

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES
BACHARELADO EM AGRONOMIA
TAMIRES MARTINS MIRANDA

APLICAÇÃO FOLIAR DE BIOMAPHOS EM MILHO SAFRINHA

CERES – GO
2022

TAMIRES MARTINS MIRANDA

APLICAÇÃO FOLIAR DE BIOMAPHOS EM MILHO SAFRINHA

Trabalho de curso apresentado ao curso de Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia, sob orientação do Prof. Dr. Wilian Henrique Diniz Buso.

**CERES – GO
2022**

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

M672 Miranda , Tamires Martins
 Aplicação Foliar de Biomafos em Milho Safrinha /
Tamires Martins Miranda ; orientador Wilian
Henrique Diniz Buso. -- Ceres, 2022.
 9 p.

TCC (Graduação em Bacharelado em Agronomia) --
Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2022.

1. Doses. 2. Zea mays. 3. Produtividade. 4.
Bactérias. 5. Solubilizadores. I. Diniz Buso, Wilian
Henrique , orient. II. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.472, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, mediante permissão autorizada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo: _____

Nome completo do autor:

Tamires Martins Miranda

Matrícula:

2017103200030482

Título do trabalho:

APLICAÇÃO FOLIAR DE BIOMAPÍOS EM MILHO SAFRINHA

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIF Goiano: 22 /06 /2022

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referenciado(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de qualquer marca ou inclusão no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material e/ou direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Cerra

Local

15 /06 /2022

Data

Conceito de acordo:


Assinatura do autor ou detentor dos direitos autorais


Assinatura do responsável

ANEXO IV - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) dez dia(s) do mês de junho do ano de dois mil e noventa e dois realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) TAMIRIS MARTINS MIRANDA, do Curso de BACHA RELADO EM AGRONOMIA matriculado(a) no(a) nº 2017103200210182 cujo título é "APLICADA FOLIAR DE BIOMAPROS EM MILHO SAFRUTA".

A defesa iniciou-se às 15 horas e 07 minutos, finalizando-se às 16 horas e 15 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho APROVADO com média 7,0 no trabalho escrito, média 7,0 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final 7,0 de pontos, estando o(a) estudante APTO para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano – RIIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.


Assinatura Presidente da Banca - -

Jana Paula Santos Oliveira
Assinatura Membro 1 Banca Examinadora

Thaís Lima Costa P. Sousa
Assinatura Membro 2 Banca Examinadora

*Dedico esse trabalho a Joaquim Martins Coelho (In
memorian).*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por todas as oportunidades concedidas que me fizessem chegar até aqui.

A minha família, em especial aos meus pais Aparecido e Simone por todo apoio, aos meus tios Geovane, Suelma, Antônio Francisco e Eliandra, aos meus avós Odélio e Maria, devido a essa equipe com todo seu apoio, amor incondicional e dedicação fizeram a realização desse sonho.

Ao meu esposo Jeová Batista pelo amor e dedicação, não medindo esforços para a conclusão dessa etapa em minha vida.

Aos meus amigos, que durante a graduação me deram apoio e ânimo.

Agradeço ao professor Dr. Wilian Henrique Diniz Buso que através de sua orientação e ensinamentos fez esse trabalho possível.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Ceres conjuntamente com todo corpo docente, agradeço o aprendizado adquirido ao longo desses anos.

“Semeia a tua semente desde a manhã, e não deixes tuas mãos ociosas até a noite”.

Eclesiastes 11:4

RESUMO

O trabalho visa avaliar respostas agronômicas do milho híbrido P 4285VYHR submetido à aplicação de doses de BiomaPhos® via foliar. O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2021, no período de fevereiro a Julho, na Fazenda Córrego do Oriente em Nova Glória – GO sob plantio direto. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados 5 x 1, cinco doses de BiomaPhos® (0; 0,25; 0,50; 0,75 e 1,0 L ha⁻¹) e um híbridos de milho (P 4285VYHR) com cinco repetições. As variáveis analisadas foram: Altura de plantas (AP) obtida seguindo a metodologia proposta por Silva, et al. (2015); altura da primeira espiga (APE), em metros; metodologia de Demétrio et al. (2008), diâmetro da espiga (DE), em milímetros; comprimento da espiga (CE), medida em milímetros com paquímetro digital; número de fileira de grãos (NFG); número de grãos por fileira (NG/F); Massa de mil grãos (M1000) em gramas, obtida seguindo a metodologia proposta pela RAS (2009); produtividade (PROD). Os dados de todas as variáveis foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey com nível de significância de 5%. Não houve interação significativa entre as doses e o híbrido, assim, as análises foram realizadas individualmente. Não houve diferença significativa das doses em nenhuma das variáveis. A dose de 0,25 L ha⁻¹ proporciona melhor rentabilidade quando utilizada em aplicação via foliar, nas condições em que o trabalho foi conduzido.

Palavras-chave: Doses. *Zea mays*. Produtividade. Bactérias. Solubilizadores.

ABSTRACT

The work aims to evaluate agronomic responses of hybrid corn P 4285VYHR submitted to application of doses of BiomaPhos® via foliar. The experiment was conducted in the agricultural year 2021, from February to July, at Fazenda Córrego do Oriente in Nova Glória - GO under no-tillage. The experimental design used was a randomized block 5 x 1, five doses of BiomaPhos® (0; 0.25; 0.50; 0.75 and 1.0 L ha⁻¹) and a corn hybrid (P 4285VYHR) with five repetitions. The variables analyzed were: Height of plants (AP) obtained following the methodology proposed by Silva, et al. (2015); height of the first ear (APE), in meters; methodology by Demetrius et al. (2008), ear diameter (DE), in millimeters; tenon length (EC), measured in millimeters with a digital caliper; grain row number (NFG); number of grains per row (NG/F); Thousand grain mass (M1000) in grams, obtained following the methodology proposed by RAS (2009); productivity (PROD). Data from all variables were subjected to analysis of variance and means were compared by Tukey's test with a significance level of 5%. There was no significant interaction between the doses and the hybrid, thus, the analyzes were performed individually. There was no significant difference in doses in any of the variables. The dose of 0.25 L ha⁻¹ provides better profitability when used in foliar application, under the conditions in which the work was carried out.

Keywords: Doses; *Zea mays*; Productivity; Bacteria; Solubilizers.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Histórico de precipitação pluvial (mm), Temperatura máxima e mínima (°C), durante o período experimental em Itapaci-GO.....04

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Efeito das doses de BiomaPhos® (0; 0,25; 0,50; 0,75 e 1,0 L ha⁻¹) (D) , para as variáveis Altura de Plantas (AP), Altura da Primeira Espiga (APE), Diâmetro da Espiga (DE), Comprimento da Espiga (CE), Número de Fileira de Grãos (NFG), Número de Grãos por Fileira (NG/F), Massa de Mil Grãos (M1000) e Produtividade (PROD) do híbrido de milho.

.....05

Tabela 2 - Altura de Plantas (AP), Altura da Primeira Espiga (APE), Diâmetro da Espiga (DE), Comprimento da Espiga (CE) de híbrido de milho com doses de BiomaPhos®.

.....06

Tabela 3. Número de Fileira de Grãos (NFG), Número de Grãos por Fileira (NG/F), Massa de Mil Grãos (M1000) e Produtividade (PROD) de híbrido de milho com doses BiomaPhos®.

.....07

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	02
MATERIAL E MÉTODOS	03
RESULTADOS E DISCUSSÕES	05
CONCLUSÃO	08
REFERÊNCIAS.....	08

APLICAÇÃO FOLIAR DE BIOMAPHOS EM MILHO SAFRINHA

FOLIAR APPLICATION OF BIOMAPHOS IN SAFRINHA CORN

APLICACIÓN FOLIAR DE BIOMAFOS EN MAÍZ SAFRINHA

Tamires Martins Miranda

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3967-3515>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Brasil

E-mail: tamiresmiranda191@gmail.com

Wilian Henrique Diniz Buso

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0568-2605>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Brasil

E-mail: wilian.buso@ifgoiano.edu.br

Resumo

O uso de bactérias solubilizadoras de fosfatos tem sido utilizado para auxiliar na melhor eficiência do fósforo utilizado na adubação e ainda no que já está presente no solo, oriundo das adubações anteriores. Assim, a presente pesquisa objetivou avaliar respostas agrônômicas do milho híbrido P 4285VYHR submetido à aplicação de doses de BiomaPhos® via foliar. O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2021, no período de fevereiro a Julho, na Fazenda Córrego do Oriente em Nova Glória – GO sob plantio direto. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados 5 x 1, cinco doses de BiomaPhos® (0; 0,25; 0,50; 0,75 e 1,0 L ha⁻¹) e um híbridos de milho (P 4285VYHR) com cinco repetições. As variáveis analisadas foram: Altura de plantas (AP) obtida seguindo a metodologia proposta por Silva, et al. (2015); altura da primeira espiga (APE), em metros; metodologia de Demétrio et al. (2008), diâmetro da espiga (DE), em milímetros; comprimento da espiga (CE), medida em milímetros com paquímetro digital; número de fileira de grãos (NFG); número de grãos por fileira (NG/F); Massa de mil grãos (M1000) em gramas, obtida seguindo a metodologia proposta pela RAS (2009); produtividade (PROD). Os dados de todas as variáveis foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey com nível de significância de 5%. Não houve interação significativa entre as doses e o híbrido, assim, as análises foram realizadas individualmente. Não houve diferença significativa das doses em nenhuma das variáveis. A dose de 0,25 L ha⁻¹ proporciona melhor rentabilidade quando utilizada em aplicação via foliar, nas condições em que o trabalho foi conduzido.

Palavras-chave: Doses; *Zea mays*; Produtividade; Bactérias; Solubilizadores.

Abstract

The use of phosphate-solubilizing bacteria has been used to help improve the efficiency of phosphorus used in fertilization and also in what is already present in the soil, resulting from previous fertilization. The work aims to evaluate agronomic responses of hybrid corn P 4285VYHR submitted to application of doses of BiomaPhos® via foliar. The experiment was conducted in the agricultural year 2021, from February to July, at Fazenda Córrego do Oriente in Nova Glória - GO under no-tillage. The experimental design used was a randomized block

5 x 1, five doses of BiomaPhos® (0; 0.25; 0.50; 0.75 and 1.0 L ha⁻¹) and a corn hybrid (P 4285VYHR) with five repetitions. The variables analyzed were: Height of plants (AP) obtained following the methodology proposed by Silva, et al. (2015); height of the first ear (APE), in meters; methodology by Demetrius et al. (2008), ear diameter (DE), in millimeters; tenon length (EC), measured in millimeters with a digital caliper; grain row number (NFG); number of grains per row (NG/F); Thousand grain mass (M1000) in grams, obtained following the methodology proposed by RAS (2009); productivity (PROD). Data from all variables were subjected to analysis of variance and means were compared by Tukey's test with a significance level of 5%. There was no significant interaction between the doses and the hybrid, thus, the analyzes were performed individually. There was no significant difference in doses in any of the variables. The dose of 0.25 L ha⁻¹ provides better profitability when used in foliar application, under the conditions in which the work was carried out.

Keywords: Doses; *Zea mays*; Productivity; Bacteria; Solubilizers.

Resumen

El uso de bacterias solubilizadoras de fosfato se ha utilizado para ayudar a mejorar la eficiencia del fósforo utilizado en la fertilización y también en el que ya está presente en el suelo, como resultado de la fertilización anterior. El trabajo tiene como objetivo evaluar las respuestas agronómicas del maíz híbrido P 4285VYHR sometido a la aplicación de dosis de BiomaPhos® vía foliar. El experimento se realizó en el año agrícola 2021, de febrero a julio, en la Fazenda Córrego do Oriente en Nova Glória - GO bajo labranza cero. El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar 5 x 1, cinco dosis de BiomaPhos® (0; 0.25; 0.50; 0.75 y 1.0 L ha⁻¹) y un híbrido de maíz (P 4285VYHR) con cinco repeticiones. Las variables analizadas fueron: Altura de las plantas (AP) obtenida siguiendo la metodología propuesta por Silva, et al. (2015); altura de la primera oreja (APE), en metros; metodología de Demetrius et al. (2008), diámetro de mazorca (DE), en milímetros; longitud de la espiga (EC), medida en milímetros con un calibre digital; número de fila de grano (NFG); número de granos por hilera (NG/F); Masa de mil granos (M1000) en gramos, obtenida siguiendo la metodología propuesta por RAS (2009); productividad (PROD). Los datos de todas las variables se sometieron a análisis de varianza y se compararon las medias mediante la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5%. No hubo interacción significativa entre las dosis y el híbrido, por lo que los análisis se realizaron individualmente. No hubo diferencia significativa en las dosis en ninguna de las variables. La dosis de 0,25 L ha⁻¹ proporciona mejor rentabilidad cuando se utiliza en aplicación foliar, en las condiciones en que se realizó el trabajo.

Palabras llave: Dosis; *Zea mays*; Productividad; bacterias; Solubilizantes.

1. Introdução

No Brasil o milho (*Zea mays*) já era cultivado pelos índios antes mesmo da chegada dos portugueses, eles utilizavam o grão como um dos principais itens de sua dieta, no período Brasil-Colônia, os escravos africanos tinham no milho, seu principal alimento (Aprosoja, 2018). Atualmente o milho é muito importante para a economia brasileira, pois ele possui várias formas de utilização, na qual vai desde a alimentação humana até o biodiesel (Maciel & Tunes, 2021).

O termo milho safrinha, é referente à semeadura em época tardia e sob condições climáticas desfavoráveis, se tornou componente fundamental da cadeia produtiva de grãos no Brasil (Carmo et al., 2020). A

safrinha 2021/2022 do milho em comparação com a safra anterior somou área de 21.116,7 mil hectares, com produtividade média de 5.320 kg ha⁻¹, e produção de 112.341,1 mil toneladas (Conab, 2022). Apontou ainda 29% de crescimento na produção nacional. Atualmente, devido às restrições impostas pela guerra na Europa, evidencia-se cada vez mais a necessidade de aumentar a eficiência de produção e a redução do uso de fertilizantes.

O uso eficiente de fósforo (P) na agricultura tem sido o foco principal das pesquisas com este macronutriente (Vitorino et al., 2020). O fósforo desempenha papel essencial na distribuição de energia nas plantas e na cultura do milho, embora as exigências do milho sejam inferiores ao nitrogênio e ao potássio, a recomendação de elevadas doses desse nutriente se deve à baixa eficiência da adubação fosfatada (20 a 30%) proporcionando uma baixa taxa de aproveitamento desse nutriente pela cultura (Almeida, 2019). Os solos brasileiros são pobres em fósforo devido seu material de origem e por serem altamente intemperizados, e a diversos processos de adsorção e precipitação de óxidos de ferro e de alumínio em forma de fosfatos de cálcio insolúveis (Borges, 2018). Em conjunto a isso os solos do Cerrado brasileiro possuem baixa fertilidade natural na sua maioria, caracterizando por serem ácidos e possuírem toxidez de manganês ou alumínio e níveis reduzidos de Ca²⁺ e Mg²⁺ (Centurião et al., 2021).

As funções mais importantes do fósforo (P) centram-se no armazenamento e transferência de energia, adenosina difosfato (ADP) e adenosina trifosfato (ATP) agem como moeda energética no metabolismo das plantas; quando a molécula terminal de fosfato (H₂PO₄⁻) de ADP ou ATP é separada, uma grande quantidade de energia química é liberada, energia esta que foi obtida através do processo de fotossíntese e armazenada em compostos de fosfato para ser utilizada no crescimento e reprodução (Decker, 2020).

Diversos estudos têm demonstrado que o uso de inoculantes contendo bactérias solubilizadoras de fosfato aumentam significativamente o P disponível e a absorção deste nutriente pelas plantas (Irshad et al., 2012). Pesquisadores brasileiros vêm selecionando microrganismos solubilizadores de fosfatos há 20 anos. Tais seleções culminaram com o desenvolvimento do produto comercial BiomaPhos® (Oliveira et al., 2020).

O BiomaPhos® é um inoculante biológico líquido, à base de bactérias benéficas, constituído pelas cepas BRM 119 (*Bacillus megaterium*) e BRM 2084 (*Bacillus subtilis*), podendo ser utilizado no tratamento de sementes ou aplicado diretamente no sulco via jato, aliando-se a sustentabilidade e produtividade (Lima, 2022).

A adubação foliar tem crescido nos últimos anos, tornando-se uma opção para o fornecimento ou suplementação de nutrientes (Branquinho et al., 2020). Os benefícios do BiomaPhos® no tratamento de sementes são conhecidos, mas pouco se sabe sobre sua eficiência na aplicação foliar, por inexistência de pesquisas nesse sentido. Pensando nisso, através do presente estudo é possível identificar se o inoculante é recomendado para pulverização foliar na cultura do milho. Dessa forma, o trabalho visa avaliar respostas agrônômicas do milho híbrido P 4285VYHR submetido à aplicação de doses de BiomaPhos® via foliar.

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2021, no período de fevereiro a julho, na Fazenda Córrego do Oriente, situada no município de Nova Glória-GO, nas coordenadas S 15° 01'09" O 49°49'49" e altitude de 569 m. As características climáticas da região segundo a classificação de Köppen é tropical úmido,

com uma estação chuvosa no verão e seca no inverno. Os dados de precipitação registrados para a região estão expressos na Figura 1.

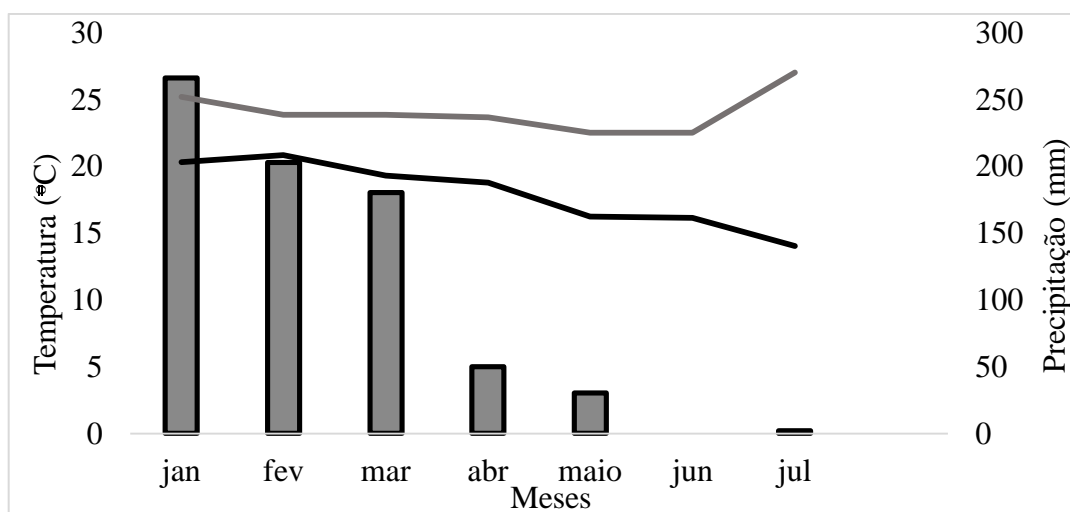


Figura 1: Histórico de precipitação pluvial (mm), Temperatura máxima e mínima (°C), durante o período experimental em Itapaci-GO. Fonte: (Estação Automática Inmet Itapaci-GO, 2021)

Anteriormente a área havia sido ocupada por soja, e procedeu-se a dessecação 10 dias antes da semeadura do milho safrinha com aplicação do herbicida Diquat na dose de 2 L ha⁻¹ do produto comercial. O solo do local foi classificado como Latossolo Vermelho Eutrófico, e a análise de solo do local, camada superficial (0-20 cm), apresentou os seguintes resultados: Areia 380 g kg⁻¹; Silte 158 g kg⁻¹; Argila 462 g kg⁻¹; pH (CaCl₂) 5,3; M.O. 23,6 g dm⁻³; Ca 2,78 cmol dm⁻³; Al 0,0 cmol dm⁻³; H+Al 2,9 cmol dm⁻³; K 0,24 cmol dm⁻³; CTC 6,86 cmol dm⁻³; K 95,0 mg dm⁻³; P 63,0 mg dm⁻³; V% 56,4. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com cinco doses de Biomaphos® (0; 0,25; 0,50; 0,75 e 1,0 L ha⁻¹) e cinco repetições. Utilizou-se volume de calda de 200 L ha⁻¹, as parcelas foram constituídas de quatro linhas de cinco metros com espaçamento de 0,50 m.

O híbrido P 4285VYHR de milho é classificado como de ciclo precoce, aproximadamente 130 dias, a finalidade grão/silagem, recomendação para áreas baixas de 60 a 70 mil plantas por hectare. A semeadura do híbrido P 4285VYHR foi realizada em fevereiro de 2021, as sementes foram tratadas Industrialmente (TSI) com clorantraniliprole e clotianidina, (Dermacor e Poncho). Na adubação de semeadura foram aplicados 14 kg ha⁻¹ de N, 84 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 42 kg ha⁻¹ de K₂O, supridos pela fórmula comercial 04-24-12, dose de 350 kg ha⁻¹. Foram pulverizados no sulco de semeadura 150 mL ha⁻¹ de Bioma Maiz (*Azospirillum brasilense*), na concentração de 4x10⁸ mL⁻¹ de células viáveis de bactérias. Logo após a semeadura foi realizada aplicação em pré-emergência de S-metalachlor (Dual Gold) cuja dose foi de 1 L ha⁻¹.

Com duas folhas expandidas, procedeu-se a adubação de cobertura na dose de 300 kg ha⁻¹ com a fórmula comercial 10-02-10, respectivamente 30 kg ha⁻¹ de N, 06 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 30 kg ha⁻¹ de K₂O. Para o controle de daninhas em pós-emergência foi aplicado herbicida Atrazina na dose de 3 L ha⁻¹ de produto comercial. Para o controle da cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*) foi aplicado 500 mL ha⁻¹ Dinotefuran e Lambda-Cialotrina (Zeus). Para o manejo das doenças foi utilizado 200 mL ha⁻¹ Trifloxistrobina e Ciproconazol (Sphere Max).

A aplicação foliar do Biomaphos® foi realizada quando o milho apresentava duas folhas completamente expandidas, com a concentração de $4 \times 10^9 \text{ mL}^{-1}$ de células viáveis de bactérias solubilizadoras de fosfatos: *Bacillus subtilis* (CNPMS B2084 (BRM034840)) e *B. megaterium* (CNPMS B119 (BRM033112)).

As avaliações ocorreram conjuntamente com a colheita no. Onde se desprezaram as duas linhas laterais, utilizando para coleta de dados às duas linhas centrais de cada parcela desprezando 0,50 m nas extremidades.

As variáveis analisadas foram: Altura da primeira espiga (APE), com uso de trena para realizar as medições em metros, onde se escolheu ao acaso três plantas por parcela para a coleta de dados seguindo a metodologia proposta por Demétrio et al. (2008); Altura de plantas (AP) obtida medindo-se a distância em metros entre o solo e a inserção do limbo da última folha, em três plantas ao acaso da área útil das parcelas, seguindo a metodologia proposta por Silva et al. (2015); Diâmetro da espiga em milímetros (DE) com uso de régua; Comprimento da espiga (CE) medida em milímetros da base até o ápice; Número de fileira de grãos (NFG) contados das amostras de cada parcela, três espigas escolhidas ao acaso; número de grãos por fileira (NG/F) contados das amostras de cada parcela, três espigas colhidas ao acaso; Massa de mil grãos (M1000) em gramas, foi obtida através de oito repetições por tratamento, pesando-se 100 sementes seguindo a metodologia proposta pela RAS (2009); Produtividade (PROD), para a estimativa de produtividade em quilogramas por hectare foi obtido o peso da parcela, por meio da coleta de cinco espigas de uma fileira de cada parcela; após isso, retirou-se a palhada e as espigas com umidade estimada de 13% foram debulhadas manualmente e pesadas com uso de uma balança digital. Posteriormente, foi calculada a produtividade em kg ha^{-1} .

Esses dados foram submetidos à análise de regressão com auxílio do software R (R Development Core Team, 2014) com o pacote easyanova (ARNHOLD, 2013).

3. Resultados e Discussão

Não ocorreu diferença estatística significativa para as doses testadas em todas as variáveis analisadas. Os quadrados médios da ANOVA e a significância da regressão para o fator quantitativo (doses de BiomaPhos®), são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Efeito das doses de BiomaPhos® (0; 0,25; 0,50; 0,75 e 1,0 L ha⁻¹) (D) , para as variáveis Altura de Plantas (AP), Altura da Primeira Espiga (APE), Diâmetro da Espiga (DE), Comprimento da Espiga (CE), Número de Fileira de Grãos (NFG), Número de Grãos por Fileira (NG/F), Massa de Mil Grãos (M1000) e Produtividade (PROD) do híbrido de milho.

Variáveis	Fontes de variação ¹			Regressão	
	D	Blocos	Resíduos	Linear	Quadrática
AP	0,0014 ^{ns}	0,0081*	0,0020	0,0002420 ^{ns}	0,0031557 ^{ns}
APE	0,0298 ^{ns}	0,0164 ^{ns}	0,0185	0,013448 ^{ns}	0,017920 ^{ns}
DE	0,4354 ^{ns}	1,2424 ^{ns}	1,5221	0,1058 ^{ns}	0,76129 ^{ns}
CE	76,1954 ^{ns}	57,2274 ^{ns}	97,8427	149,299 ^{ns}	116,229 ^{ns}
NFG	0,2045 ^{ns}	0,4725 ^{ns}	0,3596	0,21912 ^{ns}	0,16032 ^{ns}
NG/F	3,3990 ^{ns}	10,3569*	2,4644	0,9856 ^{ns}	5,1463 ^{ns}

M1000	382,5000 ^{ns}	102,0000 ^{ns}	665,7812	78,13 ^{ns}	39,38 ^{ns}
PROD	454230,5 ^{ns}	203323,4 ^{ns}	207682,4	147698 ^{ns}	517596 ^{ns}

*significativo a 5%. ^{ns} não significativo.

A altura do híbrido do presente estudo é inferior em comparação com as encontradas por outros autores. Isto pode ser ocasionado por ser um cultivo de safrinha e as plantas apresentaram melhor altura que em outras pesquisas encontradas na literatura. Batista et al., (2019) obteve altura de plantas para híbrido 2B587Hx de 2,38 m, da mesma forma Lima & Buso (2022), trabalhando com cinco doses do inoculante (0, 2, 4, 6 e 8 mL kg⁻¹ de semente) e dois híbridos (MG 408PWU e MG 607PWU) encontrou respectivamente 2,31 m e 2,30 m. Em milho para ensilagem Silva et al. (2015), observou que períodos de veranico de 6, 10, 14, 18 e 22 dias ocasionaram reduções na altura de plantas e produtividade de matéria seca de milho em 8,74; 26,47; 42,5; 48,05 e 64,60%. Bergamaschi et al. (2006), comprovou trabalhando de 1994 a 2003 com híbrido Pioneer 3230, que a maior redução da altura de plantas ocorre quando o déficit hídrico inicia no estágio vegetativo (V8), momento de intenso crescimento das plantas. A altura de plantas é um parâmetro relevante que possibilita identificar estratégias para aumentar a eficiência agrônômica, sendo uma característica genética influenciada pelo meio ambiente no qual a planta se desenvolve (Ferraz et al., 2022).

Tabela 2. Altura de Plantas (AP), Altura da Primeira Espiga (APE), Diâmetro da Espiga (DE), Comprimento da Espiga (CE) de híbrido de milho com doses de BiomaPhos®.

Doses (L ha ⁻¹)	AP	APE	DE	CE
0,00	2,10	1,02	42,80	150,22
0,25	2,11	1,01	42,98	145,44
0,50	2,15	1,04	42,54	147,62
0,75	2,12	1,19	42,56	152,44
1,00	2,11	1,01	43,24	155,36
CV (%)	2,09	12,85	5,08	6,58

As médias são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A altura da primeira espiga (APE) foi igual para todas as doses testadas (Tabela 2). Os valores variaram entre 1,01 a 1,19 m. Repke et al. (2012) observou a uniformidade da altura da primeira espiga, com ponto de inserção mais alto, facilita a regulagem da plataforma da colhedora, otimizando a colheita. Sendo assim a variação da altura da primeira espiga impacta a produtividade de forma negativa. Marchão et al. (2005), ressalta ainda, que a desejável altura de inserção de espiga acima de 1,0 m. Dessa forma, na colheita mecanizada, há maior eficácia da plataforma ao atingir as espigas, reduzindo as perdas (Silva, 2019). Portanto, consideram-se as alturas de inserção obtidas no presente estudo dentro das recomendações para melhor eficiência da colheita mecanizada.

Em relação ao diâmetro espigas (DE), não foram verificadas diferenças entre as doses, conforme Tabela 2. Albuquerque et al. (2008) explica que na produção de milho preconiza-se espigas com diâmetro de 3cm, as médias encontradas na presente pesquisa seguem as indicações dos autores. O maior diâmetro médio das espigas

são características importantes, uma vez que a comercialização pode ser feita também com base nesses atributos. O diâmetro de espiga é definido conforme a fase de formação de grãos, ou seja, quando ocorre perda de duas a quatro folhas basais (Magalhães & Durães, 2016).

O comprimento das espigas (CE) é um parâmetro determinante de produtividade, nesta pesquisa, não foram verificados diferenças para o CE de acordo com a Tabela 2. O CE influencia diretamente no número de grãos por espiga e conseqüentemente na produtividade da cultura do milho (Mortate et al., 2018). No trabalho de Silva et al., (2016), que trabalharam com o híbrido P2530 BCI inoculado com *Azospirillum brasilense* e 0, 50 e 100% de adubação nitrogenada, obteve médias semelhantes a deste estudo de 151,2 mm, esse valor é superior as doses de 0,25 e 0,50 L ha⁻¹, respectivamente, 145, 44 e 146,62 mm e inferior as demais (Tabela 2).

Para a variável número de fileiras de grãos (NFG) não houve diferença estatística para as doses de BiomaPhos®, (Tabela 3). Segundo Valderrama et al. (2011) o número de fileiras por espiga é uma característica genética do genótipo. Buso et al. (2017), pesquisando híbridos semeados na safrinha, observou que o NFG está ligado diretamente com a disponibilidade hídrica, atribuindo a redução à menor disponibilidade hídrica ocorrida no período de florescimento no mês de abril que recebeu 50 mm de água. No mês de abril do presente estudo a pluviosidade foi de 50 mm (Figura 1), corroborando com a literatura.

Tabela 3. Número de Fileira de Grãos (NFG), Número de Grãos por Fileira (NGF), Massa de Mil Grãos (M1000) e Produtividade (PROD) de híbrido de milho com doses BiomaPhos®.

Doses	NFG	NG/F	M1000 (g)	PROD (kg ha ⁻¹)
0,00	13,73	30,46	329,00	5512,22
0,25	13,73	30,26	337,00	6301,21
0,50	13,86	28,86	314,00	5793,08
0,75	13,59	30,86	332,50	6105,04
1,00	14,13	30,86	325,00	5882,06
CV%	4,34	5,19	7,88	7,70

As médias são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A massa de mil grãos (M1000) apresentou sua maior média de 337g para a dose de 0,25 L ha⁻¹, correspondendo a acréscimo de 2,37% de massa em comparação a testemunha. Nogueira & Buso (2022), em estudo com o híbrido P 4285VYHR e diferentes doses de magnésio via foliar (0; 0,25; 0,50; 0,75 e 1,0 kg ha⁻¹), obtiveram a sua maior média para massa de mil grãos de 316,75 g, as médias encontradas pelo presente estudo são superiores a essa, com exceção apenas da média da dose de 0,50 L ha⁻¹ que apresentou 314 g. Buso et al. (2017), atribuiu a redução de temperatura e disponibilidade hídrica recorrentes nas semeaduras tardias com a diminuição da massa de mil grãos. Garzon et al. (2013), ainda salienta que condições de estresse que leva a ação de adaptabilidade das plantas aos ambientes agroclimáticos afetam a produtividade e a qualidade dos grãos.

A produtividade (PROD) apresentou sua maior média de 6301,21 kg ha⁻¹ para o tratamento de 0,25 L ha⁻¹, e Nogueira & Buso (2022), alcançaram média inferior de produtividade de 5234,48 kg ha⁻¹ com o híbrido P 4285VYHR e doses de magnésio via foliar (0; 0,25; 0,50; 0,75 e 1,0 kg ha⁻¹), dessa forma, a produtividade do presente estudo foi superior em 16,92%. Silva (2019), em estudo com híbrido triplo CD 397 PRO e

diferentes doses de Biomaphós[®], sendo: (0,10 L do inoculante para 60.000 sementes; 0,20 L de inoculante para cada 60.000 sementes; 0,10 L do inoculante + 0,10 L de água para 60.000 sementes; e 0,20 L do inoculante + 0,10 L de água para 60.000 sementes), obteve aumento maior que 50% com a dose de 0,10 L de Biomaphós[®] para 60.000 sementes sobre a produtividade de grãos, em comparação ao cultivo do milho sem o uso do inoculante. Em condições análogas ao presente trabalho, Carvalho et al. (2017), alcançou produtividade de 5375,353 kg ha⁻¹ avaliando o potencial produtivo da tecnologia VT PRO 2[®] em híbrido sem inoculação, resultado esse inferior ao encontrado nesse estudo. A dose de 0,25 L ha⁻¹ produziu 12,53% a mais em comparação com a testemunha, equivalente a 13,15 sacas ha⁻¹, a saca foi comercializada a R\$ 92,00, com valor total de R\$1.209,80, a dose de 0,25 L ha⁻¹ do inoculante custou R\$ 197,00, logo, a produção paga o custo de aplicação do produto, cuja rentabilidade foi de R\$ 1.012,80 reais nas condições do presente estudo.

4. Conclusão

A dose de 0,25 L ha⁻¹ proporciona melhor rentabilidade quando utilizada em aplicação via foliar, nas condições em que o trabalho foi conduzido.

Referências Bibliográficas

- Albuquerque, C. J. B.; Von Pinho, R. G.; Silva, R. Da (2008). Produtividade de híbridos de milho verde experimentais e comerciais. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 24, (2), p. 69-76.
- Almeida, A. F. (2019). Desempenho agrônomo e eficiência de utilização de fósforo por cultivares de milho. 67f. *Tese (Doutorado em Fitotecnia)* – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN. Recuperado de: <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/3726>. Acesso em: 15 de março de 2022.
- Aprosoja Mato Grosso. (2018). *A história do milho no mundo*. Recuperado de: <http://www.aprosoja.com.br/soja-e-milho/a-historia-do-milho>. Acesso em: 15 de março de 2022.
- Batista, V. V.; Oligini, K. F.; Giaretta, R.; Rabelo, P. R.; Adami, P. F.; & Link, L. (2019). Densidade de plantas e doses de nitrogênio no cultivo de milho safrinha no Paraná. *Agrarian*, 12(45), p.296-307.
- Bergamaschi, H.; Dalmago, G. A.; Comiran, F.; Bergonci, J. I.; Müller, A. G.; França, S.; Santos A. O.; Radin, B.; Bianchi, C. A. M.;Pereira, P. G. (2006). Déficit hídrico e produtividade na cultura do milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 41(2), 243-249. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2006000200008>
- Borges, C. S. Interação fósforo-silício-flúor em materiais de solo oxidico e uso benéfico de subproduto da indústria de fertilizantes fosfatados na soja. 2018. 138 f. *Dissertação (Mestrado em Qualidade Ambiental)* - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. Recuperado de: <http://clyde.dr.ufu.br/handle/123456789/21107>. Acesso em: 15 de junho de 2022.
- Buso, W. H. D., Borges, L., Costa, S. M., Leão Junior, L. A. L. (2017). Desempenho agrônomo de híbridos de milho em três épocas de semeadura no Cerrado goiano. *Revista de Agricultura Neotropical*, 4(4), 46-52. DOI: <https://doi.org/10.32404/rea.n.v4i4.1826>.
- Branquinho, I. C. F. & Decian, L. D. (2020). Época de aplicação foliar de K e Mg na cultura da soja e seus efeitos nos teores de óleo, proteína e produtividade. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS. Recuperado de: <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/handle/prefix/4439>. Acesso em: 15 de junho de 2022.
- Carmo, K., Berber, G. C. M., Bourscheidt, M. L. B., Garcia, M. N., Silva, A. F., Ferreira, A. (2020). Desempenho agrônomo do milho safrinha em resposta a doses de nitrogênio combinadas com inoculante biológico em Mato Grosso. *Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE)*. Recuperado de: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1123588/desempenho-agronomico-do-milho-safrinha-em-resposta-a-doses-de-nitrogenio-combinadas-com-inoculante-biologico-em-mato-grosso>. Acesso em: 15 de março de 2022.
- Carvalho, I. R., Souza, V., Follmann, D., Nardino, M., & Schmidt, D. (2017). Desempenho agrônomo de híbridos de milho em ambiente irrigado e sequeiro. *Enciclopédia Biosfera*, 10(18), p.1144-1153.
- Castro, B. I. A. N. E. (2021). Análise de Altura de Planta de Milho Submetida a Inoculação na Semeadura com Biomaphos. *Salão Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão da Uergs (SIEPEX)*, 1(10). p.11-13.
- Centurião, N. C., Ushiwata, S. Y., Vilar, C. C., & Marimon Júnior, B. H. M. (2021). Efeitos de biochars (carvões) provenientes de diferentes materiais na fertilidade de dois solos do Cerrado. *Revista de Ciências Agroambientais*, 19(2), 70-80.

Conab (2022). *Acompanhamento da Safra Brasileira Grãos. Safra 2021/2022. 6º Levantamento*. Recuperado de: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 15 de março de 2022.

Decker, J. V. R. (2020). Dinâmica do fósforo no solo e na cultura do milho (*Zea mays*) após a aplicação de condicionadores de solo como biochar e zeólito. 59f. *Tese (Doutorado em Agroecologia)* - Escola Superior Agrária Instituto Politécnico de Bragança, Paraná. Recuperado de: <https://www.proquest.com/openview/18a6708f44a0d59d2c27702f308d1e20/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>. Acesso em 15 de maio de 2022.

EICHOLZ, E. D.; EICHOLZ, M.; FONSECA, E.; SILVA, S. D. A. (2016). Avaliação agrônômica de variedades de milho no sul do RS. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 58., Pelotas - RS. Anais... Recuperado de: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/981500/1/EbersonEicholz.pdf>. Acesso em: 06 de abril de 2022.

Ferraz, M. A. J., Pereira, J. L. D. A. R., Ferraz, G. A. J., & Santos, N. L. R. C. (2022). Determinação de altura de plantas de milho através da análise de imagens aéreas obtidas com ARP. *Brazilian Journal of Development*, 8(1), p.6900-6917.

Garcón Correa, D. L., Vélez-Sánchez, J. E., & Orduz Rodríguez, J. O. (2013). Efecto del déficit hídrico en el crecimiento y desarrollo de frutos de naranja Valencia (*Citrus sinensis* Osbeck) en el piedemonte del Meta, Colombia. *Acta Agronómica*, 62(2), p. 136-147.

Irshad, U., Brauman, A., Villenave, C., & Plassard, C. (2012). Phosphorus acquisition from phytate depends on efficient bacterial grazing, irrespective of the mycorrhizal status of *Pinus pinaster*. *Plant and Soil*, 358(1), 155-168.

Lima, A. P. A. D. & Buso, W. H. D. (2022). Uso de Biomafos no Tratamento de Sementes de Híbridos de Milho Cultivado na Safrinha. *Revista Mirante*. 15 (1), p.201-212. <https://doi.org/10.31668/mirante.v15i1.12799>

Maciel, L. M. & Tunes, L. V. (2021). A importância do controle de qualidade nas sementes de milho. *Brazilian Journal of Development*, v. 7(5), p. 49934-49938.

MARCHÃO, R. L., BRASIL, E. M., DUARTE, J. B., GUIMARÃES, C. M., GOMES, J. A. (2005). Densidade de plantas e características agrônômicas de híbridos de milho sob espaçamento reduzido entre linhas. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v.3(2), p. 93-101.

Martinez-Santos, T., da Silva, J. F. B., da Conceição Dias, A., de Carvalho, I. F., & Martinez, R. A. S. 83 CAPÍTULO 06: USO DE POLÍMERO HIDRORETENTOR E AZOSPIRILLUM BRASILIENSE NA PRODUÇÃO DE MILHO SAFRINHA EM TANGARÁ DA SERRA-MT. DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-19-5.83-97>.

Mortate, R. K., Nascimento, E. F., de Souza Gonçalves, E. G., & de Paula Lima, M. W. (2018). Resposta do milho (*Zea mays* L.) à adubação foliar e via solo de nitrogênio. *Revista de Agricultura Neotropical*, 5(1), 1-6.

Mumbach, G. L., Kotowski, I. E., Schneider, F. J. A., Mallmann, M. S., Bonfada, E. B., Portela, V. O., & Kaiser, D. R. (2017). Resposta da inoculação com *Azospirillum brasilense* nas culturas de trigo e de milho safrinha. *Scientia Agraria*, 18(2), 97-103.

Nogueira, V. S. & Buso, W. D. H. (2022). Desempenho produtivo de híbridos de milho submetidos à aplicação foliar de magnésio. *Research, Society and Development*. v. 11(7), p.53111730323. DOI: <https://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i7.30323>

Oliveira-Paiva, C. A., Cota, L. V., Marriel, I. E., Gomes, E. A., de SOUSA, S. M., LANA, U. D. P., & Alves, V. M. C. (2020). Viabilidade técnica e econômica do Biomafos® (*Bacillus subtilis* CNPMS B2084 e *Bacillus megaterium* CNPMS B119) nas culturas de milho e soja. *Embrapa Milho e Sorgo-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)*.

REGRAS PARA ANÁLISE DE SEMENTES. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento./ Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, 2009. 399 p. ISBN 978-85-99851-70-8

Silva, A. A., de Andrade, E. L. G., dos Reis Silva, T., & Melido, R. Produtividade De Milho Inoculado Com *Azospirillum Brasilense* Sob Diferentes Doses De Nitrogênio. *Revista de Ciências Agrárias*, 40(4), 795-798

Silva, F. A., de Freitas, F. C. L., Rocha, P. R. R., Cunha, J. L. X. L., Dombroski, J. L. D., Coelho, M. E. H., & de Lima, M. F. P. (2015). Milho para ensilagem cultivado nos sistemas de plantio direto e convencional sob efeito de veranico. *Semina: Ciências Agrárias*, 36(1), 327-340.

Silva, J. D. F. (2021). Desempenho Produtivo Do Milho Sob Doses De Nitrogênio E Adubação Potássica Em Cobertura E Inoculação Com Microrganismos Solubilizadores De Fósforo. 76f. *Tese (Mestrado em Produção Vegetal)*. Universidade Federal do Acre, RIO BRANCO – AC. Recuperado de: <http://www2.ufac.br/ppga/menu/dissertacoes/dissertacoes-2/2019/jesse-de-franca-silva.pdf>. Acesso em: 15 de junho de 22.

Valderrama, M., Buzetti, S., Benett, C. G. S., Andreotti, M., & Teixeira Filho, M. C. M. (2011). Fontes e doses de NPK em milho irrigado sob plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 41(2), 254-263.

Vitorino, P. J. P., Nóbrega Santos, E., Rocha, J. L. A., Da Silva Marcelino, R. M. O., Santos, L. C. (2020). Crescimento e acúmulo de fósforo em milho sob doses de fosfato radicular e fosfito via foliar. *Research, Society and Development*, v. 9, (5). p. 76953120.