


FASES DO DESENVOLVIMENTO DO TOMATE VARIEDADE SAN MARZANO® EM DIFERENTES DOSES DE UREIA E DE NPK

 <https://doi.org/10.56238/arev7n2-127>

Data de submissão: 11/01/2025

Data de publicação: 11/02/2025

Walysson de Oliveira Barbosa

Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas
Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL
E-mail: walysson@alunos.uneal.edu.br
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-6960-3705>
LATTES: <https://lattes.cnpq.br/1532627522577264>

Rubens Pessoa de Barros

Professor Titular do Departamento de Ciências Biológicas
Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL
E-mail: rubens.barros@uneal.edu.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0140-1570>
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/2511101759444154>

Domingos Cláudio Miranda da Silva

Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas
Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL
E-mail: domingossilva@alunos.uneal.edu.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5243-9897>
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/2711024066909650>

Paulina Ferreira dos Santos

Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas
Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL
E-mail: paulina.santos.2023@alunos.uneal.edu.br
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1337-5824>
LATTES: <https://lattes.cnpq.br/7517405965470112>

Claudia Fabrycia Macedo de Lima

Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas
Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL
E-mail: claudia.lima.2023@alunos.uneal.edu.br
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4520-4799>
LATTES: <https://lattes.cnpq.br/9556190912917590>

Rubens Correia da Silva

Mestrando em Agricultura e Meio Ambiente
Universidade Federal de Alagoas – UFAL
E-mail: rubenscorreia012@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3826-8312>
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/3921364670631663>

Jesuíto dos Santos Miranda

Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas
Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL
E-mail: jesuito.miranda@alunos.uneal.edu.br
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-5603-5090>
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/0120972833669323>

Ian Levi Nunes Torres

Graduado em Tecnólogo em Agroecologia
Universidade Federal de Alagoas – UFAL
E-mail: ianlevinunestorres@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-3529-8407>
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/8588278699023849>

RESUMO

O tomate (*Solanum lycopersicum*) é uma cultura de alta importância econômica e nutricional. A variedade San Marzano é conhecida por sua qualidade e sabor. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da adubação mineral com diferentes doses de ureia e NPK no desenvolvimento do tomateiro em vasos. O estudo foi realizado na Uneal, Campus I, em Arapiraca-AL. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos incluíram diferentes doses de NPK e ureia: T1 (controle, 0g), T2 (5g de NPK + UR), T3 (6g de NPK + UR), T4 (7g de NPK + UR) e T5 (8g de NPK + UR). As plantas foram cultivadas em vasos de 8L em casa de vegetação. Os resultados mostraram que a adubação mineral aumentou significativamente o desenvolvimento e a produção do tomateiro. Os tratamentos com NPK (T2 e T3) apresentaram maior aumento nas variáveis analisadas, incluindo altura da planta, número de frutos e massa fresca. Os resultados são consistentes com estudos anteriores que demonstraram a importância da adubação mineral para o desenvolvimento do tomateiro. A combinação de NPK e ureia mostrou-se eficaz para aumentar a produtividade e qualidade dos frutos. A dose ótima de adubação foi encontrada entre 5-6g de NPK + UR.

A adubação mineral com diferentes doses de ureia e NPK demonstrou ser uma prática eficaz para proporcionar o desenvolvimento e a produção do tomateiro San Marzano em vasos. Os tratamentos com NPK (T2 e T3) se destacaram, apresentando maior aumento nas variáveis analisadas.

Palavras-chave: Fertilidade do Solo. *Solanum*. Fisiologia. Nutrição de Plantas.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do tomateiro é um processo complexo que passa por várias fases, desde a germinação da semente até a maturação do fruto. Cada fase, incluindo a semente, plântula e crescimento vegetativo, demanda cuidados específicos, especialmente em relação às adubações.

As diferentes estratégias de adubação podem influenciar significativamente o vigor da planta, a qualidade dos frutos e a produtividade final. Estudos mostram que a escolha e a aplicação adequada de fertilizantes durante essas fases são fundamentais para otimizar o crescimento e maximizar o rendimento da cultura.

Assim, é essencial compreender como diferentes adubações afetam cada estágio do desenvolvimento do tomateiro para alcançar os melhores resultados possíveis.

As fases do tomateiro remetem ao estudo da planta quando ainda é uma semente, plântula e períodos de desenvolvimento, revelando seu vigor e resposta ao manejo. Conforme destaca Silva (2012), compreender essas etapas é crucial para otimizar a produção e garantir uma colheita saudável. Esse conhecimento permite um manejo mais eficaz e ajuda a prever o desempenho da cultura ao longo de seu ciclo.

A cultura do tomate apresenta quatro estádios ou fases de desenvolvimento em relação à necessidade hídrica: inicial, vegetativo, frutificação e maturação. A duração das fases varia e dependem da cultivar utilizada e das condições edafoclimáticas predominantes (SOUSA *et al.*, 2014).

A espécie tomateiro (*Solanum lycopersicum* L), pertence à família solanaceae; e se caracteriza por possuir um alto valor comercial a nível mundial, responsável por movimentar o mercado de exportação para diversos países. É uma planta que possui origens indianas na América do sul, foi trazida para a América Central, onde foi domesticada no país do México e assim seu consumo foi popularizado, logo depois de introduzida na Europa e em sequência trazida para o Brasil através das grandes navegações italianas (Zayat *et al.*, 2020). No Brasil seu amplo cultivo gera uma alta economia em nível nacional, conseqüentemente se tornando fontes de renda para diversos produtores, seja em grande ou pequena escala (Rodrigues *et al.*, 2020).

É uma planta de porte arbustivo do tipo herbácea, e de ciclo anual que varia entre cerca de 90 a 120 dias, podendo florescer em períodos variados de acordo com a temperatura do ambiente, (Gomes & Castro, 2017). Diariamente uma pessoa chega a consumir em média 5,9 g de tomates; tal consumo se deve não só ao seu sabor, mas também aos seus benefícios, devido a sua alta taxa de nutrientes benéficos à saúde (Bissacotti *et al.*, 2021).

A espécie se destaca por ser uma planta com fruta rica em vitaminas, antioxidantes e carotenoides fundamentais para a manutenção da saúde humana, dentre elas a que se mostra em

maiores quantidades é a vitamina C e E, que se diferenciam por serem ativos eficazes ao combate dos radicais livres, prevenindo contra os efeitos negativos dos mesmos no corpo (Giraldo *et al.*, 2022).

O tomate mostra-se uma boa alternativa de cultivo devido ao seu valor agregado no mercado de consumo, ademais apresenta ser uma cultura de alta rusticidade, e com grandes taxas de produtividade de frutos quando oferecido condições adequadas para o seu desenvolvimento; condições estas fundamentais desde a germinação das sementes ao auge de sua produtividade (Soldateli *et al.*, 2020).

O tomateiro é uma planta que exige grandes quantidades de nutrientes para sua frutificação; em contrapartida com o aumento da baixa produtividade dos solos brasileiros, progressivamente vem se aumentando o uso da adubação mineral e organomineral, para atender as necessidades químicas e biológicas da planta (Galdino *et al.*, 2022), os efeitos dessas adubações podem proporcionar o aumento significativo na produtividade do tomateiro, podendo aumentar o número de frutos, massa fresca e produtividade média por planta, (Peres *et al.*, 2020).

Alguns dos principais minerais essenciais para o desenvolvimento saudável da planta são o P (Fósforo), K (Potássio), Ca (Cálcio) e B (Boro), principalmente entre o período de floração e frutificação da cultura, que quando fornecidos adequadamente proporcionam um aumento significativo da produção de flores e consequentemente de frutos (De Paula *et al.*, 2019).

Segundo Oliveira (2023), a nutrição mineral potencializa os resultados quando oferecida de forma e quantidades adequadas, acarretando em frutos de melhor qualidade quando comparado a plantas com a ausência de adubação mineral em condições similares para as mesmas.

Partindo da premissa que a planta responde a doses de adubação e que uma das hipóteses, afirma essa assertiva nesse sentido, o objetivo desse estudo foi avaliar o desenvolvimento de plantas de tomate da variedade San Marzano® em resposta à adubação mineral do tomateiro com diferentes doses de Ureia e NPK no sistema em vasos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) tem suas origens nas regiões andinas do Peru, Bolívia, Equador e México, onde era cultivado por civilizações indígenas como os Incas, Maias e Astecas que foram responsáveis pela sua domesticação (Landau, 2020). No Brasil, o tomate foi introduzido no final do século XIX por imigrantes europeus, especialmente italianos e portugueses, que trouxeram a hortaliça para a região sudeste, particularmente São Paulo, que desde então, a tomaticultura se expandiu para outras regiões, tornando-se uma das culturas mais importantes do país (Bissacotti; Londero & Costabeber, 2021).

Seus mecanismos absorptivos de nutrientes minerais são principalmente através das raízes, utilizando processos como interceptação radicular, fluxo de massa e difusão (Coelho, 2022). Os nutrientes são adquiridos na forma de íons inorgânicos e transportados para diferentes partes da planta, onde são assimilados e utilizados em funções biológicas essenciais. A eficiência da absorção de nutrientes pode ser aumentada pela presença de fungos micorrízicos e bactérias fixadoras de nitrogênio, que auxiliam na aquisição de nutrientes (Coelho, 2022).

Os minerais são fundamentais para a agricultura, pois fornecem nutrientes essenciais para o crescimento e desenvolvimento das plantas (Martins & Hardoim, 2023). Fertilizantes minerais, como NPK (nitrogênio, fósforo e potássio), são amplamente utilizados para melhorar a fertilidade do solo e aumentar a produtividade das culturas (Costa, 2023). Além disso, a mineração de minerais como potássio e fosfato é crucial para a produção de fertilizantes, destacando a interdependência entre os setores de mineração e agricultura.

O nitrogênio (N) é um mineral de suma importância, pois é fundamental para o crescimento das folhas e caules, pois ele ajuda na formação de proteínas e clorofila, essenciais para a fotossíntese, assim aumentando a síntese de açúcares e outros metabólitos vitais para a planta (Silva, 2023). Outro mineral vital que possibilita uma maior absorção hídrica é o fósforo (P), pois participa da formação e desenvolvimento das raízes, e também da formação de flores e frutos. Ele também é crucial para a transferência de energia dentro da planta (Ribeira, 2023), e o potássio (K), que participa de atividades importantes como a fixação do carbono durante o processo de fotossíntese, ativação enzimática e também atua no sistema de defesa da planta contra possíveis patógenos, fungos e outros organismos que venham a causar prejuízos a planta (Ribeira, 2023).

Além do mais, existem também os micronutrientes que são essenciais para a produção saudável e produtiva do tomateiro, porém mesmo sendo necessários em menores quantidades comparadas aos macronutrientes são essenciais para a planta (Monte, 2022). Tais como ferro, manganês, zinco, cobre, boro e molibdênio, embora necessários em menores quantidades, são igualmente vitais para o desempenho normal da planta. Manter um equilíbrio adequado desses nutrientes no solo é crucial para maximizar a produção e garantir a saúde das plantas (Bártolo, 2026).

O tomateiro é uma planta que exige muitos nutrientes minerais para crescer e produzir bem. Nitrogênio, fósforo e potássio são essenciais para o crescimento vegetativo, desenvolvimento das raízes e qualidade dos frutos, e também participam de outras atividades metabólicas (Félix *et al.*, 2015). Cálcio, magnésio e enxofre também são importantes para a integridade celular, fotossíntese e síntese de proteínas e outros nutrientes pós-sintéticos (Hansel, 2021).

3 METODOLOGIA

3.1 LOCAL DA PESQUISA

O estudo foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Estadual de Alagoas, Campus I em Arapiraca-AL, situada entre as coordenadas geográficas: 9° 75' 25" S de latitude 36° 60' 11" W longitude, apresentando as condições edafoclimáticas com média de temperatura de 28°C e precipitação média anual de 550 mm (Alagoas-Semarth-Dmet, 2023) O clima da região é do tipo As', determinando clima tropical e quente segundo a classificação de Köppen e Geiger (Köppen e Geiger, 1928).

A casa de vegetação da Universidade é do tipo capela, com cobertura de tela de sombreamento específica para estufas agrícolas com sombrite a 50% e estrutura metálica da hidrogood®. O experimento foi realizado com a solanaceae tomate (*Solanum lycopersicum* L).

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Foram utilizadas para a produção das mudas, sementes de tomate germinadas em substrato comercial Bioplant® incorporado com uréia em bandejas de polietileno flexível de 100 células, com volume de 18 ml por célula. O cultivo do tomate foi realizado em vasos plásticos de 8 dm³ (8 L), preenchidos com substrato à base de fibra da casca de coco seca – sistema sem solo.

O delineamento adotado foi inteiramente casualizado (DIC) com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram de proporções de NPK e ureia (UR) com incorporação nos tratamentos, sendo: T1- 4g NPK + UR; T2 - 5g NPK + UR; T3 - 6g NPK + UR: T4 - 7g NPK + UR e T5 - 8g NPK + UR.

Os dados foram discutidos através de análise de variância e comparação de médias das variáveis fenológicas da planta em pré-colheita e pós-colheita (CR-clorofila, umidade do solo, altura da planta, número de folhas, diâmetro do caule, número de ramos, número de flores/botões florais, número de frutos, número de sementes, peso fresco da biomassa do fruto, peso fresco da planta, massa seca do fruto, tamanho da raiz) e compostos bioativos nas partes da planta analisadas.

Para a determinação das variáveis de produção, foram avaliadas as plantas nos tratamentos, nas seguintes características na pré-colheita (CR-clorofila, umidade do solo, altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas, botões florais/número de flores, número de ramos e na pós-colheita e comprimento médio dos frutos (cm) – CF; diâmetro médio dos frutos (cm) – DF; total de frutos por planta (nº) – TF; massa média de frutos (g) – MF; produção comercial de frutos por m² (kg) – PC. As colheitas foram realizadas a partir dos 90 DAT (dias após o transplântio), quando os frutos estavam no ponto de colheita.

3.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS DOS DADOS

As análises foram realizadas utilizando o programa estatístico SISVAR teste de comparação de Tukey a 5% de significância. Realizar-se-á também uma análise de regressão para ilustrar a resposta discrepante das variáveis na pré e pós-colheita em função das dosagens de NPK + Uréia (Ferreira, 2019).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com os dados apresentados na tabela 1, foi verificado através do teste F*, que as variáveis foram significativas em sua maioria nos tratamentos experimentais, neste estudo foi rejeitada a hipótese nula para as variáveis nos tratamentos, com exceção das variáveis altura e número de frutos, porém o coeficiente de variação (CV) apresentou uma alteração entre algumas variáveis, dentre elas a com maior destaque foi o diâmetro do caule. De acordo com (Almeida *et al.*, 2020), o coeficiente de variação – CV alto, revela que nos dados da dispersão, houve interferência externa no levantamento dos dados no experimento, indicando novo design experimental. Pode-se também mostrar variações de acordo com a disponibilidade e absorção hídrica de onde a planta encontra-se inserida.

De acordo com a pesquisa de Peres et al. (2020), o uso de fertilizantes nitrogenados na fase vegetativa do tomateiro resultou em um aumento de 20% na produtividade.

Tabela 1. Resumo da ANOVA (análise de variância) das variáveis nos tratamentos.

| Fonte de Variação | GL | SQ | QM | *F | P | CV% |
|----------------------|----|------------|------------|---------------------|-------|--------|
| Clorofila A | 4 | 252.789 | 63.197 | 1.625 | 0.207 | 16.41 |
| Clorofila B | 4 | 52.112 | 13.028 | 1.436 | 0.258 | 25.15 |
| Clorofila Total | 4 | 609.797 | 152.449 | 2.260 | 0.098 | 17.29 |
| Umidade do solo | 4 | 2.302 | 0.575 | 4.414 | 0.010 | 7.33 |
| Diâmetro do caule | 4 | 88.705 | 22.176 | 2.604 | 0.066 | 137.92 |
| Altura (cm) | 4 | 203.760 | 50.940 | 0.344 ^{ns} | 0.845 | 19.78 |
| Massa fresca | 4 | 708391.600 | 117097.900 | 1.096 | 0.385 | 69.16 |
| Nº de frutos | 4 | 28.766 | 7.191 | 0.120 ^{ns} | 0.973 | 60.04 |
| Peso do fruto | 4 | 5233.200 | 1308.300 | 3.782 | 0.019 | 29.43 |
| Nº de botões florais | 4 | 70.800 | 17.700 | 1.432 | 0.260 | 60.60 |
| Abortamentos florais | 4 | 315.040 | 78.760 | 0.972 | 0.444 | 62.86 |
| Nº de sementes | 4 | 2984.000 | 746.000 | 1.430 | 0.260 | 30.29 |
| Nº de ramos | 4 | 131.440 | 32.860 | 0.838 | 0.517 | 60.67 |
| Nº de lóculos | 4 | 1.360 | 0.340 | 1.417 | 0.264 | 20.08 |

Legenda: Média seguida da mesma letra na coluna não difere estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. (GL) grau de liberdade; (SQ) soma dos quadrados; (QM) quadrado médio; (*F) teste a 5% de probabilidade; CV – coeficiente de variação.

A partir dos dados nas tabelas 2, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, verificou-se que de maneira geral, as variáveis clorofila A (CLA), diâmetro do caule (DC) e número de botões florais apresentaram um maior resultado no tratamento (testemunha) em que não foi submetido a adubação

mineral (T1), obtendo um desenvolvimento parcialmente significativo quando comparadas aos demais tratamentos.

Os tratamentos em que foram submetidos a adubação com NPK+9 (T2) e (T3), apresentaram um resultado superior aos demais na maioria das variantes mostradas nas tabelas acima. Os resultados obtidos na variável NBF mostraram maior aumento com a adubação NPK, constatou-se que a adubação também influencia na quantidade de botões florais, resultados similares foram obtidos por Magalhães (2018) que obteve diferenças significativas entre as variáveis Santa Clara e IPA 6.

Segundo Cambraia e Pinto (2015), a adubação com quantidades adequadas de NPK proporciona um maior aumento nos índices de produção do tomateiro.

Já os tratamentos submetidos a adubação de uréia (T4) e (T5), apresentaram um desenvolvimento significativo na produção de frutos e ramos, na variável massa fresca os tratamentos submetidos a ureia apresentaram resultados similares aos obtidos por De Paula, (1999) que mostrou diferenças entre substratos sendo um deles o Plantmax® que mostrou um aumento de massa fresca no tomateiro. Porém na maioria das variantes mostrou-se inferior aos demais resultados obtidos nos demais tratamentos.

Tabela 2. Comparação de médias através do teste Tukey a nível de 5% de probabilidade das variáveis dos tratamentos.

| Fonte de Variação | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Clorofila A | 5.880 a | 1.160 a | 1.140 a | 1.320 a | 1.080 a |
| Clorofila B | 12.600 a | 11.600 a | 13.920 a | 12.260 a | 9.520 a |
| Clorofila Total | 39.580 a | 44.280 a | 53.240 a | 49.340 a | 51.040 a |
| Umidade do solo | 4.980 ab | 5.200 a | 4.340 b | 5.020 ab | 5.100 a |
| Diâmetro do caule | 5.880 a | 1.160 a | 1.140 a | 1.320 a | 1.080 a |
| Altura (cm) | 60.800 a | 66.200 a | 60.000 a | 63.000 a | 57.800 a |
| Massa fresca | 312.000 a | 628.000 a | 606.400 a | 526.600 a | 833.000 a |
| Nº de frutos | 12.600 a | 12.400 a | 12.000 a | 15.000 a | 12.460 a |
| Peso do fruto | 62.800 a | 88.400 b | 56.200 ab | 64.400 ab | 44.200 a |
| Nº de botões florais | 4.200 a | 6.000 a | 8.800 a | 5.800 a | 4.200 a |
| Abortamentos florais | 10.000 a | 16.200 a | 19.400 a | 10.600 a | 15.400 a |
| Nº de sementes | 78.800 a | 85.600 a | 78.000 a | 80.400 a | 54.200 a |
| Nº de ramos | 8.400 a | 9.800 a | 9.600 a | 9.000 a | 14.800 a |
| Nº de lóculos | 2.800 a | 2.200 a | 2.400 a | 2.200 a | 2.600 a |

Na pesquisa conduzida por Santos (2001), foram encontrados resultados significativos para os fatores cultivar e NPK em relação ao número total e comercial de frutos, bem como ao peso médio total e comercial de frutos. Isso indica que tanto a escolha da variedade (cultivar) quanto a aplicação adequada de nutrientes (NPK) têm um impacto substancial na produção de frutas, tanto em termos de quantidade quanto de qualidade. Esses achados destacam a importância de selecionar variedades adequadas e aplicar a nutrição correta para aperfeiçoar a produção de frutas.

Outros resultados similares foram observados por Porto (2014), destacando que a ureia como fonte de nitrogênio promoveu um maior desenvolvimento e acumulação de massa fresca na planta. Isso ressalta a importância do nitrogênio na promoção do crescimento vegetal, onde a uréia se mostrou particularmente eficaz no desenvolvimento vegetativo da planta.

Ao decorrer da pesquisa foram apresentadas alterações fisiológicas no tomateiro, como a deficiência de cálcio, identificada por meio de análises de imagens. Tal distúrbio apresenta sintomas aproximadamente a partir da segunda semana após a fertilização das flores, e faz com que o ápice dos frutos necrose, assim causando o sintoma conhecido como podridão apical (Júnior, *et.al.* 2011).

5 CONCLUSÃO

A adubação mineral proporcionou um aumento significativo no desenvolvimento e produção do tomateiro, onde que de modo geral ambos os tipos de adubação apresentaram resultados satisfatórios, porém destacou-se com maior ênfase os tratamentos submetidos a adubação mineral com NPK (T2) e (T3), apresentando em maioria um aumento no índice significativo nas variáveis analisadas.

Como os dados revelaram instabilidade na normalidade dos números, resultante das coletas e interferências edafoclimáticas, o experimento será novamente instalado.

AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas -FAPEAL, por financiar a pesquisa por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC.

A Universidade Estadual de Alagoas –UNEAL, através do Curso de Ciências Biológicas do Campus I.

Ao Grupo de Estudos Ambientais e Etnobiológicos – GEMBIO por todo o suporte na execução da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ALAGOAS. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. Diretoria de Meteorologia. Boletim anual de dados climatológicos. Maceió: SEMARH, 2017. Disponível em: <http://meteorologia.semarh.al.gov.br/relatoriospdf/>. Acesso em: 17 jul. 2024.
- ALMEIDA, R. C. et al. Desenvolvimento vegetativo do tomateiro sweet heaven irrigado com água tratada magneticamente. *Brazilian Journal of Development*, Brasília, v. 6, n. 2, p. 5428-5434, 2020.
- BÁRTOLO, I. M. M. Valorização agrícola de lamas de ETAR: estudo da disponibilidade do fósforo. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Lisboa, 2016.
- BISSACOTTI, A. P.; LONDERO, P. M. G.; COSTABEBER, I. H. Tomate: botânica, produção, composição nutricional e benefícios à saúde. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v. 38, n. 2, p. 26643, 2021.
- CAMBRAIA, P. R.; PINTO, S. I. C. Enriquecimento de substrato com adubação NPK para produção de mudas de tomate. In: SEMANA DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 7., 2015, Bambuí. Anais... Bambuí: IFMG-Bambuí, 2015. p. 1-5.
- COELHO, V. A. T. Potássio e sódio na nutrição mineral e crescimento em plantas de gengibre ornamental. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) - Universidade Presidente Antônio Carlos, 2022.
- COSTA, J. R. A. D. Cultivo de *Helianthus tuberosus* L. em solo sob degradação do semiárido em função de fontes de adubação orgânicas e minerais. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade, 2023.
- DE PAULA, E. C. Produção de mudas de alface, tomate e couve-flor em diferentes substratos comerciais. Uberlândia: UFU, 1999. Monografia (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia.
- DE PAULA, E. C. Produção de mudas de alface, tomate e couve-flor em diferentes substratos comerciais. 1999. Monografia (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.
- FÉLIX, A. C. A. et al. Acúmulo e exportação de nutrientes pelo tomateiro BRS Nagai. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 35., Natal, 2015. Anais... Natal: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um sistema de análise computacional para desenhos de experimentos do tipo parcela subdividida. *Revista Brasileira de Biometria*, v. 37, n. 4, p. 529-535, dez. 2019.
- GALDINO, W. de O. et al. A eficiência do mix de adubação organo-mineral na biologia floral em cultivares de tomate cereja (*Solanum lycopersicum* L., Solanaceae) mantidos em casa de vegetação. *Diversitas Journal*, v. 7, n. 2, 2022. DOI: <https://doi.org/10.48017/dj.v7i2.2000>

GIRALDO, I. M. G.; PINEDA, H. R.; ESPINOZA, J. A. R. Comparação quantitativa da atividade antioxidante em tomate chonto e ahuyama pelos métodos ABTS, DPPH e voltamperometria cíclica. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, v. 5, n. 1, p. 1431-1438, 2022.

GOMES, S. K. S.; DE CASTRO, M. T. Monitoramento de insetos em plantio de tomate com adubação silicatada. *Biodiversidade*, Brasília, v. 16, n. 3, 2017.

HANSEL, F. B. et al. Nutrição mineral como aliada das plantas na tolerância a estresses ambientais. *Informações Agronômicas NPCT*, v. 1, p. 10-24, 2021.

JÚNIOR, S. J. A. et al. Podridão apical e produtividade do tomateiro em função dos teores de cálcio e amônio. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 24, n. 4, p. 20-26, out./dez. 2011.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes, 1928

LANDAU, E. C. et al. Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas: produtos de origem vegetal. Brasília: Embrapa, 2020. v. 2, cap. 40, p. 1303-1327.

MAGALHÃES, I. C. S. et al. Correlação entre fatores climáticos e o desenvolvimento de cultivares de tomate (*Solanum lycopersicum* L., Solanaceae) com adultos de duas pragas-chave. *African Journal of Agricultural Research*, v. 13, n. 20, p. 1018-1025, 2018.

MARTINS, E. de S.; MARTINS, E. S.; HARDOIM, Pablo Rodrigo. *Princípios geoquímicos, mineralógicos e biológicos do manejo de remineralizadores de solos*. 2023.

MONTE, Anne Carolayne da Cunha. *Determinação de micronutrientes e macronutrientes secundários em fertilizantes organominerais e mineral misto*. 2022.

OLIVEIRA, L. L. et al. Resposta do tomate cereja à adubação organomineral para incremento na produtividade. *Journal of Environmental Analysis and Progress*, v. 8, n. 2, p. 054-061, 2023.

PERES, L. A. C.; TERRA, N. F.; REZENDE, C. F. A. Productivity of industrial tomato submitted to organo-mineral fertilization in cover. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, p. 10586-10599, 2020.

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

PORTO, J. S. et al. Índice SPAD e crescimento do tomateiro em função de diferentes fontes e doses de nitrogênio. *Scientia Plena*, v. 10, n. 11, 2014.

MORAIS, B. G. de. *Imagens digitais para determinação da concentração de fósforo em amostras de solo por meio do aplicativo Photometrix*. São Paulo: Repositório Institucional UNESP, 2023. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/244797>. Acesso em: 21 ago. 2023.

RODRIGUES, R. R. et al. Cultivo de tomate em ambiente protegido sob diferentes tensões de água no solo. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, v. 11, e2289119777, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i11.9777. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/9777>. Acesso em: 19 jul. 2024.

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

SILVA, D. B. Aplicação foliar de silício e doses de nitrogênio via solo na cultura do café arábica em função da disponibilidade hídrica. Ilha Solteira: Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Engenharia, 2023. 62 f. Tese (Doutorado em Agronomia).

SILVA, E. C. A. da; MELO, Y. de A. A viabilidade do cultivo de tomate orgânico em estufa: um estudo de caso. Cornélio Procópio: Universidade do Norte do Paraná, 2012. 154 f. Dissertação (Mestrado em Administração).

SOLDATELLI, F. J. et al. Crescimento e produtividade de cultivares de tomate cereja cultivados em substratos orgânicos. *Colloquium Agrariae*, p. 1-10, 2020.

ZAYAT, J. Z. M. et al. Viabilidade econômica da produção de tomate do tipo saladete no sul do estado de Goiás. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 8, n. 6, p. 1455-1486, 2022.

SOUZA, V. F. et al. Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2014.