

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS CRISTALINA
BACHARELADO EM AGRONOMIA

DOSES DE FÓSFORO NA PRODUTIVIDADE DE TOMATE INDUSTRIAL

ADRIELE FEITOSA AZEVEDO
2024

ADRIELE FEITOSA AZEVEDO

DOSES DE FÓSFORO NA PRODUTIVIDADE DE TOMATE INDUSTRIAL

Trabalho de curso apresentado ao curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Cristalina, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharelado em Agronomia.

Orientadora: Professora Doutora Suelen Cristina Mendonça Maia

Co-orientador: Doutor Leonardo Angelo de Aquino

CRISTALINA-GO
2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas (SIBI) – Instituto Federal Goiano

A994d

Azevedo, Adriele Feitosa.

Doses de fósforo na produtividade de tomate industrial [manuscrito] /
Adriele Feitosa Azevedo. – Cristalina, GO: IF Goiano, 2024.
29 fls. : il., tabs.

Orientador: Profa. Dra. Suelen Cristina Mendonça Maia.
Co-orientador: prof. Dr. Leonardo Angelo de Aquino.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) –
Instituto Federal Goiano, Campus Cristalina, 2024.

1. Adubação fosfatada. 2. Nutriente. 3. *Solanum lycopersicum* L. 4.
Produtividade. I. Maia, Suelen Cristina Mendonça. II. Aquino, Leonardo
Angelo de. III. Título.

CDU 633.9

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 9.610, 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 (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese (doutorado) | ☐ Artigo científico |
| ☐ Dissertação (mestrado) | ☐ Capítulo de livro |
| ☐ Monografia (especialização) | ☐ Livro |
| ☒ TCC (graduação) | ☐ Trabalho apresentado em evento |

☐ Produto técnico e educacional - Tipo: _____

Nome completo do autor:

Adriele Feltosa Azevedo

Matrícula:

Título do trabalho:

Doses de fósforo na produção de tomate industrial

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: ☒ Não ☐ Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 31/08/2024

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) referido(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 quaisquer materiais incluídos 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 cujos 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.



Documento assinado digitalmente
ADRIELE FELTOSA AZEVEDO
Data: 17/05/2024 07:52:55 -0300
Verifique em: <https://validar.jf.gov.br>

Cristalina, GO

Local

15/05/2024

Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)



Documento assinado digitalmente
SUELEN CRISTINA MENDONÇA MAA
Data: 15/05/2024 09:47:36 -0300
Verifique em: <https://validar.jf.gov.br>



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Formulário 49/2024 - GENS-CRIS/CMPCRIS/IFGOIANO

CURSO DE AGRONOMIA

DOSES DE FÓSFORO NA PRODUTIVIDADE DO TOMATE INDUSTRIAL

Autor(a): Adriele Feitosa de Azevedo

Orientador(a): Prof.^a Dr.^a Suelen Cristina Mendonça Maia

Coorientador(a): Doutor Leonardo Angelo de Aquino

TITULAÇÃO: ENGENHEIRA AGRÔNOMA.

APROVADA em 08 de agosto de 2024.

Profa. Dra. Suelen Cristina Mendonça Maia

Presidente da Banca

IF Goiano – Campus Cristalina

Profa. Dra. Giselle Anselmo de Souza Gonçalves

Membro da Banca

IF Goiano – Campus Cristalina

Profa. Dra. Miriam de Almeida Marques

Membro da Banca

IF Goiano – Campus Cristalina

Documento assinado eletronicamente por:

- Suelen Cristina Mendonça Maia, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 08/08/2024 20:13:19.
- Miriam de Almeida Marques, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 08/08/2024 21:58:53.
- Giselle Anselmo de Souza Gonçalves, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 08/08/2024 23:07:40.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 08/08/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 621098
Código de Autenticação: F5e93f36ee



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Cristalina

Rua Araguaia, Loteamento 71, SN, Setor Oeste, CRISTALINA / GO, CEP 73850-000
(61) 3612-8500

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me iluminar e abençoar minha trajetória com seu cuidado e proteção, por me conceder sabedoria possibilitando muitas conquistas em minha vida.

Agradeço ao meu Esposo Elisson do Nascimento Santos, por todo apoio e companheirismo durante essa longa jornada e a minha companheira de todas as horas, Amora.

De forma muito especial aos meus pais, Maria Aparecida Feitosa e Amado Pereira Azevedo por toda educação, incentivo e estímulo para superar mais esta etapa da minha vida, eu amo vocês!

Agradeço as minhas irmãs, Amanda Feitosa Azevedo e Andressa Feitosa Azevedo por todo encorajamento, companheirismo e união em todos os momentos de nossas vidas, e aos meus queridos sobrinhos que são meus amores, Alexa Feitosa Gomes e João Daniel Azevedo Oliveira.

Ao meu padrasto Clóvis Costa dos Santos por todo incentivo e apoio, a minha madrastra Maria Geane Santos Leite por todo auxílio, ao meu cunhado Fabiano Cardoso Silva Oliveira por ser sempre prestativo e incentivador. A minha querida madrinha Gilbertina Vieira e meu padrinho Nivaldo Santos por todo apoio e cuidado de sempre.

A toda minha família que de forma direta ou indiretamente contribuiu para esse momento, e a todos da minha segunda família, em especial a matriarca Maria Aldinete dos Santos, por sempre torcer e me encorajar com suas palavras de ânimo e compreensão, meu muito obrigada!

A minha orientadora Prof.^a Dra. Suelen Maia e meu coorientador Leonardo Aquino por transmitir seus conhecimentos, pela paciência dedicando parte do seu tempo para me orientar e por fazer parte desse grande trabalho.

A toda equipe da Empresa IPACER, em especial Carolina Gomes e Rosiane Aquino, meu muito obrigada por tudo, pela paciência, apoio, por ter confiado a mim esse trabalho e por todo ensinamento que levarei para sempre, sou muito grata a vocês!

Agradeço também ao meu grupo de estudo, Juliana Miranda, Rhavena Maicá, Talita Lemos do Prado e Vivian Costa da Silva pela companhia, troca de experiência e apoio mútuo. As minhas amigas, que vibram e torcem por minhas conquistas, Maria Daniela de Lima, Gislane

de Lima Santana Souza, Indaiá Paloma dos Santos, Joseane de Lima Santana, Michele Cardoso e Maria Vanessa Batista Santos.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Cristalina e a todos os docentes que fazem parte da instituição pelo suporte ao longo da minha trajetória acadêmica como discente.

Que esse trabalho possa contribuir de forma significativa para o avanço do conhecimento na área e que eu possa retribuir de alguma forma tudo o que recebi ao longo desta jornada acadêmica. Muito obrigada a todos!

Entrega teu caminho ao senhor, confia nele e
ele agirá.

- **Salmos 37 5**

RESUMO

O tomateiro é uma das olerícolas mais exigente em fósforo, sendo ela muito importante para o Brasil, em termos de produção quanto em valor econômico. Este trabalho teve como objetivo avaliar doses de adubação fosfatada na produtividade de tomate destinado para indústria. Este trabalho foi realizado na Fazenda Agriter – Agronegócios LTDA, no ano agrícola de 2023, com o delineamento experimental em blocos casualizados, sendo seis tratamentos e seis repetições, constituídos em: testemunha, sem aplicação; 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅; 300 kg ha⁻¹ de P₂O₅; 450 kg ha⁻¹ de P₂O₅; 600 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 800 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Foram avaliadas produtividade, frutos verdes, coloridos e maduros, °Brix e teores de P foliar. Após, os dados serem submetidos à análise de variância e às comparações de médias pelo teste SKN a 10% de probabilidade, constatou-se que não houve diferença significativa para produtividade, fruto colorido, fruto verde, fruto maduro e °brix, porém, houve diferença significativa para o teor de fósforo nas folhas.

Palavras-chave: adubação fosfatada; nutriente; *Solanum lycopersicum* L; produtividade.

ABSTRACT

Tomato is one of the most demanding vegetable crops in terms of phosphorus, which is very important for Brazil, in terms of production and economic value. This work aimed to evaluate doses of phosphate fertilizer on the productivity of tomatoes intended for industry. This work was carried out at Fazenda Agriter – Agronegócios LTDA, in the agricultural year of 2023, with an experimental design in randomized blocks, with six treatments and six replications, consisting of: control, without application; 150 kg/ha of P_2O_5 ; 300 kg/ha of P_2O_5 ; 450 kg/ha of P_2O_5 ; 600 kg/ha of P_2O_5 and 800 kg/ha of P_2O_5 . Productivity, green, colored and ripe fruits, °Brix and leaf P content were evaluated. After the data were subjected to analysis of variance and comparisons of means using the SKN test at 10% probability, it was found that there was no significant difference for productivity, colored fruit, green fruit, ripe fruit and °brix, however, there was significant difference for the phosphorus content in the leaves.

Foreign keywords: nutrient; *Solanum lycopersicum* L; yield.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	11
2.	OBJETIVO	12
3.	OBJETIVO ESPECÍFICO	12
4.	REVISÃO DE LITERATURA	13
4.1	A CULTURA DO TOMATE	13
4.2	TOMATE DESTINADO PARA INDÚSTRIA	13
4.3	EXIGÊNCIA DO TOMATEIRO EM FÓSFORO	14
4.4	DEFICIÊNCIA DO FÓSFORO	15
4.5	RESPOSTA DO TOMATEIRO AO FÓSFORO	16
5.	MATERIAIS E MÉTODOS	16
5.1	INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	17
5.2	CARACTERIZAÇÃO DO CULTIVAR HMX 7885	19
5.3	AVALIAÇÕES REALIZADAS	19
5.4	ANÁLISE ESTATÍSTICA	21
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	21
6	CONCLUSÕES	24
7	REFERÊNCIAS	24

1. INTRODUÇÃO

O tomate (*Solanum lycopersicum* L.) é conhecido como uma cultura de grande importância de escala mundial. Muito apreciado pelo seu sabor, seja ele *in natura* ou processado, sendo uma das hortaliças mais consumidas no mundo todo, inclusive no Brasil. A sua grande popularização ocorre pelo fato da hortaliça ser rica em nutrientes e por ter uma grande variedade de preparos. No Brasil, o tomate foi introduzido no final do século XIX, por imigrantes vindos da Europa (FILGUEIRA, 2003). Contudo, o seu cultivo teve início no começo do século XX, no estado de Pernambuco (LATORRACA et al., 2008). Após sua introdução no Brasil, logo tornou-se um alimento de grande importância econômica.

Atualmente, a cultura do tomate é a maior fonte de produção da indústria hortícola brasileira. O estado de Goiás é referência nacional de cultivo e o principal centro de produção nacional (LANDAU et al. 2020). Em 2022, o Brasil produziu, segundo o IBGE, 3.856.430 t em uma área de 54.343 ha, alcançando uma produtividade média de 54.212 t/ha.

No estado de Goiás, o ritmo de crescimento da produção tem sido superior ao observado no restante do Brasil. Segundo dados do departamento de Estatística e Estudos Socioeconômicos (Dieese), apenas quatro municípios Goianos - Cristalina, Morrinhos, Itaberaí e Orizona - concentram 51,6% da produção total do estado, assim como a mesma proporção (52,0%) da área colhida. A região apresenta condições climáticas e topográficas ideais para o cultivo do tomate industrial. Esses fatores, juntamente com investimentos e uso de tecnologia, impulsionaram significativamente a produção dessa cultura. Cristalina, localizada no estado de Goiás, é reconhecidamente um importante polo de produção de tomate industrial. Nos últimos anos, a cidade se consolidou como a maior produtora desta cultura, com uma área de cultivo de aproximadamente 2,73 mil hectares em 2010 (IPEA, 2010).

O tomateiro é uma das olerícolas mais exigente em fósforo, e segundo Souza et al. (2006), o fósforo desempenha um papel importante em composto essencial das células vegetais. Na fisiologia das plantas, ele realiza um papel importante na formação de ATP (trifosfato de adenosina), que é a principal fonte de energia utilizada para realizar processos necessários como fotossíntese, divisão celular, transporte de nutrientes e expressão genética. Devido à sua importância nessas funções internas da planta, o fósforo está diretamente relacionado com a eficiência das culturas. Diante do exposto, o objetivo desse estudo consistiu na avaliação de doses de adubação fosfatada na produtividade de tomate destinado para indústria.

2. OBJETIVO

O objetivo desse estudo consistiu na avaliação de doses de adubação fosfatada na produtividade de tomate destinado para indústria.

3. OBJETIVO ESPECÍFICO

Avaliar a melhor dose para o tomate industrial sem comprometer a produtividade da cultura.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 A cultura do tomate

A espécie cultivada de tomate, (*Solanum lycopersicum* L.) pertence à família das Solanáceas, seu ancestral selvagem é o *L. esculentum* var. *cerasiforme* (tomate cereja), ele começou a ser cultivado no século XVI e tem como origem as regiões andinas do Peru, Bolívia e Equador, passando pela Colômbia, Chile (CURRENCE, 1963), Ilhas Galápagos estendendo até a América Central na região do México (PERALTA et al., 2005). Antes da colonização espanhola, o tomate foi levado para o México, onde começou a ser cultivado e melhorado. Foi introduzido na Europa pela Espanha, entre 1523 e 1554, sendo considerado uma planta ornamental, tendo o uso culinário adiado por receio de sua possível toxicidade devido a sua semelhança morfológica, como outras plantas da família da beladona, que contém solanina, uma neurotoxina. Foi introduzido no Brasil, por imigrantes europeus no final do século XIX (ALVARENGA, 2013; FILGUEIRA, 2008).

O tomateiro é uma das hortaliças mais consumidas no mundo todo, apresentando importância econômica e nutricional. Seus frutos são ricos em vitamina A e B, minerais como o fósforo, potássio e cálcio, além de frutose e ácido fólico. É uma grande fonte de licopeno (BRITO JUNIOR, 2012). É uma cultura perene, podendo ser cultivada como anual, com ciclo que pode variar de quatro a nove meses. Sua vegetação se desenvolve bem em diferentes latitudes, solos, temperaturas e sistemas de cultivo, contudo, preferem ambiente ameno, com boa iluminação e variação diurna de temperatura 8 a 10°C (FILGUEIRA, 2008; ALVARENGA 2013).

4.2 Tomate destinado para indústria

O tomate destinado à indústria tem grande importância para os produtores devido a sua lucratividade ser superior à de outros cultivos que são produzidos de maneira rotacionada (CARVALHO & CAMPOS, 2009). Neste segmento de produção, geralmente prefere-se plantas com hábito de crescimento determinado, devido ao seu porte reduzido e maior uniformidade de maturação, podendo facilitar a colheita mecanizada para o processamento industrial (BOITEUX et. al., 2012).

Para a agroindústria, há uma alta demanda por bons produtos, que possuam aroma e sabor, portanto, é fundamental que sejam utilizados tomates de boa qualidade. A condição da matéria-prima desempenha um papel fundamental na determinação do produto final. No caso

da preparação de tomate, dependendo do objetivo final, há diversos atributos desejáveis, tais como teor de sólidos solúveis totais (°Brix), viscosidade, sabor, acidez, cor, espessura do pericarpo e facilidade de remoção da pele dos frutos (MELO & VILELA, 2005).

No estudo de Alvarenga (2004), o fruto do tomateiro é considerado uma das hortaliças mais exigentes em adubação, pois a eficiência de absorção de nutrientes no tomate é considerada baixa. As exigências da cultura variam conforme a etapa de desenvolvimento, a cultivar, a temperatura, o solo, a luminosidade, a umidade relativa do ar e o manejo adotado. Os teores médios de nutrientes no tecido vegetal também podem variar, uma vez que a falta ou o excesso de nutrientes compromete o metabolismo e a produtividade do tomate.

Diante dos fatores que dificultam a produção, apresenta-se também a água e os nutrientes, que restringem o rendimento do tomateiro com maior intensidade, isso exige controle rigoroso da umidade do solo e da nutrição mineral, aderindo essas medidas espera-se obter alta qualidade e produtividade (MACEDO & ALVARENGA, 2005).

4.3 Exigência do tomateiro em fósforo

O tomateiro é uma das olerícolas exigente em fósforo, sendo ela muito importante para o Brasil, em termos de produção quanto em valor econômico. Cerca de 56 mil hectares dedicados a essa cultura (FNP CONSULTORIA E COMÉRCIO, 2000), consumindo grandes quantidades de fertilizantes fosfatados (ALVAREZ et al., 2014), desde as fases iniciais do tomate, como também em seus estádios mais tardios (SILVA et al., 2014).

O fósforo é de extrema importância para a estrutura e metabolismo das plantas, sendo um componente de proteínas e lipídios das membranas, participando da divisão celular, fotossíntese, do armazenamento de energia, da respiração e das reações metabólicas com gasto de energia (SOUZA et al., 2013). Por isso, deve-se haver uma maior atenção na disponibilidade de fósforo no início do ciclo vegetativo, pois, as limitações podem resultar em restrições no desenvolvimento, das quais a planta não consegue se recuperar posteriormente, mesmo aumentando o suprimento de fósforo a níveis adequados (GRANT, et al., 2014). Para o crescimento das plantas, Fernandes (1999) afirma que, o fósforo é considerado essencial, devendo estar disponível na forma inorgânica para a melhor absorção pela planta.

Pelá et al. (2009) destacam que o fósforo desempenha um papel fundamental no metabolismo vegetal, participando em processos essenciais como transferência de energia celular, respiração e fotossíntese. Além disso, atua como componente estrutural nos ácidos

nucleicos dos cromossomos, bem como em muitas coenzimas, fosfoproteínas e fosfolipídios. De acordo com Grant et al. (2001), inicialmente, as plantas utilizam o fósforo armazenado nas sementes para a germinação e o início do crescimento. Posteriormente, o crescimento é influenciado pela interação entre o fósforo disponível no meio externo e o presente na própria planta.

NETO (2011) afirma que o fósforo se encontra em concentrações muito baixa e por isso, a extensão radicular é de fundamental importância em sua absorção na solução do solo. O fósforo, em sua maior parte se move no solo até as raízes das plantas por difusão.

4.4 Deficiência do fósforo

Segundo Espinoza (1991), o sintoma de deficiência precoce de fósforo no tomateiro é a coloração púrpura que se observa na parte inferior das plantas, nas folhas mais velhas, causada por um pigmento denominado antocianina. Nas nervuras das folhas, este sintoma de deficiência pode acontecer primeiro em formas de manchas localizadas, que logo mais se espalham. Suas nervuras chegam a ficar totalmente pigmentadas. As folhas chegam a uma coloração púrpura, sobretudo na extremidade superior. Os caules ficam fracos e fibrosos, e suas folhas pequenas. Assim, as plantas retardam a formação e manutenção dos frutos (ESPINOZA, 1991).

Por sua vez, Malavolta (1980) afirma que, a deficiência de fósforo influencia negativamente no desenvolvimento da planta como atraso do florescimento e a redução do número de sementes e frutos.

Grant et al. (2001), constatou que a ausência de uma quantidade adequada de fósforo durante a fase inicial do ciclo da planta pode comprometer seu desenvolvimento, resultando em prejuízos à produtividade, mesmo que posteriormente ela receba a dose recomendada.

A reação do tomateiro a distintas quantidades de nutrientes, métodos de aplicação e diversas fontes de nutrientes tem sido amplamente estudada, afirma Oliveira (2007). Esses estudos têm contribuído significativamente para o desenvolvimento de recomendações abrangendo doses, métodos e épocas de adubação específicas para a cultura do tomate, resultando em melhorias na qualidade destinado a comercialização.

4.5 Resposta do tomateiro ao fósforo

A aplicação de doses adequadas de fósforo é necessária para aumentar a produtividade e a qualidade do tomateiro, principalmente porque seu fornecimento beneficia o desenvolvimento vegetativo, a floração e a frutificação afirma (FILGUEIRA, 2008).

No trabalho de Melo et al. (2014) foi avaliado efeito de diferentes doses de fósforo (0, 150 e 300 kg ha⁻¹) no crescimento de tomateiro cultivado em sistema hidropônico, e obtiveram maior teor de fósforo em todos os parâmetros avaliados quanto maiores foram as doses de fósforo.

Novais & Smyth (1999) constataram aumento na produtividade quando se elevou a dose de 0 para 150 kg de P₂O₅ ha⁻¹, com respostas ainda significativas até a dose de 300 kg de P₂O₅ ha⁻¹, com incrementos pouco significativos acima desta dose. No estado de São Paulo, em solo com 1 mg dm⁻³ de P (H₂SO₄ 0,05N), verificou-se que o tomateiro rasteiro apresentou boas respostas até a dose de 300 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Atribuiu-se esse comportamento ao baixo teor de fósforo disponível do solo e à alta taxa de adsorção do nutriente (BARBOSA, 1993).

Faria et al. (1999) estudaram a resposta do tomateiro à adubação fosfatada em solos com diferentes teores de fósforo disponível. Os autores observaram que nos solos com conteúdo de fósforo disponível igual ou inferior a 2 mg dm⁻³, os aumentos em produtividade provocados pela adubação foram, em média, de 191%, enquanto no solo com teor de fósforo de 8 mg dm⁻³, o aumento foi de apenas 22%. Todavia, em solos com teor de fósforo igual ou superior a 14 mg dm⁻³, não foi verificada resposta do tomateiro à adubação fosfatada.

A aplicação de doses adequadas de fósforo é necessária para aumentar a produtividade e a qualidade do tomateiro, principalmente porque seu fornecimento beneficia o desenvolvimento vegetativo, a floração e a frutificação (FILGUEIRA, 2008). Todavia, o nível adequado de fósforo pode variar em vários fatores, necessitando assim de mais estudos em diferentes condições de solo, clima e formas de aplicação.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

Este experimento foi conduzido no município de Cristalina – GO situada à 1237 metros de altitude, com as coordenadas geográficas latitude: 16° 46' 4" sul, longitude: 47° 36' 47" oeste, com altitude de 920 m. Seu clima é considerado tropical de altitude (tipo Cwa segundo Köppen), com duas estações: seca, de abril a setembro; e chuvosa de outubro a março, com pluviometria média de 1600 mm/ano.

5.1 Instalação e condução do experimento

O experimento foi realizado na Fazenda Agriter - Agronegócios LTDA, durante o ano agrícola de 2023, adotou-se o delineamento em blocos casualizados com seis tratamentos (Tabela 1) e seis repetições, com parcelas subdivididas, sendo cada parcela experimental composta por 10 m de comprimento com três fileiras duplas, ou seja, seis fileiras totais. A população foi de 35.000 plantas/ha medindo 1,3m entre duplas e 0,7 entre linhas. O sistema de irrigação utilizada foi o de pivô central.

Tabela 1. Tratamentos aplicados no experimento.

Dose de P_2O_5 (kg/ha ⁻¹)	kg de adubo por linha de 10 m	
	02.30.00	27.00.00
0	0,000	0,333
150	0,500	0,296
300	1,000	0,259
450	1,500	0,222
600	2,000	0,185
800	2,667	0,137

O preparo da área antes do plantio foi realizado pela própria fazenda seguindo seus manejos. Sendo assim, com a área pronta para ser realizados os tratamentos, a adubadora passou sem aplicar adubo na área, somente para fazer a demarcação da linha de plantio, visto a importância da abertura dos sulcos no mesmo local em que a muda foi transplantada, devido ao posicionamento do fósforo no local correto e sua baixa mobilidade e absorção pela muda.

Dessa forma, a abertura do sulco foi realizada manualmente, com auxílio de uma enxada adaptada à função. Este sulco possuiu 8-10 centímetros de profundidade (Figura 1), para que o adubo ficasse posicionado próximo a muda de tomate, facilitando a absorção do fósforo, mas também que não entrasse em contato com o substrato da muda.



Figura 1. Área experimental com os sulcos abertos. Fonte: Arquivo pessoal.

Os tratamentos consistiram em doses crescentes de fósforo, sendo utilizadas duas formulações para atingir o necessário de fósforo e nitrogênio no plantio de acordo com a variedade HMX 7885. Dessa forma, foram utilizadas as misturas proporcionais de 27-00-00 e 02-30-00 para a adubação de base (Tabela 2). O potássio foi realizado pela fazenda, utilizando 120kg/ha^{-1} parcelado até o florescimento da cultura.

Tabela 2. Adubação de base para o plantio do tomateiro industrial.

Tratamentos	N (kg/ha)	P (kg/ha)	K (Kg/ha)
1	90	0	120
2	90	150	120
3	90	300	120
4	90	450	120
5	90	600	120
6	90	800	120

Após a aplicação do adubo no sulco de plantio no dia 19/05/2023, o sulco foi fechado e nivelado com a superfície do solo. Nesta área, foram transplantadas as mudas de tomate da variedade HMX 7885, com aproximadamente 35 dias após semeadura. O transplante foi realizado pela fazenda, através do maquinário próprio. Após o plantio das mudas, a área foi conduzida pela fazenda, seguindo a adubação e os manejos fitossanitários já adotados por eles.

Antes da adubação, foi feita a coleta de solo para a análise química, sendo coletados 20 pontos na área experimental, na profundidade de 0 a 0,30 m, homogeneizadas e encaminhadas para o laboratório especializado, solicitando P-Mehlich, (Tabela 3).

Tabela 3. Análise de solo da área experimental coletadas de 0 a 0,30 m correspondentes aos blocos de repetição.

GRID	pH (CaCl ₂)	M.O.	P (Melich1)	H+Al	K	Ca	Mg	CTC	V
		(%)	(mg dm ⁻³)			———— (cmol _c dm ⁻³) ————			(%)
P37A	6,2	4,1	491,8	5,2	114	6,4	1,7	13,59	61,7
P37B	6,1	4,3	490,9	5,9	100	6	1,6	13,67	57,1
P37C	6	4,4	502,9	5,6	111	6,1	1,7	13,68	59,1

5.2 Caracterização do cultivar HMX 7885

O tomate industrial híbrido HMX 7885 é uma planta de porte médio e crescimento aberto. Seus frutos são grandes, oblongos, possuem uma firmeza excepcional e paredes espessas, resultando em um excelente rendimento na produção de cubos (molho). Possui uma excelente qualidade interna dos frutos. O HMX 7885 apresenta uma boa concentração na maturação, tornando seus frutos ideais para a produção de molhos. O teor de sólidos solúveis (brix°) dos frutos variam entre 4,5 e 5,5 o que contribui para a sua versatilidade e qualidade na indústria de alimentos.

5.3 Avaliações realizadas

a) Análise da folha diagnóstica

As avaliações consistiram em análise de folha diagnóstica, aquela oposta ao primeiro cacho quando os frutos estavam formados (frutos pequenos perto de 0,5 cm) (MALAVOLTA et al, 1989) (Figura 2). As amostras foram compostas por 10 folhas por unidade experimental, uma folha por planta, colocadas em sacos de papel para secagem em estufa de ventilação forçada a 60°C, até atingir massa constante e posteriormente, encaminhada ao laboratório especializado para determinação de fósforo.



Figura 2. Folha oposta ao primeiro cacho. Fonte: Arquivo pessoal.

b) Componentes da produtividade

Ao final do ciclo, foi quantificada a produtividade utilizando um gabarito medindo 2 metros de largura (uma fileira dupla) x 2 metros de comprimento (Figura 3). Dentro do gabarito foram colhidos todos os frutos, pesados e feito o cálculo proporcional da produtividade de área total, estimada em $t\ ha^{-1}$. Além disso, foi avaliado o peso (kg) de cem frutos verdes, coloridos e maduros colhidos dentro dos 2 x 2 metros da parcela útil.

c) Teor de sólidos solúveis

As determinações do grau $^{\circ}brix$, quantidade de sólidos solúveis, foram realizadas através de um refratômetro analógico. Foram coletados 10 frutos maduros de cada parcela.



Figura 3. Gabarito utilizado para quantificação da produtividade. Fonte: Arquivo pessoal.

5.4 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de SNK (Student-Newman-Keuls) a 10%. Foi utilizado o software Speed start.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com os resultados obtidos, não houve diferença significativa para os fatores avaliados. Na Tabela 4 estão apresentados os resultados da análise das variâncias de produtividade, fruto colorido, fruto verde, fruto maduro e °brix.

Resultados similares foram observados por Silva et al. (2003) em um estudo que testou o efeito de diferentes doses de fósforo na produção de frutos de tomate. Em concordância, Santos et al. (2001) também não encontrou diferenças significativas na produtividade comercial de frutos em relação a diferentes volumes de adubação fosfatada. No entanto, observaram diferença entre cultivares de tomate salada, indicando que a fertilidade inicial do solo era elevada.

Tabela 4. Média de produtividade, peso médio de fruto colorido, verde, maduro e teor de °brix do tomateiro submetido a doses de P no plantio.

Tratamentos	Produtividade (T/ha)	Frutos Colorido (kg)	Frutos Verde (kg)	Frutos Maduro (kg)	°Brix
0	145,37a	1,54a	1,11a	6,77a	4,43a
150	150,73a	2,13a	0,92a	6,70a	4,58a
300	143,19a	1,60a	0,91a	7,01a	4,53a
450	155,30a	1,57a	1,06a	6,75a	4,42a
600	153,08a	1,55a	1,01a	6,91a	4,27a
800	145,71a	1,45a	0,87a	7,41a	4,33a
CV (%)	7,53	29,44	32,74	11,6	3,4

*Média seguida pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste SKN a 10% de probabilidade de erro.

No presente estudo, a análise do solo mostra um alto valor de matéria orgânica e macronutrientes, com base no boletim recomendado para hortaliças, o teor ideal de fósforo varia de 61 a 120 mg/dm⁻³ (RAIJ et al. 1997; RIBEIRO et al. 1999), e esta ausência de resposta deve-se provavelmente à disponibilidade inicial do nutriente no solo, considerada alta.

Diante dessa constatação, torna-se de suma importância manter a fertilidade do solo. Para isso, é necessário efetuar a restituição dos elementos extraídos pelas culturas, conforme o princípio da restituição, discutido pela primeira vez por Voisin (1973). A adubação de restituição devolve ao solo as quantidades de nutrientes retirada pela colheita. Essa prática evita que o solo se esgote ou que se torne deficiente, para isso, ao adotar esse critério, deve-se ter conhecimento da análise completa dos fertilizantes e corretivos empregados, para então efetuar um balanço entre a quantidade aplicada e extraída.

Filgueira (2000) afirma que, aplicações adequadas de P é eficiente para se aumentar a produção de frutos em hortaliças, porque seu fornecimento às culturas oleráceas favorece o desenvolvimento do sistema radicular, aumenta a absorção de água e nutrientes, estimulando a floração e a frutificação.

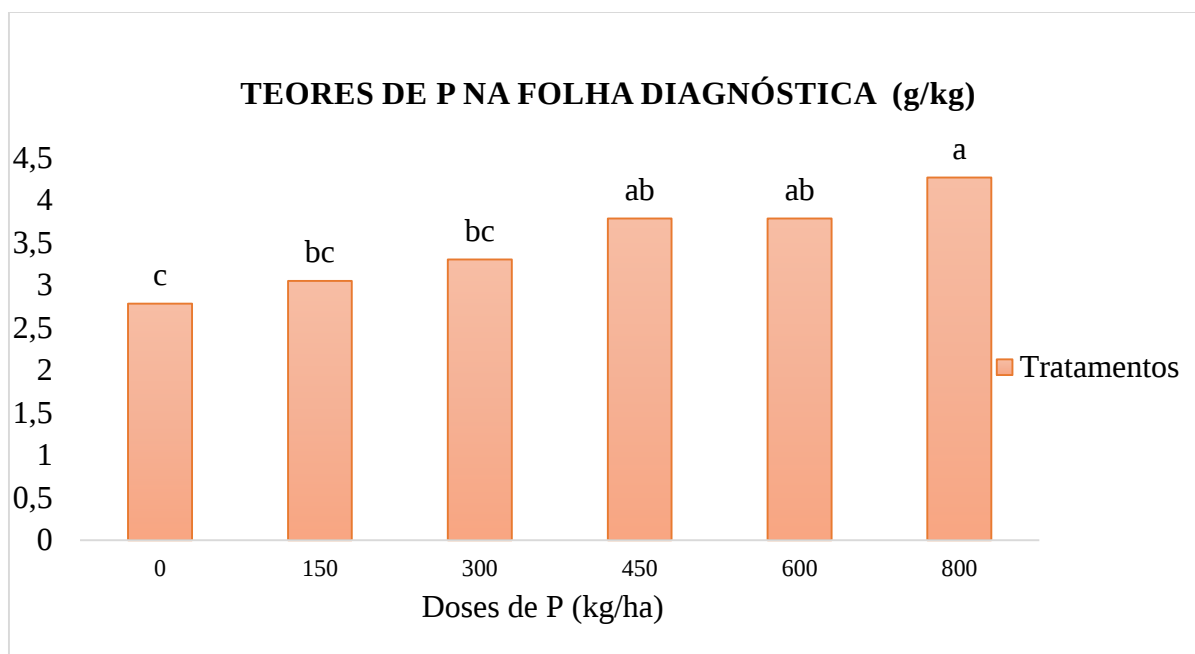
Para peso médio de frutos coloridos, verdes e maduros não foram observadas diferenças significativas entre as doses (Tabela 4). No submédio de São Francisco, em áreas irrigadas, verificou-se que a probabilidade de o tomateiro responder à adubação fosfatada em solo com P igual ou superior a 15 mg dm⁻³ é mínima segundo (FARIA et al., 1999), o que mostra a pouca responsividade a adubações fosfatadas a partir de certos níveis de P já existentes no solo.

Para sólidos solúveis, não houve efeito significativo para as doses de fósforo (Tabela 4). Os valores médios de °brix variaram de 4,58 a 4,27. Em um estudo, Silva et al. (2007) avaliando doses de nitrogênio e fósforo na cultura do melão, também não observaram influência do P

nesta variável. No trabalho de Oke et al. (2005) também foi observada a ausência de efeito significativo para o teor de sólidos solúveis totais, em que também não verificaram influência da adubação fosfatada sobre o pH, a acidez titulável total (ATT) e a cor de frutos do tomateiro. O teor de sólidos solúveis é muito importante para o consumidor, pois, seu valor é uma indicação de como o fruto está adocicado. Para o processamento, seja ele industrial ou caseiro, essa característica é crucial, logo, proporciona maior rendimento do produto processado, reduzindo o tempo necessário para a evaporação da água e consequentemente, o consumo de energia. No final da fase de maturação, os sólidos solúveis se acumulam, sendo compostos por aproximadamente 65% de açúcares, que representam a porcentagem (em massa) de sólidos dissolvidos na água dos frutos, afirma (CHITARRA; CHITARRA, 2005; BORGUINI; SILVA 2005; ALVARENGA, 2013).

Quanto à apreciação dos dados de fósforo da análise foliar (Gráfico 1) foi significativa em relação aos tratamentos. Com o aumento das doses fornecidas, observou-se na média um aumento do teor de P nas folhas. No entanto, mesmo para a testemunha sem nenhuma dose aplicada, o teor de fósforo permaneceu dentro dos níveis considerados adequados para o tomateiro que variam de 2,5 a 8,0 g kg⁻¹ (MALAVOLTA et al. 1997; SILVA & GIORDANO, 2000).

Gráfico 1. Teor de fósforo na folha diagnóstica do tomateiro submetido a doses de P no plantio.



*Média seguida pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste SKN a 10% de probabilidade de erro.

6 CONCLUSÕES

Conclui-se que, nas condições específicas desse estudo, não houve a necessidade de amplificação de doses de fósforo para melhorar a produtividade do tomateiro. Diante disso, destaca-se a importância de realizar análises de solo e foliar adequadas, para determinar as necessidades nutricionais específicas referente a cada cultura, evitando excessos ou deficiências de nutrientes que possam prejudicar o desempenho da cultura e aumentar os custos de produção.

7 REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, M. A. R. Origem, botânica e descrição da planta. In: ALVARENGA, M. A.R. Tomate: produção em campo, casa de vegetação e hidroponia. 2. ed. Lavras: Editora Universitária de Lavras, cap. 1. p. 13-21, 2013.
- ALVARENGA, M. A. R. Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia. Lavras, UFLA. 2013, 455 p.
- ALVAREZ, F.C; DUETE, R.R.C; MURAOKA, TAKASHI; DUETE, W.L.C; JUNIOR; C.H.A. Utilização de fósforo do solo e do fertilizante por tomateiro. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010390162002000100024, acessado em: maio. 2014.
- ALVAREZ, F.C; DUETE, R.R.C; MURAOKA, TAKASHI; DUETE, W.L.C; JUNIOR; C.H.A. Utilização de fósforo do solo e do fertilizante por tomateiro. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010390162002000100024, acessado em: maio. 2014.
- BARBOSA, V. Nutrição e adubação de tomate rasteiro. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DE HORTALIÇAS, 1990, Jaboticabal, SP. Anais... Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1993. p. 323-339.
- BHOWMIK, D.; SAMPATH KUMAR, K.P.; PASWAN, S.; SRIVASTAVA, S. Tomato – a natural medicine and its health benefits. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, v.1, p.33-43, 2012.
- BOITEUX, L.S.; FONSECA, M. E. N.; GIORDANO, L. B. & MELO, P. C. T. Melhoramento genético. In: CLEMENTE F. M. V. T.; BOITEUX L. S. (eds). Produção de tomate para processamento industrial. Brasília: *Embrapa*. p. 31-50, 2012.
- BORGUINI, R. G.; SILVA, M. V. Características físico-químicas e sensoriais do tomate (*Lycopersicon esculentum*) produzido por cultivo orgânico em comparação ao convencional. *Alimentos e Nutrição, Araraquara*, v.16, n. 4, p.355-361, 2005.
- BRITO JUNIOR, F. P. Produção de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) reutilizando substratos sob cultivo protegido no município de IrandubaAM. 2012. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical da Universidade Federal do Amazonas. Manaus-AM.

CANDELAS-CADILO MG, Alanís-Guzmán MGJ, Bautista-Justo M, Del Río-Olague F, García-Díaz C (2005) Contenido de licopeno en jugo de tomate secado por aspersión. *Revista Mexicana de Ingeniería Química* 4: 299-307 DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS (Dieese). Área colhida em mesorregiões do Estado de Goiás.

CARVALHO, C. R. R; CAMPOS, F. R. Análise dos aspectos econômicos e ambientais da cadeia agroindustrial do tomate no estado de Goiás. *Boletim Goiano de Geografia*. v. 29, p.163-168, 2009.

CARVALHO, et al. Estimativa indireta de teores de licopeno em frutos de genótipos de tomateiro via análise colorimétrica. *Horticultura Brasileira*, v. 23, p. 819-825, 2005.

CHITARRA, A. B.; CHITARRA, M. I. F. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras, UFLA, 2005, 783 p.

CURRENCE, T. M. Tomato breeding. I. Species, origin and botanical characters. *Handbuch der pflanzenzuchtung*, v.2, p.351-369, 1963.

ESPINOZA, W; Manual de Produção de Tomate Industrial no Vale do São Francisco, Brasília – DF, 1991, 301p.

FARIA, C. M. B. de; PEREIRA, J. R.; COSTA, N. D.; CORTEZ, C. R.; NAKANE, S.; SILVA, F. A. A.; AKVES M. E. Adubação fosfatada em tomateiro industrial em solos do Submédio São Francisco. *Horticultura Brasileira*, Brasília, DF, v. 17, n. 2, p. 114- 117, 1999.

FERNANDES, M. F., et al. Crescimento e absorção de fósforo em plantas de *Eucalyptus grandis* associadas a fungos micorrízicos em diferentes doses de fósforo e potenciais de água e solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*: n. 23, p. 617-622, 1999.

FILGUEIRA FAR. 2000. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças, Viçosa: ed. UFV, 402p.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2008. 421 p.

FILGUEIRA, F.A.R. Solanáceas II – Tomate: A hortaliça cosmopolita. In: FILGUEIRA, F.A.R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2.ed. rev. e ampl. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 412p.

FROSSARD, E.; BROSSARD, M.; HEDLEY, M.J. & METHERELL, A. Reactions controlling the cycling of P in soils. In: TIESSEN, H (Ed). *Phosphorus in the global environmental: transfers, cycles and management*. 1. ed. Chichester, U.K: Wiley, p. 107-137, 1995.

GRANT, C. A.; FLATEN, D. N.; TOMASIEWICZ, D. J.; SHEPPARD, S. C. A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. *Informações Agronômicas*, Piracicaba, Instituto Potafós, n. 95, 2001.

GRANT, C.A; FLATE, D.N; TOMASIEWICZ, D.J; SHEPPARD, S.C; A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. Disponível em: <http://www.ipni.net/publication/ia->

brasil.nsf/0/43C5E32F5587415C83257AA30063E620/\$FILE/Page1-5-95.pdf, acessado em janeiro de 2024.

HUE NV. 1992. Correcting soil acidity of a highly weathered ultisol with chicken manure and sewage sludge. *Comm. Soil Science Plant Anal.*, 23: 241-264.

IBGE (2021) Indicadores IBGE Levantamento Sistemático da Produção Agrícola Estatística da Produção Agrícola Disponível em:

<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistemico-da-producao-agricola.html>>. Acesso em: 16 jun. 2023.

LANDAU EC, DA SILVA G.A. (2020) Evolução da produção de tomate (*Solanum lycopersicum*, Solanaceae). Embrapa Milho e Sorgo-Capítulo em livro científico 40: 1-26

MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638p.

LATORRACA, A.; MARQUES, G.J.G.; SOUSA, K.V.; FORNÉS, N.S. Agrotóxicos utilizados na produção do tomate em Goiânia e Goianópolis e efeitos na saúde humana. *Comunicação em Ciências da Saúde*, v.19, p.365-374, 2008.

MACEDO, L. S.; ALVARENGA, M. A. R. Efeitos de lâminas de água e fertirrigação potássica sobre o crescimento, produção e qualidade do tomate em ambiente protegido. *Ciência agrotecnologia*, v. 29, 296-304, 2005. MAKISHIMA N.; MELO, W. O Rei das Hortaliças. *Revista Cultivar Hortaliças e Frutas*. n. 29. Pelotas – RS, Dez 2004/Jan 2005.

MALAVOLTA E; VITTI CG; OLIVEIRA SA. 1997. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e Fósforo. 319p.

MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980.

MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba – SP: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo, 1989. 201 p.

MELO, N. C.; SOUZA, L. C. de; SILVA, V. F. A.; GOMES, R. F.; OLIVEIRA NETO, C. F. de; COSTA, D. L. P. Cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*) hidropônico sob diferentes níveis de fósforo e potássio em solução nutritiva. *Agroecossistemas*, Belém, PA, v. 6, n. 1, p. 10-16, 2014.

MELO, P. C.T.; VILELA, N. J. Desafios e perspectivas para a cadeia brasileira do tomate para processamento industrial. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 23, n. 1, p. 154-157, 2005.

NAIKA S., JEUDE J.V.L, GOFFAU M., Hilmi M, Dam Bv (2006) A cultura do tomate produção, processamento e comercialização. *Agrodok* 1: 1-102.

NETO, et. al., ADUBAÇÃO FOSFATADA NA CULTURA DA SOJA NA MICROREGIÃO DO ALTO MÉDIO GURGUÉIA. Rev. Ciênc. Agron., v. 41, n. 2, p. 266-271, abr. 2010.

NETO, J.F.B; Adsorção e Disponibilidade de Fósforo Para o Crescimento Inicial de Mamoneira em Solos com Diferentes Classes Texturais, Botucatu – SP, 2011, p 71.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. Fósforo em solo e planta em condições tropicais. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Solos, 1999. 399p.

OLIVEIRA, A. R.; Avaliação de linhagens de tomate rasteiro quanto à eficiência na absorção de nutrientes e resposta à adubação. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2007, 75 p. Dissertação de Mestrado.

OKE, M.; AHN, T.; SCHOFIELD, A.; PALIYATH, G. Effects of phosphorus fertilizer supplementation on processing quality and functional food ingredients in tomato. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v.53, p.1531-1538, 2005. DOI: 10.1021/jf0402476.

PELÁ, A.; RODRIGUES, M. S.; SANTANA, J. S.; TEIXEIRA, I. R. Fontes de fósforo para adubação foliar na cultura do feijoeiro. Scientia Agraria, Curitiba, v.10, n.4, p.313-318, July/Aug. 2009.

PERALTA, I. E.; KNAPP, S.; SPOONER, D. M. New species of wild tomatoes (*Solanum* section *lycopersicon*: Solanaceae) from Northern Peru. Systematic Botany, v. 30, p. 424-434, 2005.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo, 2.ed. rev. ampl. Campinas, Instituto Agrônômico & Fundação IAC, 1997. 285 p. (Boletim Técnico, 100).

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.V.H. (eds.). Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5a aproximação. Viçosa - Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.

SANTOS, G. A. et al. Fundamentos da matéria orgânica no solo: ecossistemas tropicais e subtropicais. 2. ed. Porto Alegre: Metrópole, 2008.

SANTOS, P. R. Z.; PEREIRA, A. S.; FREIRE, C. J. S. Cultivar e adubação NPK na produção de tomate salada. Horticultura Brasileira, v. 19, n. 1, p. 35-39, 2001.

SILVA JBC; GIORDANO LB. 2000. Tomate para processamento industrial. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia - Embrapa Hortaliças. 168 p.

SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B.; BOITEUX, L. S.; LOPES, C. A.; FRANÇA, F. H.; SANTOS, J. R. M.; FURUMOTO, O.; FONTES, R. R.; MAROUELLI, W. A.; NASCIMENTO, W. M.; SILVA, W. L. C.; PEREIRA, W. Cultivo do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) para industrialização. Brasília: Embrapa-CNPH. 1994. 36 p.

SILVA, H. R. et al. Efeito da fertirrigação adubação fosfatada no cultivo do tomateiro longa vida sob cultivo protegido. Horticultura Brasileira, v. 21, n. 2, 2003.

SILVA, P. S. L.; RODRIGUES, V. L. P.; AQUINO, B. F.; MEDEIROS, J. F.; SILVA, J. Resposta do meloeiro à aplicação de doses de nitrogênio e fósforo. Caatinga, Mossoró, v.20, n.1, p.64-70, 2007.

SILVA, J.B.C; GIORDANO, L.B; FURUMOTO, OSSAMI; BOITEUX, L.S; FRANÇA, F.H; BÔAS, G.L.U; BRANCO, M.C; MEDEIROS, M.A; MAROUELLI, Waldir; SILVA, W.L.C; LOPES, C.A; NASCIMENTO, W.M; PEREIRA, Wellington; Cultivo de Tomate para Industrialização. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial_2ed/adubacao.htm, acessado em maio janeiro 2024.

SOUZA, R. F. de; FAQUIN, V.; FERNANDES, L. A.; AVILAS, F. W. de; Nutrição fosfatada e rendimento do feijoeiro sob influência da calagem e adubação orgânica. Revista Ciência e Agrotecnologia, Lavras, MG, v. 30, n. 4, p. 656-664, 2006.

SOUZA, L.F; SOUZA, C.H.E; MACHADO, V.J; CAIXETA, C.G; RIBEIRO, V.J; CASTRO, J.S. Disponibilidade de P em latossolo argiloso após incubação de doses de superfosfato triplo revestido com polímeros, Patos de Minas – MG: Universidade de Patos de Minas (UNIPAM), Nov de 2013, p 58 – 70.

VAN RAIJ, B. Fertilidade do solo e adubação. Piracicaba: Ceres; Potafos, 1991.VITOUSEK, P.M. et.al. Agriculture: Nutrient Imbalances in Agricultural Development.Policy Fórum. Science Vol. 34:1519-1520. June 2009.

VOISIN, A. Adubos - Novas leis científicas de sua aplicação. São Paulo, Mestre Jou, 1973. 130 p.