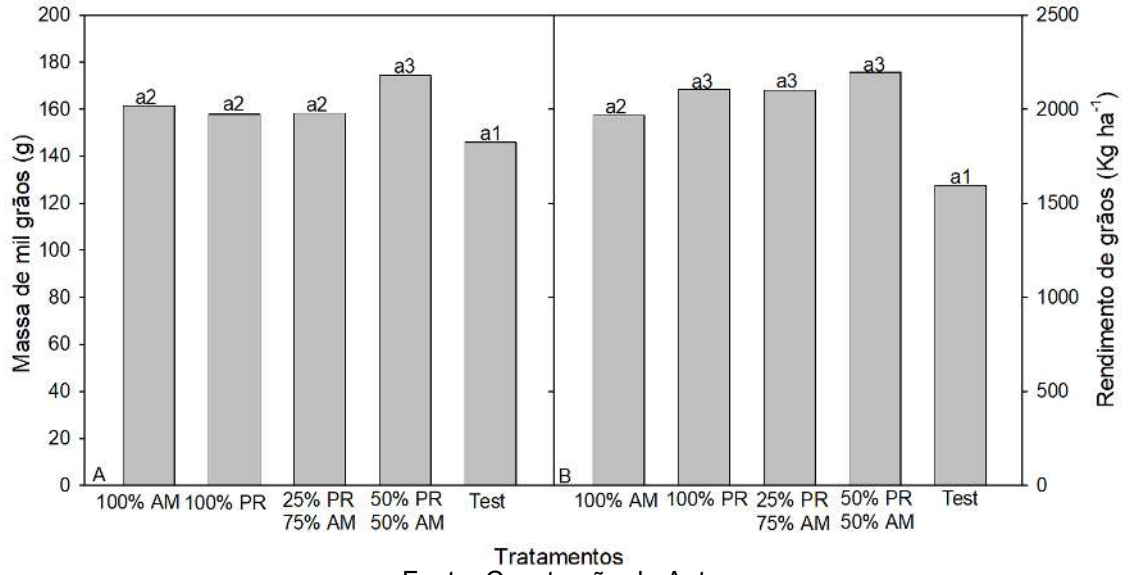
Received: 11/09/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/37x7cx56
Pages: 1-19

dacítica, reforçando que remineralizadores podem apresentar efeitos positivos sobre componentes de rendimento mesmo quando utilizados como fonte alternativa de nutrientes.

4.2 Atributos avaliados no trigo

O desenvolvimento radicular do trigo não foi influenciado pelos tratamentos estudados. Entretanto, observou-se um incremento no número de perfilhos da cultura quando se utilizou adubação em comparação a testemunha, sem fertilizante (Figura 4 A).

Figura 4. Número de perfilhos (A) e altura de plantas (B) de trigo submetido a diferentes doses de adubo mineral e pó de rocha.



Fonte: Construção do Autor.

Esse resultado indica que, nas condições deste experimento, a utilização do pó de rocha isoladamente apresentou resposta semelhante à adubação mineral e à associação entre as fontes para o número de perfilhos. Resultado semelhante foi observado por Beneduzi *et al*. (2019), que, ao avaliarem diferentes doses de pó de rocha na cultura do trigo, não verificaram efeito significativo das doses sobre o número de perfilhos por planta.

A utilização combinada de pó de rocha com fertilizante mineral promoveu incremento da altura de plantas de trigo, não diferindo do tratamento em que se utilizou apenas adubação mineral (Figura 4 B). De acordo com Assainar *et al.* (2020)

CC BY

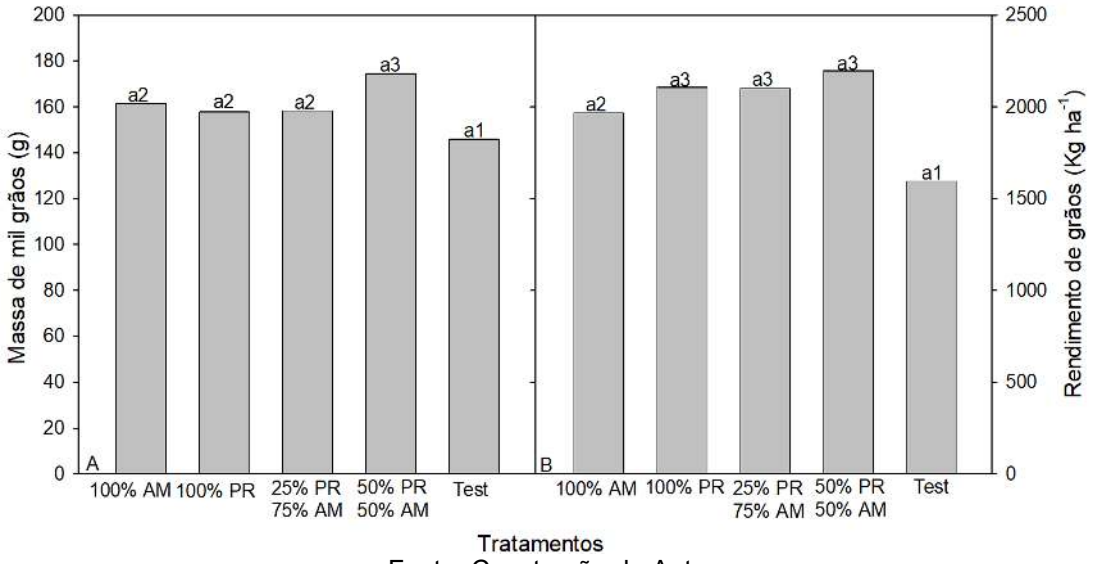
REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/09/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/37x7cx56
Pages: 1-19

e Tshering *et al.* (2023), a utilização de fertilizante mineral combinado com pó de rocha tem demonstrado potencial para aumentar a altura de plantas de trigo.

A utilização de pós de rocha isolado ou associado com adubação mineral não resultou em incrementos nos componentes de rendimento do trigo (Figuras 5 A e B).

Figura 5. Número de espigas (A) e rendimento de grãos (B) de trigo submetidos a diferentes doses de adubo mineral e pó de rocha.



Fonte: Construção do Autor.

Esse comportamento foi observado por Martini (2018) e reforçado por Zagonel *et al.* (2023), que destacam a necessidade de nutrientes prontamente disponíveis para a fixação dos componentes reprodutivos. Resultados contrastantes foram observados por Assainar *et al.* (2020) e Tshering *et al.* (2023), que obtiveram incremento na produtividade do trigo quando combinaram pó de roca com adubação mineral.

A menor resposta do trigo com o uso de pó de rocha pode estar relacionada às características nutricionais específicas da cultura e à dinâmica de formação de seus componentes de rendimento. O trigo apresenta elevada demanda por nutrientes durante diferentes estádios de desenvolvimento, especialmente nitrogênio, cuja disponibilidade está relacionada à formação e manutenção dos perfilhos e à definição dos componentes de rendimento (Cormier *et al*., 2016).

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/09/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/37x7cx56
Pages: 1-19

Resultados obtidos no Sul do Brasil por Bamberg *et al*. (2023), avaliando diferentes pós de rocha na produção de trigo, também demonstraram que a resposta da cultura varia conforme a fonte utilizada e a estratégia de fertilização adotada. Dessa forma, os resultados encontrados indicam que, nas condições deste experimento, o uso do pó de varvito não proporcionou resposta semelhante à adubação mineral para os componentes de rendimento avaliados, o que pode estar relacionado à capacidade de atendimento das exigências nutricionais específicas do trigo ao longo do ciclo.

5. Conclusão

A utilização de pó de rocha combinado com adubação mineral proporcionou incrementos no desenvolvimento radicular e componentes do rendimento da cultura da soja e nos componentes vegetativos da cultura do trigo.

Na cultura da soja, a utilização isolada de pó de rocha ou em associação com a adubação mineral resultou em incremento no rendimento de grãos da cultura.

Na cultura do trigo, a utilização de pó de rocha isolado ou associado com a adubação mineral, não resultou em incrementos nos componentes do rendimento da cultura.

Referências

ALLEONI, L. R. F.; et al. Eletroquímica, adsorção e troca iônica no solo. In: Química e mineralogia do solo: conceitos básicos e aplicações. Viçosa: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2019. p. 381.

ALOVISI, A. M. T. et al. Uso do pó de rocha basáltica como fertilizante alternativo na cultura da soja. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 6, e33710615599, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i6.15599. Disponível em: https://rsdjournal.org/rsd/article/view/15599. Acesso em: 1 set. 2026.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/09/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/37x7cx56
Pages: 1-19

ASRIDAWATI, S. et al. Nutrients uptake of corn plant as affected by rock dust addition treated by heating and humic material. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, Riau, Indonesia, 2021.

ASSAINAR, S. K. et al. Polymer-coated rock mineral fertilizer has potential to substitute soluble fertilizer for increasing growth, nutrient uptake, and yield of wheat. **Biology and Fertility of Soils**, v. 56, p. 1–14, 2020. DOI: 10.1007/s00374-020-01492-9.

BAMBERG, A. L.; et al. Selected rock powders as sources of nutrients for soil fertilization and maize-wheat grain production in southern Brazil. **The Journal of Agricultural Science**, v. 161, n. 5, p. 654–668, 2023. DOI: 10.1017/S002185962300062X.

BENEDUZI, H. M. et al. Use of rock powder associated with bovine manure in Latossolo Vermelho cultivated with wheat. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, v. 9, n. 2, p. 131–139, 2019. Disponível em: https://periodicos.ufv.br/rbas/article/download/3464/pdf/38235. Acesso em: 10 set. 2026.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Plano Nacional de Fertilizantes 2022-2050. Brasília, DF: **MAPA**, 2022. Disponível em: gov.br/agricultura. Acesso em: 12 mar. 2026.

CHAVES, A. P. Rotas tecnológicas convencionais e alternativas para a obtenção de fertilizantes. In: FERNANDES, F. R. C.; LUZ, A. B.; CASTILHOS, Z. C. (org.). Agrominerais para o Brasil. Rio de Janeiro: **Centro de Tecnologia Mineral**, 2010. p. 45–60.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. Manual de Calagem e Adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 10. ed. Porto Alegre: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2016. ISBN: 978-85-66301-80-9.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/09/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/37x7cx56
Pages: 1-19

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Ajustes na área de milho e soja resultam em uma produção de 295,45 milhões de toneladas na safra 2023/2024. Brasília, DF: **CONAB**, 2024. Disponível em: conab.gov.br. Acesso em: 19 maio 2026.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Boletim Logístico e de Insumos Agropecuários. Brasília, DF: **Conab**, v. 10, n. 1, jan. 2026. Disponível em: https://www.conab.gov.br. Acesso em: 12 mar. 2026.

CORMIER, F.; et al. Breeding for increased nitrogen-use efficiency: a review for wheat (Triticum aestivum L.). **Plant Breeding**, v. 135, n. 3, p. 255–278, 2016. DOI: 10.1111/pbr.12371.

CORNELL, R. M.; SCHWERTMANN, U. The iron oxides: Structure, properties, reaction, occurrence and uses. New York: **VHC Publishers**, 1996. 573 p.

EMATER/RS-ASCAR. Relatório Conjuntural: Acompanhamento de Safra e Resiliência Climática no Campo. Porto Alegre: **Gerência de Planejamento**, jan. 2025.

LORANDI, B. B. et al. Basalt dust as a remineralizer in soybean and corn succession**.** **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 57, e02624, 2022.

LUCHESE, A. V. et al. Use of quarry waste basalt rock powder as a soil remineralizer to grow soybean and maize. **Heliyon**, v. 9, n. 3, e14050, 2023. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e14050. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14050. Acesso em: 2 set. 2026.

LUCHESE, A. V.; et al. Agronomic feasibility of using basalt powder as soil nutrient remineralizer. **African Journal of Agricultural Research**, v. 17, p. 487–497, 2021.

MANNING, D. A. C. Mineral stabilities in soils: how minerals can feed the world and mitigate climate change. **Clay Minerals**, v. 1, p. 31-40, 2022.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/09/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/37x7cx56
Pages: 1-19

MARTINI, J. C. Produtividade de trigo sob diferentes doses de pó de basalto com e sem inoculação de Azospirillum. 2018. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – **Universidade Estadual do Rio Grande do Sul**, Três Passos, 2018.

MARTINS, E. et al. Efeito da aplicação dos remineralizadores no solo e a nutrição de culturas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 44, n. 321, p. 49-56, 2023.

MATICHENKOV, V. V.; BOCHARNIKOVA, E. A. The relationship between silicon and soil physical and chemical properties. In: DATNOFF, L. E.; SNYDER, G. H.; KONDORFER, G. H. Silicon in agriculture. **Elsevier Science**, 2001. v. 8.

MEDEIROS, D. S. et al. Soybean crops cultivated with dacite rock by-product: a proof of a cleaner technology to soil remineralization. **Journal of Environmental Chemical Engineering**, v. 9, n. 6, 106742, 2021. DOI: 10.1016/j.jece.2021.106742. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jece.2021.106742. Acesso em: 2 set. 2026.

OLIVEIRA, R. L. et al. Rock powder type and soil texture shape microbial community shifts and plant biomass responses in highly weathered tropical soils. **Applied Soil Ecology**, v. 215, art. 106489, nov. 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2025.106489.

RAMOS, C. G. et al. Evaluation of the soil remineralizer potential of finely ground sedimentary rocks. **Journal of Cleaner Production**, v. 365, p. 132713, 2022.

RIBEIRO, C.M. et al. Basalt rock dust as a soil remineralizer in upland rice grown in tropical soils: residual effects on soil fertility, Si availability, and leaf anatomy. **Journal of Cleaner Production**, v. 520, 2025.

SANTOS, H. G. dos et al. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. Brasília, DF: **Embrapa**, 2025. 365 p.

SILVA, D. R. G. et al. Rock dusting and its impact on crop yield and soil health: a review. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, [S. l.], v. 23, n. 2, p. 2450-2465, 2023.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/09/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/37x7cx56
Pages: 1-19

STONEX BRASIL. Relatório Anual de Fertilizantes: Fechamento de Mercado 2025 e Perspectivas 2026. São Paulo: **StoneX Group Inc**., jan. 2026.

SWOBODA, P.; et al. Remineralizing soils? The agricultural use of silicate rock powders: A review. **Science of the Total Environment**, v. 807, n. 3, 150976, 2022. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150976.

THEODORO, S. H.; LEONARDOS, O. H. The use of rocks to improve family agriculture in Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 78, n. 4, 2006.

TSHERING, K. et al. Novel rock mineral fertiliser application with microbial consortium inoculant enhances growth, yield and grain protein content of wheat (*Triticum aestivum* L.) in sandy soil. **Archives of Agronomy and Soil Science**, v. 69, n. 10, p.1734–1749, 2023.

ZAGONEL, J. et al. Doses de nitrogênio e regulador de crescimento no desenvolvimento e produtividade de trigo. **Scientific Electronic Archives**, v. 16, n. 4, p. 88-95, 2023.

CC BY