

ALYSSON MATEUS PEREIRA
PAULO HENRIQUE PEIXOTO BATISTA

**DESENVOLVIMENTO DO MILHO LG 36799 VIP3 COM TRATAMENTO DE
SEMENTES INDUSTRIAL (TSI) DE ACORDO COM AS DIFERENTES DOSAGENS
DE ADUBAÇÕES FOSFATADAS**

JI-PARANÁ/RO

2024

ALYSSON MATEUS PEREIRA
PAULO HENRIQUE PEIXOTO BATISTA

**DESENVOLVIMENTO DO MILHO LG 36799 VIP3 COM TRATAMENTO DE
SEMENTES INDUSTRIAL (TSI) DE ACORDO COM AS DIFERENTES DOSAGENS
DE ADUBAÇÕES FOSFATADAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná
como requisito parcial para obtenção de grau
de engenheira agrônoma.

Orientadora: Prof. Deborah Regina Alexandre

**JI-PARANÁ/RO
2024**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP

P436d Pereira, Alysson Mateus.

Desenvolvimento do milho LG 36799 VIP3 com tratamento de sementes industrial (TSI) de acordo com as diferentes dosagens de adubações fosfatadas. / Alysson Mateus Pereira; Paulo Henrique Peixoto Batista. – Ji-Paraná, 2024.
16 p.; il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia) – Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná, 2024.

Orientadora: Prof.^a. Esp. Deborah Regina Alexandre.

1. Milho. 2. Fosfatagem. 3. Crescimento radicular e altura. I. Batista, Paulo Henrique Peixoto. II. Alexandre, Deborah Regina. III. Título.

CDU 633.15

Ficha Catalográfica Elaborada pelo Bibliotecário Giordani Nunes da Silva CRB 11/1125

ALYSSON MATEUS PEREIRA
PAULO HENRIQUE PEIXOTO BATISTA

**DESENVOLVIMENTO DO MILHO LG 36799 VIP3 COM TSI DE ACORDO COM AS
DIFERENTES DOSAGENS DE ADUBAÇÕES FOSFATADAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná
como requisito parcial para obtenção de grau
de engenheira agrônoma.
Orientadora: Prof. Deborah Regina Alexandre

Ji-Paraná, ____ de dezembro de 2024.

Avaliação/ Nota:

BANCA EXAMINADORA

Resultado: _____

Prof^a. Esp. Deborah Regina Alexandre

Centro Universitário São Lucas

Prof. Me. Celso Pereira De Oliveira

Centro Universitário São Lucas

Prof. Me Alison Nunes Da Silva

Centro Universitário São Lucas

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a Deus por sempre nos dar forças mesmo quando nos falte, agradecer a todos da minha família que me ajudaram e me apoiaram aos professores que nós ajudaram, o meu mais profundo agradecimento a todos de coração amigos professores amigos de graduação o meu muito obrigado.

Paulo Henrique Peixoto Batista

Agradecimentos

A Deus, pela força, sabedoria e saúde que me foram concedidas ao longo dessa jornada acadêmica, permitindo que eu superasse cada desafio e alcançasse meus objetivos. Aos meus pais, Valderi e Ivani, meu eterno reconhecimento e gratidão por serem meus maiores exemplos de dedicação e amor. Agradeço o suporte incondicional, pelas orações e pelos ensinamentos que sempre guiaram meus passos. Às minhas irmãs, Alyssa e Isabella, que sempre estiveram ao meu lado, me incentivando a continuar, mesmo nos momentos mais difíceis. O apoio e o carinho de vocês foram fundamentais para que eu mantivesse viva a chama dos meus sonhos.

Aos professores, colegas e todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, o meu muito obrigado. Este TCC não é apenas um marco na minha vida acadêmica, mas também o reflexo do apoio e do amor de todos vocês.

Com gratidão,

Alysson Mateus Pereira

RESUMO

A adubação fosfatada é essencial para o milho devido à baixa fertilidade natural dos solos tropicais. O fósforo é indispensável no desenvolvimento radicular. O estudo busca otimizar o uso de fósforo, promovendo maior produtividade e reduzindo impactos ambientais. Este estudo avaliou o impacto de diferentes dosagens de adubação fosfatada no desenvolvimento do milho LG 36799 VIP3, uma cultura de grande relevância econômica no Brasil. Foi avaliado a influência da adubação fosfatada em diferentes níveis sobre o desenvolvimento e a maturação das plantas de milho LG 36799 VIP3, medindo o crescimento radicular e a altura das plantas em resposta às diferentes doses de fósforo. O experimento foi conduzido em Ji-Paraná-RO, utilizando delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e três repetições. As doses de fósforo aplicadas variaram entre 0 g e 18,3 g de superfosfato por vaso, e as variáveis analisadas incluíram crescimento radicular, altura das plantas. O tratamento T3 (9,22 g de fósforo) apresentou o melhor desempenho em crescimento radicular (88,5 cm) e altura foliar (118,5 cm). A ausência de fósforo (T1) afetou drasticamente as raízes, enquanto o T2 foi o menos eficiente para altura foliar. O uso de fósforo adequado maximizou a produtividade e reduziu desperdícios. Os resultados indicaram que a dosagem de 9,22 g de superfosfato foi a mais eficiente, promovendo maior crescimento radicular e altura das plantas. Isso demonstra que a aplicação adequada de fósforo otimiza a produtividade do milho, reduzindo desperdícios e contribuindo para a sustentabilidade agrícola. O estudo reforça a importância de práticas baseadas em evidências para maximizar o rendimento e mitigar os impactos ambientais.

Palavras chave: Milho, fosfatagem, Crescimento radicular e altura.

ABSTRACT

This study evaluated the impact of different phosphorus fertilization doses on the development of LG 36799 VIP3 corn, a crop of significant economic importance in Brazil. The research assessed the influence of phosphorus fertilization on corn development and maturation, measuring root growth and plant height in response to varying phosphorus doses. Phosphorus fertilization is essential for corn due to the low natural fertility of tropical soils, with phosphorus being crucial for root development. The study aimed to optimize phosphorus use, enhancing productivity while reducing environmental impacts. The experiment was conducted in Ji-Paraná, RO, using a completely randomized design with four treatments and three repetitions. Phosphorus doses ranged from 0 g to 18.3 g of superphosphate per pot, and variables such as root growth and plant height were analyzed. Treatment T3 (9.22 g phosphorus) showed the best performance in root growth (88.5 cm) and leaf height (118.5 cm). The absence of phosphorus (T1) severely impacted root growth, while T2 was less efficient for leaf height. Adequate phosphorus use maximized productivity and reduced waste. The results indicated that 9.22 g of superphosphate was the most effective dose, promoting better root growth and plant height. This demonstrates that proper phosphorus application optimizes corn productivity, reduces waste, and contributes to agricultural sustainability. The study emphasizes the importance of evidence-based practices to maximize yield and mitigate environmental impacts.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Tratamentos e dosagens de Superfosfato simples por vasos. ----- 10

Tabela 02 - Crescimento de raiz do milho LG 36799 VIP3 em diferentes dosagens fosfatadas. ----- 12

Tabela 03 - crescimento da altura foliar do milho LG 36799 VIP3 em diferentes dosagens fosfatadas. ----- 13

Sumário

1.	INTRODUÇÃO.....	3
2.	OBJETIVOS	5
2.1	Objetivo geral	5
2.2	Objetivos específicos	5
3.	REFERENCIAL TEÓRICO	6
3.1	Cultura do milho.....	6
3.2	Produção global.....	6
3.3	Importância do fósforo na cultura do milho	7
4.	MATERIAL E MÉTODOS.....	9
5.	RESULTADOS E DISCUSSÕES	10
6.	CONCLUSÃO	12
7.	REFERÊNCIAS	13

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays L.*), pertencente à família Poaceae, é a segunda cultura mais produzida globalmente. Ele se originou a partir do teosinto, uma gramínea nativa da América Central. O processo de domesticação envolveu a seleção de características desejáveis, como espigas maiores e sementes não dispersáveis, ocorrendo há aproximadamente 9.000 anos no México (Aghaei *et al.*, 2022).

Esse cereal tem se destacado por sua elevada adaptabilidade a diferentes climas, incluindo tropicais, subtropicais e temperados. Sua versatilidade permite que seja utilizado tanto para a produção de grãos quanto para consumo in natura, silagem e fabricação de etanol. Diversos genótipos são cultivados para atender essas finalidades, evidenciando a importância econômica e nutricional do milho (Barros; Calado, 2014).

No ranking mundial, o Brasil ocupa a terceira posição como maior produtor e o terceiro como maior consumidor de milho. Em 2021, o país colheu cerca de 19 milhões de hectares, resultando em uma produção de aproximadamente 88,46 milhões de toneladas de grãos, com uma produtividade média de 4.650 kg por hectare. Esses números destacam a importância do milho na economia agrícola brasileira, refletindo a eficiência e o crescimento contínuo do setor (FIESP, 2023).

Diante disso, a safra 2023/24 sofreu uma redução significativa na área e produção, onde a produção caiu 13,8% , devido a utilização destas áreas para a produção de outras culturas como soja . A segunda safra, que inicialmente apresentou crescimento, também registrou queda em 2023/24, com uma redução de 7,6% na área e 13,9% na produção. A terceira safra manteve relativa estabilidade, mas a produção permaneceu abaixo do potencial máximo, refletindo os desafios enfrentados pelos agricultores (CONAB, 2024).

Neste contexto, destaca-se que, o cultivo de milho no Brasil é dividido entre a safra de verão (primeira safra) e a safrinha (segunda safra, no inverno). A safra de verão se beneficia da maior disponibilidade de chuvas e radiação, fatores que favorecem o desenvolvimento das plantas e resultam em maior produtividade. Em contrapartida, a safrinha enfrenta desafios como a redução de chuvas, menor radiação e variações de temperatura, o que impacta negativamente na produtividade (Cunha *et al.*, 2020).

Para a 2024/25, de acordo com a última estimativa do USDA, a produção global de milho está estimada em 1.217,2 milhões de toneladas. Os EUA continuam como maiores produtores, com 386,2 milhões de toneladas. A China aparece na sequência alcançando 292 milhões de toneladas. O Brasil teve o maior incremento percentual entre os maiores produtores, com um aumento de 4,1%, atingindo 127 milhões de toneladas (FIESP, 2024).

Embora o milho possua um alto potencial produtivo, sua produção no Brasil é frequentemente caracterizada por baixos níveis de produtividade e irregularidade. Este problema é em grande parte atribuído à baixa fertilidade do solo. A baixa disponibilidade natural de fósforo nos solos tropicais, resultante de sua baixa solubilidade e tendência a se fixar com partículas do solo, agrava a situação. Como consequência, os sistemas de cultivo de milho enfrentam altos custos de produção devido à necessidade de frequentes aplicações de fósforo para manter a produtividade (Cabral *et al.*, 2020).

O fósforo é um macronutriente primário essencial para as plantas, desempenhando papéis críticos em processos como armazenamento e transferência de energia, respiração, síntese de ácidos nucleicos, estabilidade de membranas, ativação de enzimas, reações redox e metabolismo de carboidratos. Em solos tropicais, o fósforo tende a precipitar com minerais de ferro e alumínio, como *gibbsita* e *goethita*, o que reduz sua disponibilidade (Penn; Camberato, 2019).

Vale ressaltar que, o fósforo é essencial para o milho, promovendo o desenvolvimento radicular, aumentando a resistência dos caules e influenciando a floração, fecundação e maturação dos grãos, com cerca de 77 a 86% do fósforo sendo translocado para os grãos, além de melhorar a digestibilidade da forragem. A eficiência dos fertilizantes fosfatados é maximizada com a aplicação adequada (Furtini *et al.*, 2020).

Dessa forma, este estudo visa contribuir com informações relevantes sobre o manejo adequado de fósforo na cultura do milho, considerando a importância desse nutriente para o desenvolvimento da planta e sua produtividade.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar parâmetros agronômicos do milho LG 36799 VIP3 com tratamento de sementes industrial (TSI), considerando os efeitos de diferentes dosagens de adubação fosfatada sobre o crescimento de raízes e altura das plantas.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar o crescimento radicular do milho LG 36799 VIP3 em resposta às diferentes dosagens de adubação fosfatada.
- Analisar a altura das plantas de milho LG 36799 VIP3 em função das concentrações de fósforo aplicadas.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Cultura do milho

O milho, classificado botanicamente como *Zea mays L.*, pertence à ordem *Gramineae* e à família *Poaceae*. Sua semente, conhecida como cariopse, é composta por três partes: o pericarpo, uma camada externa fina e resistente; o endosperma, que contém amido e carboidratos e possui uma camada de aleurona rica em proteínas e enzimas essenciais para a germinação; e o embrião, que possui os primórdios de todos os órgãos da planta, funcionando como uma planta em miniatura (Furtini *et al.*, 2020).

3.2 Produção global

O milho é a principal cultura agrícola global, com uma produção superior a 1 bilhão de toneladas anuais. Os Estados Unidos lideram a produção global de milho, seguidos pela China e pelo Brasil. Esta ampla produção é impulsionada pela adaptabilidade do milho a diferentes condições climáticas e pela sua versatilidade em usos alimentares e industriais (Fernandes, 2022).

Vale mencionar que, na safra 2023/24, os Estados Unidos lideraram com 31,8% (389,7 milhões de toneladas), seguidos pela China, com 23,5% (288,8 milhões de toneladas). O Brasil apareceu em terceiro como maior produtor, com 9,9% (122 milhões de toneladas). A Argentina contribui com 4,2% (51,4 milhões de toneladas), enquanto os demais países somaram 29,7% (364 milhões de toneladas). Esses números ressaltam a importância do Brasil no mercado internacional de milho, consolidando-se como um dos pilares da oferta global desse grão essencial (FIESP, 2024).

A cultura do milho é essencial no Brasil, destacando-se por seu cultivo extensivo e alto valor de produção. É a segunda maior em área plantada, superada apenas pela soja, com isso, nos últimos anos, a cultura do milho no Brasil tem experienciado avanços tecnológicos significativos, refletidos em aumentos notáveis na produtividade e na produção (Lopes *et al.*, 2021).

3.3 Importância do fósforo na cultura do milho

O fósforo é essencial para a estrutura e armazenamento de energia das plantas, desempenhando um papel fundamental na fotossíntese e no desenvolvimento radicular. Ele melhora a eficiência das plantas no uso da água e na absorção de nutrientes, reduzindo o impacto da deficiência hídrica. A deficiência de fósforo limita a produtividade das culturas, afetando a formação de espigas e a qualidade das sementes no milho. Além disso, pode reduzir a absorção de nitrogênio, exacerbando problemas de crescimento e rendimento (Tiritan *et al.*, 2010).

No início do ciclo vegetativo, a deficiência de fósforo pode limitar significativamente o crescimento das plantas. Os sintomas típicos incluem uma redução na altura das plantas, atraso na emergência das folhas e comprometimento no desenvolvimento de raízes secundárias (Lopes *et al.*, 2021).

Durante o ciclo germinativo do milho, o fósforo atua na formação de raízes e o desenvolvimento da radícula, facilitando a absorção de água e nutrientes (Souza *et al.*, 2017).

Ao que tange a fase reprodutiva, o fósforo é necessário para e o desenvolvimento da espiga e a formação dos grãos. Na deficiência de fósforo pode provocar a formação de espigas tortas e com falhas nas fileiras de grãos, além da maturação tornar-se retardada e desuniforme (Chaves; Zucareli; Junior, 2013).

À medida que o milho se aproxima da maturação, o fósforo ainda está envolvido no processo de translocação de nutrientes para os grãos, ajudando no amadurecimento adequado, no acúmulo de amido nos grãos e na redução da perda de folhas, contribuindo para a preservação do vigor da planta até a colheita (Sabino, 2022).

O fósforo é um componente essencial de macromoléculas, como ácidos nucleicos e fosfolipídios, além de ser crucial na síntese de ATP e em várias vias metabólicas e reações bioquímicas. Ele desempenha um papel vital no desenvolvimento das raízes e das plântulas, contribuindo para a resistência e o crescimento inicial das plantas (Bastos *et al.*, 2010).

Segundo Bera *et al.*, (2018), a adubação fosfatada deve levar em conta diversos fatores, incluindo o nível tecnológico, a produtividade desejada, a textura do solo e os teores de fósforo disponível e residual. A dose adequada de fósforo só pode ser

determinada com base em dados provenientes de estudos acadêmicos, artigos científicos e documentos técnicos.

De acordo com Lopes *et al.*, (2021), a deficiência de P afeta negativamente a produção de matéria seca e a formação de sementes, resultando em menores rendimentos e qualidade reduzida. A disponibilidade inadequada de fósforo também compromete o desenvolvimento geral da planta.

Além disso, a deficiência de fósforo em plantas resulta na redução do crescimento e necrose das folhas, começando pelas pontas e avançando para o interior do limbo, afetando principalmente as folhas mais velhas. Caracteristicamente, as folhas inferiores e o caule podem exibir coloração púrpura. Essa deficiência também provoca atraso na iniciação floral, além de espigas malformadas e tortuosas, com maturação irregular e retardada. (Almeida, 2019).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Ji-Paraná, localizado nas coordenadas geográficas -10.8777 de latitude e 61.9322 de longitude, em uma região com clima tropical. A classificação do clima de Rondônia segundo Koppen, é do tipo Am e Aw, que se caracterizam respectivamente por clima tropical chuvoso com pequena estação seca e clima tropical chuvoso com estação seca bem definida, a precipitação pluviométrica média do estado é de 2.000 mm/ano, e a temperatura média anual está entre 24 e 26°C (Pereira, 2020).

O delineamento experimental será inteiramente casualizado (DIC), composto por cinco tratamentos e três repetições, totalizando 15 unidades experimentais. As doses de fósforo aplicadas serão de 0g (controle), 50kg/ha, 100 kg/ha, 150 kg/ha e 200 kg/ha de superfosfato, distribuídas e calculadas para amostras em tambores de 20 litros contendo uma mistura de terra vermelha e areia na proporção de acordo com a tabela 01.

Tratamentos	Dosagens superfosfato simples (kg/hectare)
T1 – controle	0g
T2	50
T3	100
T4	150
T5	200

As sementes foram semeadas em tambores de 20 litros contendo uma mistura de solo corrigido com calcário e areia (na proporção de 3:1), garantindo uma boa drenagem e suporte físico adequado para o desenvolvimento radicular.

A irrigação foi realizada diariamente no período da tarde, aplicando-se uniformemente 1 litro de água por tambor, utilizando um regador de bico fino para evitar a compactação do substrato. Durante o experimento, foram coletados dados relacionados ao crescimento radicular (comprimento) e à altura das plantas (medida do nível do solo até a folha mais alta), variáveis diretamente associadas aos objetivos definidos.

As variáveis de crescimento avaliadas no experimento incluem o comprimento radicular e a altura das plantas de milho LG 36799 VIP3.

O comprimento das raízes foi medido após 79 dias de experimento. Para essa medição, as plantas foram cuidadosamente removidas dos tambores, e o sistema radicular foi lavado em água corrente para eliminar resíduos de solo sem danificar as estruturas. Após a limpeza, as raízes foram esticadas em uma superfície plana e medidas com uma régua milimetrada, do colarinho até a extremidade mais longa. Esse procedimento permitiu avaliar a capacidade de exploração do solo pelas raízes, fornecendo dados sobre o desenvolvimento radicular ao longo do ciclo da cultura.

Já a altura foi medida do nível do solo até a extremidade da folha mais alta, utilizando uma régua milimetrada para maior precisão. A medição foi realizada semanalmente, garantindo o monitoramento contínuo do crescimento vegetativo.

Além disso, o manejo do experimento seguiu práticas agronômicas adequadas, como o controle da umidade por irrigação manual e a aplicação de nutrientes de acordo com o plano experimental.

Os dados das variáveis serão submetidos à análise estatística via SISVAR, utilizando-se o teste de Tukey a 5%% de probabilidade para comparação das médias, permitindo identificar o nível de adubação fosfatada mais eficaz para a cultura.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados do experimento ressaltam que o crescimento maior de raiz encontrado foi no tratamento T3, porém o menor crescimento foi no tratamento T1 conforme dados da tabela 02. Segundo Krolow (2024) no ciclo vegetativo o fósforo resulta em maior desenvolvimento das raízes, melhor qualidade dos grãos,

maturidade uniforme, fortalecimento do colmo e maior produção de grãos de milho, além da participa da síntese de ATP.

Tabela 02 – Crescimento da raiz do milho LG 36799 VIP3 em diferentes dosagens fosfatadas.

Tratamentos	Médias
T0 - LG36799	60,50 d
T1 - LG36799	76,25 a
T2 - LG36799	51,0 b
T3 - LG36799	88,5 e
T4 - LG36799	56,75 c

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Já na tabela 03, o tratamento que apresentou maior altura foliar foi o tratamento T3. O resultado pode ser comparado os dados apresentados por TIRITAN et al. (2010) argumenta que uma maior disponibilidade de P para as plantas pode ser obtido com uma correta adubação fosfatada, características de solubilidade e reatividade, e na melhor aplicação, que resultam em melhor desenvolvimento completo das plantas.

Tabela 03 – Crescimento da altura foliar do milho LG 36799 VIP3 em diferentes dosagens fosfatadas

Tratamentos	Médias
T0 - LG36799	60,50 a2
T1 - LG36799	95,5 a4

T2 - LG36799	44.75 a1
T3 - LG36799	118,5 a5
T4 - LG36799	86,5 a3

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

O experimento de campo, verificou-se que a dose ideal para o desenvolvimento radicular e altura das plantas foi de 100 kg/ha de fósforo, destacando que doses mais elevadas não necessariamente aumentaram o crescimento, mas apresentaram redução na eficiência em relação às plantas tratadas com doses moderadas.

Porém, Veloso *et al* (2016), aborda que em seu estudo a dose de 250 mg kg⁻¹ de fósforo proporcionou o maior incremento de matéria seca da parte aérea (MSPA) em híbridos como o BR-5107, evidenciando que doses elevadas podem ser mais eficientes dependendo da cultivar e das condições do solo.

Essa comparação evidencia a importância de considerar fatores como a especificidade do genótipo e as características edafoclimáticas no manejo da adubação fosfatada. A eficiência de utilização do fósforo pode variar amplamente entre cultivares, sendo fundamental ajustar a aplicação conforme o híbrido e as condições locais (Veloso *et al*, 2016).

Contudo, o comportamento dos tratamentos evidenciou que o tratamento T3 demonstrou ser consistentemente superior em ambas as variáveis. Já o tratamento T0 apresentou valores intermediários para crescimento da raiz e da altura foliar, o que pode sugerir que a ausência de fosfato adicional não prejudicou tanto quanto esperado. Porém, o tratamento T1 foi extremamente prejudicial para o crescimento radicular, mas não teve o pior desempenho para a altura foliar.

6. CONCLUSÃO

Com o estudo, foi possível verificar que o tratamento T3 (100kg/ha de superfosfato simples) obteve o melhor desempenho nas variáveis de comprimento de raiz e altura foliar. Isso indica que essa dosagem otimizou a absorção de fósforo pelo sistema radicular, promovendo um desenvolvimento robusto.

A superioridade do tratamento T3 pode ser atribuída ao equilíbrio ideal entre a disponibilidade de fósforo e as necessidades da planta, maximizando processos como fotossíntese e síntese de biomassa.

A importância da adubação fosfatada na cultura do milho é evidente, pois o fósforo é um elemento essencial para o metabolismo energético, desenvolvimento radicular e formação de estruturas reprodutivas. Este experimento destaca que a aplicação adequada do nutriente não apenas melhora a produtividade, mas também pode otimizar recursos, evitando desperdícios e impactos ambientais.

7. REFERÊNCIAS

AGHAEI, Siavash et al. Uma revisão abrangente sobre a produção de bioetanol a partir da palha do milho: potencial mundial, importância ambiental e perspectivas. **Biomass and Bioenergy**. v. 161, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0961953422001088>. Acesso em: 16 nov. 2024.

ALMEIDA, Antônio Fabrício et al. **Desempenho agrônômico e eficiência de utilização de fósforo por cultivares de milho**. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstreams/343c2b55-ae90-4377-acc10891e62e5b38/download>. Acesso em: 28 ago. 2024.

ARAÚJO, B. B. et al. Crescimento do milho com controle de plantas daninhas via consorciação com gliricídia. **Planta Daninha**, v. 30, p. 757-766, 2012. <https://www.scielo.br/j/pd/a/yLQd3CqYGmB4T3nKBPNWjGv/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 19 nov. 2024.

BARBOSA, Fabio Ortiz; LIMA, Jonatas Bezerra. **Perspectiva de exportação de soja e milho**. 2024. Disponível em: https://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/23990/1/agronegocios_2024_1_fabioobarbosa_perspectivadeexportacaodesojaemilho.pdf. Acesso em: 19 nov. 2024.

BARROS, José C.; CALADO, José. G. **A cultura do milho**. Évora, 2014. Disponível em: <https://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/10804>. Acesso em: 27 ago. 2024.

BASTOS, Adelmo L. et al. Resposta do milho a doses de fósforo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, p. 485-491, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/6syzRbC8MggbZyS7wTzHWJm/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 28 ago. 2024.

BERA, Tanumoy et al. Identificação de uma linhagem de milho (*Zea mays* L.) adaptada a condições de baixo P por meio de análises de utilização de fósforo, acidificação radicular e influxo de cálcio. **Jornal de Nutrição Vegetal e Ciência do Solo**, v. 181, n. 2, p. 275-286, 2018. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jpln.201700319>. Acesso em: 28 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Secretaria de Comércio e Relações internacionais. **Exportações Brasileiras – Milho**. Brasília, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/relacoes-internacionais/documentos/Milho.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2024.

CABRAL, Fernando Luiz et al. Níveis de fertilização de fósforo mineral e organomineral na cultura do milho. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 36414-36426, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/11486/9583>. Acesso em: 27 ago. 2024.

CHAVES, Danilo Pinceli; ZUCARELI, Claudemir; DE OLIVEIRA JUNIOR, Adilson. Fontes de fósforo associadas à inoculação com *Pseudomonas fluorescens* no desenvolvimento e produtividade do milho. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 1, p. 57-72, 2013. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/9543>. Acesso em: 19 nov. 2024.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, v. 11, n.5, safra 2023/24, Brasília, DF, 2024. Disponível em: <https://www.conab.gov.br>. Acesso em: 27 ago. 2024.

CUNHA, Breno Augusto da et al. Influência da época de semeadura na severidade de doenças foliares e na produtividade do milho safrinha. **Summa Phytopathologica**, v. 45, p. 424-427, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sp/a/zQP8Pg83khSrZwMGryWy6yQ/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 16 nov. 2024.

KROLOW, Rodrigo Holz et al. Efeito do fósforo e do potássio sobre o desenvolvimento e a nodulação de três leguminosas anuais de estação fria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, p. 2224-2230, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/S47CvDtLGyT4YxbDmrds54S/>. Acesso em: 19 nov. 2024.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. **Cultivos do milho**. Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/producao>. Acesso em: 28 ago. 2024.

FIESP. Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **Safra Mundial de Milho 2024/25 - 4º Levantamento do USDA**. Disponível em: <https://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/safra-mundial-de-milho-2/>. Acesso em: 27 ago. 2024.

FIESP. Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **Safra Mundial de Milho 2024/25 - 7º Levantamento do USDA**. Disponível em: <https://sitefiespstorage.blob.core.windows.net/uploads/2024/10/file>. Acesso em: 16 nov. 2024.

FILHO, Mauricio Marques Lopes. Resgate do milho crioulo: de alimento de resistência a destaque na gastronomia brasileira contemporânea. Dissertação de mestrado, São Paulo, 2024. Disponível em: <https://adelpha-api.mackenzie.br/server/api/core/bitstreams/37658597-e9d8-4f57-84fc-418e7a62a514/content>. Acesso em: 16 nov. 2024.

LOPES, Gabriel Henrique De Aguiar et al. Milho safrinha: efeito da adubação fosfatada associado a área de cultivo. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 4, n. 2, p. 2196-2209, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJAER/article/view/29491>. Acesso em: 28 ago. 2024.

PEREIRA, Leandro Barradas et al. Manejo da adubação na cultura do feijão em sistema de produção orgânico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 45, n. 1, p. 29-38, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pat/a/rZLJFf76m7RxxN7dDBVMkwM/?lang=pt>. Acesso em: 19 nov. 2024.

SABINO, Matheus Lucas Alves. **Aplicações parceladas de fósforo na produção e composição físico-química de milho**. Trabalho de curso do Instituto Federal Goiano, Ceres – GO, 2022. Disponível em: https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/3107/1/TCC_Matheus%20Lucas.pdf. Acesso em: 19 nov. 2024.

SILVA, Mariana Aguiar et al. Sistema de plantio direto e rotação de culturas no Cerrado. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 13, p. 1-10, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/35568>. Acesso em: 19 nov. 2024.

SOLOGUREN, Leonardo. Milho: Brasil amplia cultivo para atender demanda crescente. **Visão Agrícola - USP ESALQ**, 1.ed., chapter 01, Piracicaba, Brasil, 2015. Disponível em: https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA_13_Importanciaartigo1.pdf. Acesso em: 28 ago. 2024.

SOUZA, Manlio Azevedo et al. **Nutrição mineral de plantas: fundamentos e aplicações**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2017.

SOUZA, Willian Cleisson Lopes et al. Aspectos comparativos entre milho (*Zea mays* L.) e sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench): diferenças e semelhanças. **Diversitas Journal**, v. 5, n. 4, p. 2337-2357, 2020. Disponível em: https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/891. Acesso em: 19 nov. 2024.

TIRITAN, Carlos Sérgio et al. Adubação fosfatada mineral e organomineral na cultura do milho. **Colloquium Agrariae**, v.6, n.10, p. 08-14, 2010. Disponível em: <https://revistas.unoeste.br/index.php/ca/article/view/291>. Acesso em: 28 ago. 2024.

VEIGA, José Eli. **O desenvolvimento agrícola: uma visão holística**. Edusp. 3ª ed. São Paulo, 2012.

VELOSO, Carlos Alberto Costa *et al.* Adubação fosfatada em cultivares de milho sob latossolo vermelho distrófico da mesorregião sudeste paraense, 2016. Disponível em: < <file:///C:/Users/JO%C3%83O%20JOS%C3%89/Downloads/BOLETIMPD109Ainfo.pdf> > Acessado em: 25 de novembro de 2024.