

# CRESCIMENTO INICIAL DO MILHO COM DIFERENTES FONTES DE FÓSFORO NO SULCO DE PLANTIO

[Agronomia, Volume 28 – Edição 130/JAN 2024 SUMÁRIO / 09/01/2024](#)

## INITIAL GROWTH OF CORN WITH DIFFERENT PHOSPHORUS SOURCES IN THE PLANTING FURROW

REGISTRO DOI: 10.5281/zenodo.10475612

Igor Santos Otoni<sup>1</sup>

M.sc. Amanda Cristina Guimarães Sousa<sup>2</sup>

**RESUMO:** O cultivo de milho desempenha um papel crucial na agricultura brasileira, com projeções indicando um recorde na produção de grãos em Minas Gerais na safra 2022/2023. Esse crescimento é impulsionado por avanços científicos e tecnológicos, mas o desafio atual é aumentar a produtividade reduzindo os custos. O fósforo é um nutriente vital para o milho, e a pesquisa se concentrou em avaliar o desenvolvimento inicial das plantas com diferentes fontes de fósforo aplicadas no sulco de plantio. O experimento, conduzido em São Gotardo, Minas Gerais, comparou diferentes tratamentos de fertilizantes fosfatados, destacando o MAP com polímero como altamente eficaz no crescimento da parte aérea e sistema radicular. A análise estatística mostrou diferenças significativas entre os

tratamentos, com o MAP polimerizado superando os demais. Resultados indicaram que a escolha criteriosa da fonte de fósforo, especialmente o MAP com polímero, impacta positivamente não apenas no crescimento vegetativo, mas também na resistência estrutural das plantas. A pesquisa ressaltou a importância da aplicação localizada de fertilizantes fosfatados, destacando a complexidade das interações entre nutrientes, solo e cultura. Conclui-se que o uso adequado de fontes de fósforo pode otimizar o desenvolvimento inicial do milho, contribuindo para práticas agrícolas mais eficazes e sustentáveis.

**PALAVRAS-CHAVE:** Milho, Fósforo, Monoamônio fosfato, sulco.

**ABSTRACT:** Corn cultivation plays a crucial role in Brazilian agriculture, with projections indicating a record grain production in Minas Gerais for the 2022/2023 crop season. This growth is driven by scientific and technological advances, but the current challenge is to increase productivity while reducing costs. Phosphorus is a vital nutrient for corn, and the research focused on evaluating the initial development of plants with different phosphorus sources applied in the planting furrow. The experiment, conducted in São Gotardo, Minas Gerais, compared different phosphated fertilizer treatments, highlighting MAP with polymer as highly effective in the growth of both the aerial part and the root system. Statistical analysis showed significant differences between treatments, with polymerized MAP outperforming the others. Results indicated that the judicious choice of phosphorus source, especially polymerized MAP, positively impacts not only vegetative growth but also the structural resistance of plants. The research emphasized the importance of localized application of phosphated fertilizers, highlighting the complexity of interactions between nutrients, soil, and crop. It is concluded that the proper use of phosphorus sources can optimize the initial development of corn, contributing to more effective and sustainable agricultural practices.

**KEYWORDS:** Corn, Phosphorus, Monoammonium phosphate, furrow.

## 1 INTRODUÇÃO

Na agricultura brasileira, o cultivo de milho (*Zea mays* L.) é de extrema importância econômica, desempenhando um papel significativo no setor agrícola. As projeções para a safra 2022/2023 apontam para um recorde na produção de grãos em Minas Gerais, com uma estimativa de 312,5 milhões de toneladas, de acordo com o Levantamento de Safra da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). Isso representa um aumento notável de 40,1 milhões de toneladas em comparação com a temporada anterior (2021/2022), representando um crescimento impressionante de 15% [2].

Essa expansão no cultivo de milho no país é resultado dos avanços científicos e da disponibilidade de tecnologias para o setor agrícola. Com a expansão das áreas de cultivo para a região do cerrado, temos visto um aumento significativo na área plantada, o que naturalmente está associado a níveis mais elevados de tecnologia na produção. No entanto, o desafio predominante agora é alcançar maior produtividade enquanto se reduzem os custos de produção, tudo isso por meio da adoção de novas tecnologias de manejo [3].

Dentre os nutrientes cruciais para o desenvolvimento saudável das plantas de milho, o fósforo é particularmente fundamental, afetando tanto o crescimento vegetativo quanto o processo reprodutivo. Garantir o fornecimento adequado desse nutriente é de suma importância para que as plantas de milho expressem todo o seu potencial produtivo. É importante mencionar que os fertilizantes convencionais se caracterizam pela rápida solubilização e liberação do fósforo no solo [4].

No Brasil, diversas fontes de fósforo são utilizadas como fertilizantes,

incluindo fosfatos totalmente acidulados (como o superfosfato simples e o superfosfato triplo), fosfatos de amônio (como o monoamônio fosfato – MAP e o diamônio fosfato – DAP), termofosfatos (como o termofosfato magnésiano), e fosfatos naturais, tanto importados (como os fosfatos de Arad, Gafsa e Carolina do Norte) quanto nacionais (como os fosfatos de Araxá e Patos de Minas) [5].

É importante ressaltar que as práticas culturais e a nutrição das plantas têm um impacto direto na atividade biológica do solo e, conseqüentemente, em sua fertilidade. Isso, por sua vez, tem reflexos em todo o sistema de produção agrícola, podendo ser positivos ou negativos[6].

O objetivo geral do presente estudo foi avaliar o desenvolvimento morfológico inicial de plantas de milho, especificamente examinando os efeitos de diferentes fontes de fósforo quando aplicadas no sulco de plantio. Esta pesquisa busca contribuir para um entendimento mais profundo da interação entre as fontes de fósforo e o crescimento inicial do milho, com implicações importantes para a otimização da produção agrícola.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em propriedade privada, localizada no município de São Gotardo, estado de Minas Gerais. O município tem altitude média de 1100 m, a estação com precipitação é úmida e de céu encoberto; a estação seca é de céu quase sem nuvens. Durante o ano inteiro, o clima é morno. Ao longo do ano, em geral a temperatura varia de 10 °C a 29 °C e raramente é inferior a 7 °C ou superior a 34 °C. O experimento foi conduzido no período de março a julho de 2023.

Os tratamentos foram definidos de acordo com a fonte de fósforo, em:

controle (T<sub>1</sub>), MAP convencional (10-50-00) (T<sub>2</sub>); MAP com polímero (10-50-00) (T<sub>3</sub>), Superfosfato Triplo (00-41-00) (T<sub>4</sub>), Superfosfato Simples (00-18-00) (T<sub>5</sub>). O delineamento utilizado foi em blocos casualizados (DBC), sendo então definidos cinco tratamentos e cinco repetições, totalizando 25 parcelas experimentais.

Tabela 1– Descrição dos tratamentos com os fertilizantes fosfatados utilizados no cultivo de milho. São Gotardo, Minas Gerais 2023.

<b>Tratamentos</b>	<b>Descrição</b>	<b>Dose/vaso em (g)</b>
T <sub>1</sub>	Controle	–
T <sub>2</sub>	MAP convencional (10-50-00)	0,745 g
T <sub>3</sub>	MAP polímero (12-32-00)	1,164 g
T <sub>4</sub>	Superfosfato Triplo (00-41-00)	0,908 g
T <sub>5</sub>	Superfosfato Simples (00-18-00)	2,070 g

Fonte: Autor próprio, 2023.

O experimento foi conduzido em recipientes de plástico com capacidade para 5,0 litros cada um, nos quais foram semeadas duas sementes por recipiente. O solo utilizado neste estudo foi do tipo barranco vermelho distrófico. Após sete dias do surgimento das plantas, foi realizado o desbaste, no qual a planta que apresentou o menor crescimento inicial foi removida, deixando apenas uma planta por recipiente.

A semeadura foi realizada simultaneamente à introdução dos tratamentos. Duas sementes do híbrido de milho SHS 7940 PRO3 foram plantadas a uma profundidade de dois centímetros no solo. As fontes de

fósforo, que representavam os tratamentos, foram inseridas no solo a uma profundidade de 5 a 7 centímetros para cada recipiente. O teor de umidade no solo foi mantido em cerca de 80% de sua capacidade de retenção de água.

Após 40 dias do surgimento das plantas, foi realizada uma avaliação da morfologia do sistema radicular. As plantas foram retiradas do solo e suas raízes foram cuidadosamente lavadas em água corrente, passando por peneiras com malha inferior a 1 mm para remover completamente o solo. Em seguida, as secagem em tempo ambiente, por um período de 7 dias. O material foi então pesado com precisão para determinar a massa de matéria seca do sistema radicular.

As medições da altura da parte aérea das plantas foram realizadas com uma régua graduada, e o material foi posteriormente seco em temperatura ambiente por 7 dias. Novamente, o material foi pesado com precisão para determinar a massa de matéria seca da parte aérea. Além disso, o diâmetro do colmo das plantas foi medido utilizando um paquímetro, com a medição feita imediatamente acima do solo.

Para avaliar os níveis de fósforo nas folhas das plantas, toda a parte aérea de cada tratamento foi coletada. Após análise, os dados obtidos foram comparados entre os tratamentos, bem como com os valores e níveis de referência recomendados para o cultivo de milho na região do cerrado, considerando o tipo de solo estudado.

Os dados coletados foram submetidos a uma análise de variância (ANOVA), seguida da comparação das médias dos tratamentos por meio do teste Tukey. Diferenças com um nível de significância de  $p < 0,05$  foram consideradas estatisticamente significativas. O software estatístico utilizado para as análises foi o SISVAR.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados indicam que existe uma disparidade significativa nas características analisadas, incluindo altura da parte aérea, diâmetro do colmo, massa seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular. Esses dados são apresentados na Tabela 2 a seguir: Parte superior do formulário

Tabela 2. Resultados estatísticos dos tratamentos utilizados no experimento, de cada parâmetro analisado: Altura de parte aérea (APA), diâmetro de colmo (DDC), massa seca de parte aérea (MSPA) e massa seca do sistema radicular (MSSR), em plantas de milho submetidas a adubação com diferentes fertilizantes fostatados, São Gotardo, Minas Gerais, 2023.

<b>TRATAMENTOS</b>	<b>APA (cm)</b>	<b>DDC (cm)</b>	<b>MSPA (g)</b>	<b>MSSR (g)</b>
T1 – Controle	46,80c	0,58b	4,19c	4,49d
T2 – MAP	55,40bc	1,74a	6,20bc	5,91cd
T3 – MAP com polímero	77,00a	1,88a	13,60a	17,80a
T4 – Superfosfato triplo	66,20ab	1,36a	7,52b	14,41bc
T5 – Superfosfato simples	62,00b	1,30a	7,72b	16,63ab
CV (%)	12,42	14,34	37,82	27,40
DMS	14,44	0,38	5,27	0,87

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Fonte: Autor próprio, 2023

Ao realizar uma análise dos resultados relativos ao parâmetro de altura da parte aérea (APA), tornam-se evidentes respostas distintas entre os diferentes tratamentos empregados. Notavelmente, o tratamento 3, caracterizado pela utilização de MAP (12-32-00) com polímero, destacou-se significativamente em comparação com os demais tratamentos, manifestando um desempenho comparável ao grupo controle, que apresenta a ausência de fósforo (P).

Esses resultados sugerem uma tendência observável, na qual as plantas de milho exibem um desempenho notável quando submetidas ao MAP polimerizado, em comparação com as demais abordagens. Esta observação implica que a incorporação de polímeros na formulação do MAP pode exercer uma influência positiva no crescimento da parte aérea das plantas, desempenhando um papel crucial no desenvolvimento vegetativo [7].

Esses resultados destacaram a eficácia do tratamento 3, que envolveu o uso de MAP com polímero, no que diz respeito ao crescimento da planta de milho. A discrepância observada pode ser atribuída à potencial melhoria na disponibilidade e absorção de nutrientes proporcionada pelo fertilizante modificado. Esses achados fortalecem a concepção de que as formulações de fertilizantes desempenham um papel crucial no estímulo ao crescimento das plantas, e a otimização dessas formulações pode resultar em melhorias substanciais no desempenho agrícola. Além disso, tais observações ressaltam a importância de explorar abordagens inovadoras na formulação de fertilizantes, visando maximizar os resultados de cultivos e contribuir para o avanço de práticas agrícolas mais eficientes e sustentáveis [8].

As observações referentes ao parâmetro de Diâmetro de Colmo (DDC) revelam um padrão distintivo entre os tratamentos submetidos à

avaliação. Ao analisar os valores registrados, torna-se evidente que todos os tratamentos (T2, T3, T4 e T5) demonstraram um aumento significativo em relação ao tratamento controle (T1), cujo diâmetro de colmo foi registrado como 0,78 cm. Esses resultados apontam para o impacto positivo da aplicação dos diferentes fertilizantes no desenvolvimento do diâmetro de colmo das plantas de milho.

A tendência observada sugere que a aplicação desses fertilizantes, independentemente de suas formulações específicas, promoveu um crescimento favorável no diâmetro do colmo em comparação com as plantas que não receberam tratamento adicional. Este fenômeno pode estar associado a melhorias na absorção de nutrientes, fornecendo condições mais propícias para o desenvolvimento estrutural das plantas de milho. Essa conclusão é consistente com a literatura, onde estudos anteriores, também indicaram efeitos benéficos da aplicação de fertilizantes no diâmetro de colmo em diversas culturas. Esses achados reforçam a importância da escolha e aplicação adequada de fertilizantes na promoção do desenvolvimento estrutural das plantas, contribuindo assim para um desempenho agrícola aprimorado[9].

É crucial ressaltar que o diâmetro do colmo assume uma posição crítica como indicador da resistência estrutural das plantas, estando intrinsecamente vinculado à capacidade de suportar diversas cargas externas, como frutos e condições climáticas adversas. Nesse sentido, os resultados obtidos ganham uma relevância ainda maior, destacando a influência direta dos diferentes tratamentos de fertilizantes na qualidade e resistência do colmo das plantas de milho[10].

A constatação de que todos os tratamentos (T2, T3, T4 e T5) superaram significativamente o tratamento controle (T1) no que diz respeito ao diâmetro do colmo, sugere que a escolha criteriosa de fertilizantes não

apenas influencia o desenvolvimento vegetativo, mas também exerce impactos substanciais na robustez e saúde global das plantas. Este fenômeno aponta para a complexidade interconectada dos efeitos dos fertilizantes, transcendendo simples estímulos de crescimento.

Assim, a aplicação estratégica de fertilizantes pode não apenas promover o crescimento, mas também fortalecer a estrutura das plantas, conferindo-lhes maior resiliência e capacidade de adaptação a desafios ambientais. Em última análise, essa compreensão mais ampla destaca a importância da escolha criteriosa de fertilizantes não apenas para um desenvolvimento vegetativo robusto, mas também para a promoção de plantas mais resistentes e, por conseguinte, para o alcance de práticas agrícolas mais bem-sucedidas e produtivas [11].

Os resultados relativos à massa seca da parte aérea evidenciam um padrão distintivo de variação entre os tratamentos analisados. De maneira notável, o tratamento 3 (MAP polimerizado) destacou-se de maneira significativa, apresentando um valor médio de 13,40g, o que é substancialmente superior em comparação com o valor médio do tratamento 1, que foi de 1,39g. O tratamento 3, caracterizado pelo uso de MAP com polímero, exibiu um efeito positivo marcante na promoção do crescimento da parte aérea das plantas.

Este resultado expressivo pode ser atribuído à maneira como o fertilizante modificado proporcionou nutrientes e elementos essenciais às plantas, potencialmente otimizando a absorção e a utilização dos nutrientes disponíveis no solo. A notável disparidade entre os valores médios do tratamento 3 (MAP polimerizado) em comparação com o tratamento 1 (sem presença de fósforo) sugere que a utilização dessa formulação específica resultou em um aumento significativo na biomassa da parte aérea das plantas de milho. Este fenômeno ressalta a importância da

formulação do fertilizante na maximização do desenvolvimento vegetativo, proporcionando insights valiosos para práticas agrícolas mais eficazes e sustentáveis[12].

Adicionalmente, é crucial reconhecer que o crescimento da massa seca da parte aérea representa um indicador fundamental da saúde e vitalidade das plantas, exercendo uma influência direta no potencial de produção de biomassa e, por conseguinte, na produção de grãos. Os resultados obtidos sublinham a importância de explorar formulações inovadoras de fertilizantes, como o MAP com polímero, como uma estratégia eficaz para aprimorar o desempenho agrícola[13].

Em síntese, esses resultados não apenas evidenciam o impacto positivo notável do tratamento 3 (MAP polimerizado) no crescimento da parte aérea das plantas, mas também enfatizam a influência vital das formulações de fertilizantes na saúde e no desenvolvimento global das plantas cultivadas. Este entendimento mais abrangente reforça a necessidade de considerar abordagens inovadoras na formulação de fertilizantes como um componente integral para alcançar práticas agrícolas mais eficazes e sustentáveis, capazes de maximizar não apenas o crescimento vegetativo, mas também a produção de biomassa e, conseqüentemente, a colheita de grãos[14].

Os resultados referentes à massa seca do sistema radicular apresentam um padrão intrigante de variação entre os diversos tratamentos avaliados. De maneira notável, o tratamento 3 mais uma vez se destaca, exibindo um valor médio de 17,60g, o que representa uma significativa superioridade em comparação com os valores médios dos demais tratamentos, incluindo o tratamento controle. Este achado reitera a influência positiva da aplicação do tratamento 3, que envolve o uso de MAP com polímero, no crescimento e desenvolvimento das plantas de

milho em comparação com o tratamento padrão.

O aumento substancial na massa seca do sistema radicular, observado no tratamento 3, que incorpora MAP com polímero, revela insights cruciais sobre os mecanismos subjacentes aos efeitos positivos dessa formulação no desenvolvimento das plantas de milho. A significativa elevação desse parâmetro pode ser atribuída à capacidade do fertilizante modificado em proporcionar uma maior disponibilidade de nutrientes essenciais para o sistema radicular. A natureza polimerizada do MAP pode ter desempenhado um papel crucial ao permitir uma liberação gradual e eficiente de nutrientes, otimizando assim a absorção pelas raízes ao longo do tempo[15].

Essa melhoria na disponibilidade de nutrientes pode ter estimulado o crescimento das raízes, resultando em um sistema radicular mais robusto e extenso. Além disso, a eficiente absorção de água e nutrientes do solo sugere que o tratamento 3 favoreceu uma interação mais eficaz entre as plantas de milho e o ambiente edáfico. Esse fenômeno pode desencadear um aumento na capacidade de explorar o solo em busca de recursos, conferindo à planta uma vantagem adaptativa em ambientes desafiadores[16].

Um aumento significativo na massa seca do sistema radicular não apenas reflete a capacidade da planta de responder positivamente à oferta nutricional, mas também sugere uma melhor adaptação a condições adversas, como estresse hídrico e déficit nutricional. Esse atributo é crucial para conferir resiliência às plantas em face de variações ambientais, contribuindo assim para a sustentabilidade do cultivo[17].

Portanto, a resposta diferencial nos parâmetros do sistema radicular ressalta não apenas a eficácia do tratamento 3, mas também aponta para a importância de considerar as interações complexas entre as

formulações de fertilizantes, as plantas e o ambiente para otimizar o desempenho agrícola de maneira abrangente.

A prática da aplicação localizada de adubo fosfatado no cultivo de milho tem sido objeto de estudo e análise por diversos pesquisadores ao longo dos anos, proporcionando insights valiosos para a compreensão do impacto dessa abordagem no desenvolvimento radicular e na produção de grãos. Segundo estudos, a aplicação localizada desse tipo de adubo induz a um maior desenvolvimento radicular na área diretamente adubada. Esse fenômeno é atribuído à disponibilidade concentrada de fósforo, um nutriente essencial para o crescimento das raízes, resultando em um aumento do grau de proliferação radicular [18].

O grau de proliferação radicular, conforme destacado por Barber, é influenciado não apenas pela quantidade de fósforo aplicada, mas também pelo nível inicial desse nutriente no solo. Essa interação complexa entre a oferta de nutrientes e as condições edáficas reforça a importância de uma abordagem personalizada na aplicação de adubos fosfatados, levando em consideração as características específicas do solo e a demanda nutricional da cultura [19].

Além disso, alguns autores exploraram diferentes doses de fósforo e três modos de aplicação: sulco duplo, sulco simples e a lanço. Os resultados revelaram que os modos de aplicação localizados, como sulco duplo e simples, superaram a aplicação a lanço em termos de produção de grãos. Essa constatação destaca a relevância não apenas da quantidade de fósforo fornecido, mas também da maneira como é aplicado no solo, influenciando diretamente a eficiência na absorção pelas raízes e, por conseguinte, o rendimento da cultura [20].

A escolha entre os modos de aplicação localizada e a lanço assume, assim, uma dimensão estratégica na busca por otimizar a resposta do milho à

adubação fosfatada. A aplicação localizada oferece vantagens ao concentrar os nutrientes na área de desenvolvimento radicular, maximizando a absorção pelas plantas. Essa prática alinha-se, portanto, a uma abordagem mais eficaz para garantir o suprimento adequado de fósforo e potencializar o crescimento e desenvolvimento das plantas de milho[21].

Em um contexto mais amplo, a pesquisa empírica sobre a aplicação localizada de adubo fosfatado destaca a complexidade das interações entre os nutrientes, o solo e a cultura. Esses estudos fornecem subsídios importantes para aprimorar as práticas agrícolas, enfatizando a necessidade de personalização e consideração das condições específicas de cada sistema de cultivo. A compreensão desses fatores contribui não apenas para a eficiência na utilização de fertilizantes, mas também para o avanço de estratégias sustentáveis que promovem a produtividade agrícola[22].

Assim, pode-se considerar que a escolha das fontes de fósforo solúveis aplicadas no sulco de plantio torna-se de grande importância nesse contexto. Fontes solúveis, como fosfato monoamônico (MAP) e fosfato diamônico (DAP), oferecem uma forma prontamente disponível de fósforo para as raízes das plantas. Essa prontidão na disponibilidade é crucial para atender à demanda inicial da cultura, especialmente nos estágios iniciais de crescimento, quando as raízes estão se estabelecendo e o acesso eficiente a nutrientes é vital[23].

A aplicação de fontes solúveis de fósforo no sulco de plantio oferece benefícios significativos ao garantir uma proximidade direta entre as raízes em desenvolvimento e os nutrientes essenciais. Essa estratégia promove uma absorção eficaz, proporcionando à planta os recursos necessários para um crescimento vigoroso. Estudos têm demonstrado

que essa abordagem pode resultar em um aumento substancial no desenvolvimento radicular, estabelecendo uma base sólida para o crescimento subsequente das partes aéreas da planta[24].

A investigação detalhada sobre o uso de diferentes fontes de fósforo solúveis no sulco de plantio destaca a necessidade de estratégias personalizadas de fertilização para atender às exigências específicas do milho. A consideração das características do solo e a compreensão das interações entre as fontes de fósforo e a cultura são essenciais para otimizar o desempenho agrícola e maximizar o retorno do investimento em fertilizantes[25].

Assim, a aplicação de fontes solúveis de fósforo no sulco de plantio no estágio inicial de crescimento do milho desempenha um papel fundamental no estabelecimento vigoroso da cultura. A escolha criteriosa dessas fontes não apenas atende às necessidades imediatas da planta, mas também estabelece as bases para um crescimento saudável e produtivo ao longo do ciclo de vida da cultura. Essa abordagem é um componente vital de práticas agrícolas eficazes e sustentáveis, contribuindo para o sucesso geral da produção de milho[26].

#### **4 CONCLUSÃO**

Conclui-se no presente ensaio que, o uso de fontes de fósforo apresentou melhores resultados para os parâmetros altura de parte aérea, diâmetro de colmo, massa seca de raiz e parte aérea e análise foliar, evidenciando que o uso de fósforo apresentou um impacto positivo no desenvolvimento inicial do milho.

#### **REFERÊNCIAS**

ARAUJO, F. F. **Disponibilização de fósforo, correção do solo, teores**

**foliares e rendimento de milho após a incorporação de fosfatos e lodo de curtume natural e compostado**, Maringá, 2011.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Produção de grãos chega a 251,9 milhões de toneladas e matem recorde de safra.**

Glossário. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/3282-producao-de-graos-chega-a-251-9-milhoesde-toneladas-e-mantem-recorde-da-safra-brasileira>. Acesso em: 10 de abril de 2023.

COSTA, Mônica SS de M. et al. **Atributos físicos do solo e produtividade do milho sob sistemas de manejo e adubações.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 15, p. 810-815, 2011.

DECKER, J. V. R. **Dinâmica do fósforo no solo e na cultura do milho (Zea mays) após a aplicação de condicionadores de solo como biochar e zeólitos.** 2020. Tese de Doutorado.

HOROWITZ, N.; MEUER, E. J. **Eficiência agrônômica dos fosfatos naturais.** In: YAMADA, T.; ADDALLA, S. R. S. In: SIMPÓSIO SOBRE FÓSFORO NA AGRICULTURA BRASILEIRA. 1., 2004, Piracicaba. Anais... Piracicaba: POTAFOS, 2004. p.666-667.

MACIEL, L.M.; TUNES, L.V.M. **A importância do controle de qualidade nas sementes de milho.** Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.7, n.5, p.49934-49938, 2001.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** Piracicaba: POTAFOS, 1997.

PELUCO, R. R. JÚNIOR, J. M; SIQUEIRA, D. S; PEREIRA, G. T; BARBOSA, R. S; TEIXEIRA, D. B. **Mapeamento do fósforo adsorvido por meio da cor e da**

**suscetibilidade magnética do solo.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 50, n. 3, p. 259-266, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2015000300010>.

RESENDE, A. V. **Fontes e modos de aplicação de fósforo para o milho em solo cultivado da região do Cerrado.** Tese (Doutorado em Agronomia). Lavras: UFLA, 2004. 169p. Disponível em Acesso em 15 mar.2023

SANTOS, A. D.; COSCIONE, A. R.; VITTI, A. C.; et al. **Manual de Análise Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes.** EMBRAPA Informações Tecnológicas. Brasília, 2018.

SCHEEREN, B.R. et al. **Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de milho.** Revista Brasileira de Sementes. v.32, n.3, p.035-041, 2010.

SCHWALBERT, R. A; AMADO, T. J. C; GEBERT, F. H; SANTI, A. L; TABALDI, F; **Zonas de manejo: atributos de solo e planta visando a sua delimitação e aplicações na agricultura de precisão.** Revista Plantio Direto – Edição 140, 2014. Disponível em:<https://projetoaquarius.agr.br/wp-content/uploads/2021/06/Zonas-de-manejoAtributos-de-solo-e-planta-visando-a-sua-delimitacao-e-aplicacoes-na-agricultura-de-precisao.pdf>.

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E.; REIN, T. A.. **Adubação com fósforo.** In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E.(Ed.). Cerrado: correção do solo e adubação. Planaltina, DF. Embrapa Cerrados, 2004. 416 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal.** 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p

TIRITAN, ANA C. A.. **A Influência de Fertilizante Modificado na**

**Estimulação do Crescimento do Sistema Radicular Vegetal.** Revista de Agricultura Sustentável, vol. 12, nº 3, 2010, p. 45-58.

---

[1] Graduando do curso de Agronomia pelo centro de ensino superior de São Gotardo, email: [igorotonicesg2022@hotmail.com](mailto:igorotonicesg2022@hotmail.com)

[2] CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Produção de grãos chega a 251,9 milhões de toneladas e matem recorde de safra.**

Glossário. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/3282-producao-de-graos-chega-a-251-9-milhoesde-toneladas-e-mantem-recorde-da-safra-brasileira>. Acesso em: 10 de abril de 2023.

[3] DECKER, J. V. R. Dinâmica do fósforo no solo e na cultura do milho (*Zea mays*) após a aplicação de condicionadores de solo como biochar e zeólitos. 2020. **Tese de Doutorado.**

[4] DECKER, J. V. R. Dinâmica do fósforo no solo e na cultura do milho (*Zea mays*) após a aplicação de condicionadores de solo como biochar e zeólitos. 2020. **Tese de Doutorado.**

[5] COSTA, Mônica SS de M. et al. Atributos físicos do solo e produtividade do milho sob sistemas de manejo e adubações. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, p. 810-815, 2011

[6] ARAUJO, F. F. Disponibilização de fósforo, correção do solo, teores foliares e rendimento de milho após a incorporação de fosfatos e lodo de curtume natural e compostado, **Maringá**, 2011.

[7] HOROWITZ, N.; MEUER, E. J. Eficiência agronômica dos fosfatos naturais. In: YAMADA, T.; ADDALLA, S. R. S. In: **SIMPÓSIO SOBRE FÓSFORO NA AGRICULTURA BRASILEIRA**. 1., 2004, Piracicaba. Anais...

Piracicaba: POTAFOS, 2004. p.666-667.

[8] PELUCO, R. R. JÚNIOR, J. M; SIQUEIRA, D. S; PEREIRA, G. T; BARBOSA, R. S; TEIXEIRA, D. B. Mapeamento do fósforo adsorvido por meio da cor e da suscetibilidade magnética do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 50, n. 3, p. 259-266, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2015000300010>.

[9] MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: **POTAFOS**, 1997.

[10] [PELUCO, R. R. JÚNIOR, J. M; SIQUEIRA, D. S; PEREIRA, G. T; BARBOSA, R. S; TEIXEIRA, D. B. Mapeamento do fósforo adsorvido por meio da cor e da suscetibilidade magnética do solo. \*\*Pesquisa Agropecuária Brasileira\*\*, Brasília, v. 50, n. 3, p. 259-266, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2015000300010>.](#)

[11] SCHWALBERT, R. A; AMADO, T. J. C; GEBERT, F. H; SANTI, A. L; TABALDI, F; Zonas de manejo: atributos de solo e planta visando a sua delimitação e aplicações na agricultura de precisão. **Revista Plantio Direto** – Edição 140, 2014. Disponível em: <https://projetoaquarius.agr.br/wp-content/uploads/2021/06/Zonas-de-manejoAtributos-de-solo-e-planta-visando-a-sua-delimitacao-e-aplicacoes-na-agricultura-de-precisao.pdf>.

[12] SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E.; REIN, T. A.. Adubação com fósforo. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E.(Ed.). Cerrado: correção do solo e adubação. Planaltina, DF. **Embrapa Cerrados**, 2004. 416 p.

[13] TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6.ed. Porto Alegre: **Artmed**, 2017. 888 p

[14] [SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E.; REIN, T. A.. Adubação com fósforo. In:](#)

[SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E.\(Ed.\). Cerrado: correção do solo e adubação. Planaltina, DF. \*\*Embrapa Cerrados\*\*, 2004. 416 p.](#)

[15] SCHEEREN, B.R. et al. Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**. v.32, n.3, p.035-041, 2010.

[16] TIRITAN, ANA C. A.. A Influência de Fertilizante Modificado na Estimulação do Crescimento do Sistema Radicular Vegetal. **Revista de Agricultura Sustentável**, vol. 12, nº 3, 2010, p. 45-58.

[17] TIRITAN, ANA C. A.. A Influência de Fertilizante Modificado na Estimulação do Crescimento do Sistema Radicular Vegetal. **Revista de Agricultura Sustentável**, vol. 12, nº 3, 2010, p. 45-58.

[18] RESENDE, A. V. Fontes e modos de aplicação de fósforo para o milho em solo cultivado da região do Cerrado. **Tese (Doutorado em Agronomia)**. Lavras: UFLA, 2004. 169p. Disponível em Acesso em 15 mar.2023

[19] RESENDE, A. V. Fontes e modos de aplicação de fósforo para o milho em solo cultivado da região do Cerrado. **Tese (Doutorado em Agronomia)**. Lavras: UFLA, 2004. 169p. Disponível em Acesso em 15 mar.2023

[20] SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E.; REIN, T. A.. Adubação com fósforo. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E.(Ed.). Cerrado: correção do solo e adubação. Planaltina, DF. **Embrapa Cerrados**, 2004. 416 p.

[21] SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E.; REIN, T. A.. Adubação com fósforo. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E.(Ed.). Cerrado: correção do solo e adubação. Planaltina, DF. **Embrapa Cerrados**, 2004. 416 p.

[22] SANTOS, A. D.; COSCIONE, A. R.; VITTI, A. C.; et al. Manual de Análise Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes. **EMBRAPA Informações Tecnológicas**. Brasília, 2018.

[23] SANTOS, A. D.; COSCIONE, A. R.; VITTI, A. C.; et al. Manual de Análise Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes. **EMBRAPA Informações Tecnológicas**. Brasília, 2018.

[24] MACIEL, L.M.; TUNES, L.V.M. A importância do controle de qualidade nas sementes de milho. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.5, p.49934-49938, 2001.

[25] MACIEL, L.M.; TUNES, L.V.M. A importância do controle de qualidade nas sementes de milho. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.5, p.49934-49938, 2001.

[26] PELUCO, R. R. JÚNIOR, J. M; SIQUEIRA, D. S; PEREIRA, G. T; BARBOSA, R. S; TEIXEIRA, D. B. Mapeamento do fósforo adsorvido por meio da cor e da suscetibilidade magnética do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 50, n. 3, p. 259-266, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2015000300010>.

---

[1] Graduando do curso de Agronomia pelo centro de ensino superior de São Gotardo, email: igor-tonicesg2022@hotmail.com

[2] Orientadora, curso de Agronomia pelo centro de ensino superior de São Gotardo

[← Post anterior](#)

[Post seguinte →](#)

## RevistaFT

**A RevistaFT** têm 28 anos. É uma **Revista Científica Eletrônica Multidisciplinar Indexada de Alto Impacto e Qualis “B2”**.

Periodicidade mensal e de acesso livre. Leia gratuitamente todos os artigos e publique o seu também [clikando aqui](#).



## Contato

**Queremos te ouvir.**

**WhatsApp RJ:**

(21) 98159-7352  
ou 98275-4439

**WhatsApp SP:**

(11) 98597-3405

**e-Mail:**

contato@revistaft.com.br

**ISSN:** 1678-0817

**CNPJ:**

48.728.404/0001-22

**FI= 5.397 (muito alto)**

Fator de impacto é um método bibliométrico para avaliar a importância de periódicos científicos em suas respectivas áreas. Uma medida que

## Conselho Editorial

**Editores**

**Fundadores:**

Dr. Oston de Lacerda Mendes.

Dr. João Marcelo Gigliotti.

**Editor**

**Científico:**

Dr. Oston de Lacerda Mendes

**Orientadoras:**

Dra. Hevellyn Andrade

Monteiro

Dra. Chimene

Kuhn Nobre

**Revisores:**

Lista atualizada periodicamente

em

[revistaft.com.br/expressediente](https://revistaft.com.br/expressediente) Venha

fazer parte de nosso time de revisores

reflete o número também!  
médio de  
citações de  
artigos  
científicos  
publicados em  
determinado  
periódico, criado  
por Eugene  
Garfield, em que  
os de maior FI  
são considerados  
mais  
importantes.

Copyright © Revista ft Ltda. 1996 -  
2024

Rua José Linhares, 134 - Leblon | Rio  
de Janeiro-RJ | Brasil