

EXPERIMENTAÇÕES EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS

É comum encontrar experimentos que abordam vários cenários nas Ciências Biológicas com boas práticas de pesquisa de campo e em laboratório. O desenvolvimento das plantas é um fato com vários ciclos e com a participação da água e os princípios físico-químicos encontrados na Biologia com seus aspectos biológicos e ambientais envolvidos no processo. Este capítulo aborda temas ligados à temática das biológicas, agrárias e ambientais e procura aproximar as leis das Ciências da Natureza, com seus equilíbrios inter-relacionados, das Ciências Ambientais.

A metodologia dos experimentos é de fácil adaptação para outras hipóteses levantadas e leva seus participantes a um contato mais direto com causas e efeitos que levam à produção do conhecimento.

A sequência didático-pedagógica e científica dos trabalhos nos capítulos é apresentada como produto que foi validado pelos autores e pesquisadores como coparticipantes da trajetória científica. Todos os quatro capítulos dessa sessão visam contribuir para a formação de estudantes biólogos e amantes da natureza com o engajamento biológico e ambiental.

Organizador

Rubens Pessoa de Barros

EFEITO DE ADUBAÇÃO MINERAL NAS CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS E FENOLOGIA DO TOMATE CEREJA (*SOLANUM LYCOPERSICUM L.*, SOLANACEAE) CULTIVADO EM VASOS

Data de aceite: 02/05/2023

Wesley de Oliveira Galdino,

Universidade Estadual de Alagoas,
graduando em Ciências Biológicas,
Alagoas, Brazil;

Rubens Pessoa de Barros,

Universidade Estadual de Alagoas,
docente do departamento de Ciências
Biológicas, Alagoas, Brazil;

Micaelle Glícia dos Santos Silva,

Universidade Estadual de Alagoas,
graduanda em Ciências Biológicas,
Alagoas, Brazil;

Daniel de Souza Santos,

Universidade Estadual de Alagoas,
graduando em Ciências Biológicas,
Alagoas, Brazil;

Dayane dos Santos Silva,

Universidade Estadual de Alagoas,
graduanda em Ciências Biológicas,
Alagoas, Brazil;

Jadielson Inácio de Souza,

Universidade Estadual de Alagoas,
graduando em Ciências Biológicas,
Alagoas, Brazil;

Gabrielle de Lima Mendes,

Universidade Estadual de Alagoas,
Graduanda em Ciências Biológicas.

RESUMO: O tomate é considerado uma das hortaliças mais exigentes em nutrição do solo, a quantidade de nutrientes extraída é relativamente pequena, porque a eficiência de absorção dos nutrientes pela planta é baixa, porém pode contribuir para uma melhor eficiência em sua fenologia. O estudo teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes dosagens do mix de adubação mineral na cultura do tomate cereja (*Solanum lycopersicum L.*, solanaceae), sob ambiente protegido. A pesquisa foi conduzida em casa de vegetação durante o período de agosto/2020 a julho/2021 sendo a cultivar mantida em vasos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos e 5 repetições (T1 - solo testemunha, T2 - solo com dose de fertilizante mineral misto, T3 – solo com dose de salitre, T4 – solo com dose de calcário de conchas). As sementes foram semeadas em vasos, considerado uma unidade amostral. As variedades fenológicas da pré-colheita do tomate cereja avaliadas no período foram: altura (cm), diâmetro do caule (DC), ramos laterais (RL), números de folhas (NFO), botões florais (BF), número de frutos (NFR).

Foram registrados os dados semanalmente em planilha com as variedades avaliadas desde o desbaste das plântulas. Os dados foram analisados através da equação linear para os índices de germinação e os dados dos efeitos das doses do mix de adubação mineral, foram avaliados pela análise de variância e do teste de tukey para a comparação de médias. Os resultados indicaram uma uniformidade nos dados para todas as variáveis nos tratamentos tanto na pré-colheita, quanto na pós-colheita. No teste de comparação de médias Tukey a 5% de probabilidade a variável botões florais – BF, foi superior às demais.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura orgânica, Produção vegetal, Substratos, Quiabo, Matéria orgânica

ABSTRACT: Tomato is considered one of the most demanding vegetables in soil nutrition, the amount of nutrients extracted is relatively small, because the efficiency of nutrient absorption by the plant is low, but it can contribute to a better efficiency in its phenology. The objective of the study was to evaluate the effects of different doses of mineral fertilizer mix in the culture of cherry tomatoes (*Solanum lycopersicum* L., solanaceae), under protected environment. vegetation. The research was conducted in a greenhouse during the period from August/2020 to July/2021 with the cultivar kept in pots. The experimental design was completely randomized with four treatments and 5 replications (T1 - control soil, T2 - soil with a dose of mixed mineral fertilizer, T3 - soil with a dose of saltpeter, T4 - soil with a dose of shell limestone). Seeds were sown in pots, considered a sampling unit. The pre-harvest phenological varieties of cherry tomatoes evaluated in the period were: height (cm), stem diameter, lateral branches, leaf numbers, flower buds, number of fruits. Data records were collected weekly in a spreadsheet with the varieties evaluated since the thinning of the seedlings. Data were analyzed using the linear equation for germination indices and data on the effects of doses of the mineral fertilizer mix were evaluated by analysis of variance and the tukey test to compare means. The results indicated uniformity in the data for all variables in the treatments, both pre-harvest and post-harvest. In the Tukey mean comparison test at 5% probability, the variable flower buds, was superior to the others.

KEY WORDS: Organic agriculture, Plant production, Substrates, Okra, Matter organic.

INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Solanum lycopersicum* L., Solanaceae) é uma das mais importantes hortaliças produzidas no mundo. É cultivado em diversas regiões agrícolas do país destacando-se os estados de Goiás, São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro (IBGE, 2017). Considerada como uma das olerícolas mais difundidas no mundo, além de ser uma importante commodity mundial (Borguini, 2006). Essa cultura é classificada como cosmopolita, pela tolerância às variações climáticas, conduzido em regiões de clima tropical, subtropical e temperado (Filgueira, 2003; 2007;2012).

O tomate é considerado uma das hortaliças mais exigentes em adubação, a quantidade de nutrientes extraída é relativamente pequena, porque a eficiência de absorção dos nutrientes pela planta é baixa, porém pode contribuir para uma melhor eficiência em sua fenologia (Silva et al., 2006).

O plantio de tomate e de olericulturas são atividades que mais gera renda no campo a cada hectare cultivado, sendo grande também o uso de mão de obra para as diversas etapas do processo de produção, desde o plantio até a comercialização. Estima-se que cada hectare gere entre três a seis empregos diretos, empregando em torno de 10% da população nacional (Treichel et al., 2016).

No Brasil, os ambientes protegidos, principalmente para a produção de plantas ornamentais e hortícolas, vêm se destacando devido à maior proteção quanto a fenômenos climáticos, como geadas, ao excesso de chuvas, ao arrefecimento da temperatura noturna, à diminuição de perdas de nutrientes e à redução dos custos com fertilizantes e defensivos (Oliveira, 2007; Carrijo et al., 2004).

A utilização de adubos minerais no cultivo de hortaliças aumenta a cada ano, essa expansão se deve, à busca de alternativas para se obter maiores produtividades, adubação orgânica e química e que possibilita melhoria nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, com reflexo sobre a produção de hortaliças. O tomateiro é uma planta bastante exigente em nutrientes, sendo os mais absorvidos (em ordem decrescente): N, K, Ca, S, P, Mg, Fe, Mn, Zn, B e Cu (Embrapa, 1994).

A matéria orgânica é indicada pela reserva de N do solo (Craswell & Lefroy, 2001), sendo responsável por mais de 90% desse nutriente no solo (Cantarella et al., 2008). Conforme Moreira e Siqueira (2002), 2% a 5% da reserva de N orgânico no solo mineralizado durante um ano. Dessa forma, pode-se afirmar que parte significativa do N às plantas provém da mineralização da matéria orgânica do solo.

O tomate cereja (*Solanum lycopersicum* var. *Cerasiforme*) é uma hortaliça que seu desenvolvimento está ligado a duas vertentes que são: quantidade de nitrogênio e absorção solar, mas, que no caso desse tipo de tomate o pesa mais para a quantidade de nitrogênio, como observa Supatra et al. (1998), ao verificar que o tomate produzido no inverno, na Índia, apresentou melhor qualidade do que no verão em relação aos teores de sólidos solúveis, amido, nitrogênio, proteínas e aminoácidos.

Este estudo teve como objetivo analisar o desenvolvimento da morfologia do tomate cereja (*Solanum lycopersicum* L., Solanaceae) em diferentes dosagens de adubação mineral.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em casa de vegetação (figura 1) pertencente à Universidade Estadual de Alagoas, Campus I, localizada no município de Arapiraca, situada ente as coordenadas geográficas: 9° 75' 25" S de latitude 36° 60' 11" W longitude. O município de Arapiraca está na região agreste do Estado de Alagoas, que apresenta condições edafoclimáticas com média de temperatura de 28°C e precipitação média anual de 550 mm

(Alagoas-Semarh-Dmet, 2017). O clima da região é do tipo **As'**, determinando clima tropical e quente segundo a classificação de Köppen e Geiger (1928).

A pesquisa metodológica foi baseada em Estrela (2018) e Pereira (2018) que abordam a pesquisa realizada como uma forma de organização de dados monitorados para realização de estudos estatísticos. Os estudos norteadores da parte experimental foram adaptados de Barbosa et al. (2021 e Magalhães et al., 2018). 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 construída com madeira trabalhada (figura 1).

Figura 1. Estufa onde foi realizado o experimento.



Fonte: Acervo do autor.

O delineamento experimental sendo inteiramente casualizado (DIC), com o mix de adubação 04-14-08, com quatro tratamentos e cinco repetições T1 (solo testemunha 0 g de fertilizante), T2 (solo com dose de 18 g de fertilizante), T3 (solo com dose de 24 g de fertilizante) e T4 (solo com dose de 36 g de fertilizante), conforme Figura 2. A cultivar utilizada no experimento foi a cultivar tomate cereja (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*).

Figura 2. Vasos e seus respectivos tratamentos. T1 (testemunha); T2 (18g de fertilizante); T3 (24g de fertilizante); T4 (36g de fertilizante).



Fonte: Dados originados da pesquisa.

A semeadura (três sementes em cada vaso) foi realizada diretamente nos 20 vasos sendo cada vaso considerado uma unidade amostral, contendo solo mais a dosagem do fertilizante em cada tratamento. Após 30 dias do plantio, foi feito o desbaste e a segunda aplicação do fertilizante mineral misto 04-14-08 (4% nitrogênio, 14% fósforo e 8% potássio). O monitoramento dos vasos foi realizado todos os dias, sendo a irrigação aplicada uma lâmina de água de 200 mL.

Os tomateiros foram avaliados desde a pré-colheita com as variáveis e unidades respectivas: altura (cm), diâmetro do caule (cm), ramos laterais (U), botões florais (U), número de frutos (U) e na pós-colheita com os dados após a secagem: tamanho total da planta (TTP), comprimento da raiz (CR), peso fresco total da planta (PFT), peso seco total da planta (PST), peso dos frutos (g).

O registro dos dados foram coletados semanalmente em planilha. Os dados foram analisados através da equação quadrática para os efeitos das doses do adubo mineral. Também foram analisados através da ANOVA (análise de variância) e a comparação das médias através do teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico AGROESTAT (Maldonado, 2015).

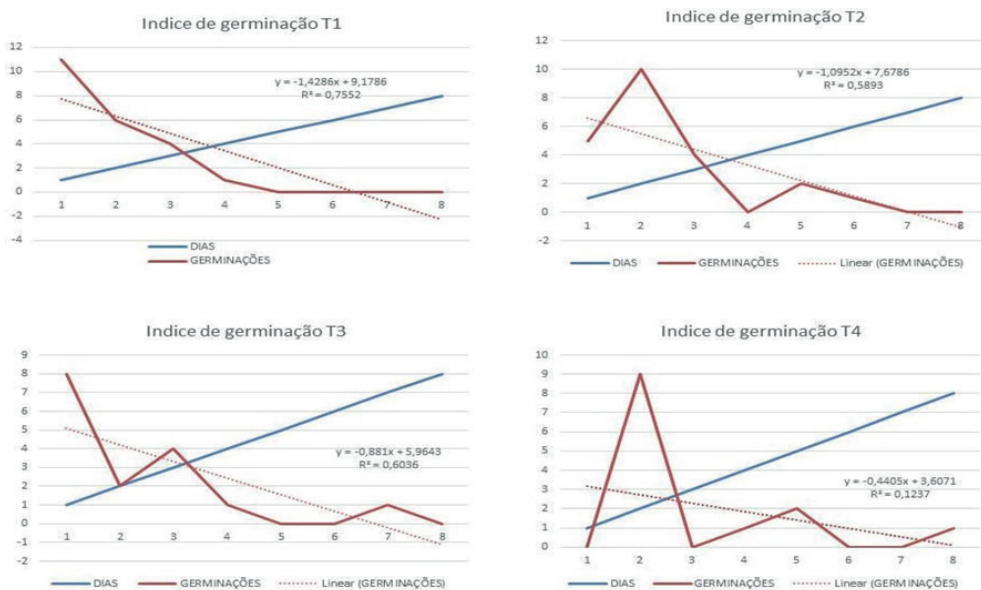
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados indicaram o desenvolvimento do tomate nos tratamentos a partir dos índices relacionados à germinação. No tratamento testemunha (T1) não foi utilizado nenhum tipo de fertilizante, os dados foram submetidos à equação linear obtendo um valor do índice de determinação ($R^2 = 0,75$) para o índice de germinação - IG, no tratamento -

T2 que foi utilizado 18 g do fertilizante mineral misto apresentou um resultado no índice de determinação ($R^2 = 0,58$) para o índice de germinação, no T3 com adição de 24 g do fertilizante obteve ($R^2 = 0,60$) para o índice de germinação e no T4 com 36 g do fertilizante obteve ($R^2 = 0,12$) para o índice de germinação como mostra na figura 3.

Analisando as figuras os dados revelam que o tratamento T1 (testemunha) apresentou os índices relacionados à germinação superior aos demais. Santos (2009) observou em seu trabalho, que os tratamentos de bioestimulante e fertilizante tiveram efeitos em relação ao tratamento testemunha. Silva et al. (2020) utilizaram diferentes tipos de areia de construção para a germinação de sementes de tomate cereja, que apresentaram diferenças significativas para a testemunha solo agrícola, superior aos demais.

Figura 3. Índices de germinação dos três tipos de dosagem do fertilizante mineral misto.



Fonte: Dados originados da pesquisa.

A tabela 1 mostra através da análise de variância (ANOVA) que o teste *F foi significativo para a variável botões florais – BT. As demais variáveis da fenologia nos tratamentos não apresentaram significância para o teste F. O conhecimento sobre o desenvolvimento e a fenologia das espécies cultivadas permite planejar o cultivo dentro das épocas ideais, contribuindo na expressão do potencial de espécies vegetais (Fayad et al., 2002). A partir dos dados, podem-se ampliar os conhecimentos a respeito da biologia e do crescimento da planta (Taiz & Zaiger, 2013).

Tabela 1. Resumo das análises de variância pré-colheita do experimento com o tomate variedade cereja (*Solanum lycopersicum* L., solanaceae).

Variáveis	GL	SQ	QM	F	P	CV%
Altura	3	1,9121	0,6374	0,6049NS	0,6213	21,421
Ramos Laterais	3	5,5311	5,5311	0,8082NS	0,5077	53,621
Frutos	3	8,1921	2,7307	1,2459NS	0,3260	52,951
Folhas	3	1004094	334698	0,2114NS	0,8870	39,423
Diâmetro Caule	3	0,0178	0,0059	0,8652NS	0,4793	80,539
Botões Florais	3	66,963	22,321	4,1763*	0,0231	23,720

Legenda: GL – grau de liberdade; (SQ) soma dos quadrados; (QM) quadro médio; (CV) coeficiente de variância; (F) variação entre médias; (P) probabilidade de efeito; (*) significativo a 5% de probabilidade; (NS) = não-significativo a 5% de probabilidade.

A tabela 2, a média de tukey a 5% de probabilidade nos tratamentos revelou que as variáveis (altura, ramos laterais, frutos, números de folhas diâmetro do caule) não apresentaram diferenças significativas, mas a variável Botão Floral apresentou diferença significativa entre os tratamentos, com a dosagem do mix de adubação mineral no tratamento T2 (misto de 18g de fertilizante) foi superior aos demais. Magalhães (2019) em estudos semelhantes, obtiveram diferença significativa na variável botões florais na cultivar de tomate santa clara e IPA 6.

Alvarenga (2004, 2013) quando pesquisou o desenvolvimento do diâmetro dos frutos, considerou que as cultivares dos grupos italianos ou saladete apresentaram frutos que variaram entre 7 e 10 cm, já neste estudo com o tomate cereja, o diâmetro do caule variaram de 0,83 a 0,94 cm. Segundo a Embrapa (2018) as cultivares de tomate destinadas ao consumo in natura podem ser divididas em quatro grandes grupos: cereja, santa cruz, italiano e salada.

Tabela 2. Medias de Tukey das variáveis nos tratamentos da pré-colheita do experimento com o tomate variedade cereja (*S. lycopersicum* L.).

Tratamentos	Altura	Ramos laterais	Número de Frutos	Número de Folhas	Diâmetro do caule	Botões florais
Testemunha	100,67 a	6,2220 a	3,9240 a	18,422 a	0,9400 a	7,6160 b
18g de fertilizante	110,35 a	6,0640 a	7,0740 a	17,798 a	0,8380 a	11,148 a
24g de fertilizante	96,722 a	5,8740 a	5,9720 a	19,422 a	0,8560 a	9,0280 a b
36g de fertilizante	1,5467 a	3,6980 a	4,2260 a	19,272 a	0,8340 a	8,0640 a b

Legenda: Media seguida da mesma letra na coluna não difere estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância.

Os dados da pós-colheita com as variáveis observadas na análise de variância pelo teste *F não obtiveram resultados significativos, embora se tenha um coeficiente de variação dentro do normal para os dados analisados. Souza et al. (2012) em experimento relacionando produtividade com doses de biofertilizantes encontraram incremento no rendimento de frutos de tomate de mesa orgânico com doses crescentes de biofertilizantes, tabela 3.

Tabela 3. Resumo das análises de variância das variáveis nos tratamentos do pós-colheita no experimento com o tomate variedade cereja (*Solanum lycopersicum* L., solanaceae).

Variáveis	GL	SQ	QM	F	P	CV%
MFP	3	0,53	0,17	1,42 ^{ns}	0,27	6,63
PF	3	829,7	276,5	1,15 ^{ns}	0,34	30,86
TR	3	0,51	0,17	1,17 ^{ns}	0,35	13,74
TTP	3	0,0009	0,0003	1,57 ^{ns}	0,23	0,80
DF	3	1,16	0,38	0,67 ^{ns}	0,57	41,6
NF	3	30,45	10,15	1,91 ^{ns}	0,16	49,57

Legenda: GL – grau de liberdade; (SQ) soma dos quadrados; (QM) quadro médio; (CV) coeficiente de variação; (F) variação entre médias; (P) probabilidade de efeito; (*) significativo a 5% de probabilidade; (NS) = não-significativo a 5% de probabilidade; (MFP) massa fresca da planta; (PF) peso do fruto; (TR) tamanho da raiz; (TTP) tamanho total da planta; (DF) diâmetro do fruto; (NF) número de fruto.

Nos dados pós-colheita não houve diferença significativa entre as variáveis nos tratamentos, diferente da análise De Paula, (1999) que constatou diferenças entre os substratos comerciais, sendo o Plantmax® que promoveu maior massa fresca.

Embora não tenha apresentado diferença significativa entre os tratamentos, o experimento apresentou massa fresca da planta em volume significativo entre as variáveis, como resposta da adição do mix de adubação mineral.

Luz et al. (2010) em experimento com tomate e organo minerais ao final das seis semanas de colheita teve a produção total significativamente superior nos tratamentos com os fertilizantes organo minerais, em relação à testemunha.

Para o consumo in natura, os consumidores que valorizam o tamanho dos frutos, qualidade e sabor que geralmente são melhores em frutos menores e com menor peso, em função da menor absorção de água e maior concentração de ácidos e açúcares (Fernandes et al., 2002). Pereira et al. (2010) por outro lado apresentaram em seu estudo com uvas e com adição de adubação organomineral, o menor peso de fruto quando analisada uma cultivar híbrida, tabela 4.

Tabela 4 - Médias de Tukey das variáveis nos tratamentos na pós-colheita do experimento com o tomate variedade cereja (*S. lycopersicum* L., solanaceae).

Tratamentos	MFP	PF	TR	TTP	DF	NF
Testemunha	212,00 a	43,00 a	25,20 a	127,80 a	2,00 a	5,00 a
18g de fertilizante	261,00 a	56,00 a	48,40 a	141,80 a	1,90 a	9,00 a
24g de fertilizante	203,00 a	61,00 a	27,80 a	121,60 a	2,10 a	7,20 a
36g de fertilizante	184,00 a	50,00 a	24,40 a	109,40 a	1,80 a	5,40 a

Legenda: (MFP) massa fresca da planta; (PF) peso do fruto; (TR) tamanho da raiz; (TTP) tamanho total da planta; (DF) diâmetro do fruto; (NF) número de fruto. Média seguida da mesma letra na coluna e na linha não difere estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância.

CONCLUSÃO

As variáveis da fenologia do tomateiro como a altura da planta, diâmetro do caule, número de frutos, botões florais, ramos laterais, da pré-colheita do tomate cereja nesse estudo, não apresentaram diferença significativa influenciadas pelas dosagens da adubação mineral entre os tratamentos, bem como, as variáveis da pós-colheita como (MFP) massa fresca da planta; (PF) peso do fruto; (TR) tamanho da raiz; (TTP) tamanho total da planta; (DF) diâmetro do fruto; (NF) número de fruto.

Esses atributos vegetativos são características peculiares da cultivar do tomate cereja (*Solanum lycopersicum* L., solanaceae). Infere-se que as dosagens não foram suficientes para influenciar na eficiência da produtividade e o desenvolvimento do tomate cereja cultivado em vasos.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Alagoas, através da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação – Propep da Uneal.

À Fundação de Amparo à pesquisa do Estado de Alagoas – FAPEAL através das bolsas de iniciação à Pesquisa. PIBIC/FAPEAL/UNEAL.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, M. A. R. (2013). *Tomate: Produção em Campo, Casa de Vegetação e Hidroponia*. Lavras: UFLA.

ALVARENGA M. A. R. *Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia*. Lavras: Ed. UFLA.2004.

- BARBOSA, M. L., R. P. BARROS, & ALMEIDA, R. P. Aspectos biológicos e produtivos do tomateiro (*Solanum lycopersicum*) sob adubação húmica: Biological and productive aspects of tomato (*Solanum lycopersicum*) under humic fertilization. *Revista Ambientale*, 13(1), 71-78. <https://doi.org/10.48180/ambientale.v13i1.282>. 2021.
- BORGONI, P. C., CARVALHO, G. S. Biologia da Tuta absoluta (MEYRICK) (*Lepidoptera: Guelichiidae*) em diferentes cultivares de *Lycopersicon esculentum* Mill, *Bioikos*, Campinas, jul/dez. 2006.
- CARRIJO, O. A., VIDAL, M. C., REIS, N. V. B., SOUZA, R. B., MAKISIMA, N. Produtividade do tomateiro em diferentes substratos e modelos de casas de vegetação. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 22, n. 1, p. 5-9. 2004.
- CANTARELLA, H. NITROGÊNIO. IN: NOVAES, R.F., ALVAREZ, V.H., BARROS, N.F. Fertilidade do solo. Viçosa, MG: *Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, p.375-470. 2007.
- CRASWELL, T., LEFROY, R. D. B. A função da matéria orgânica nos solos tropicais. In: Machado, P. 2001.
- DE PAULA, E. C. *Produção de mudas de alface, tomate e couve-flor em diferentes substratos comerciais*. Monografia. (1999). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia,
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Cultivo do tomate (Lycopersicum esculentum Mill) para industrialização*. EMBRAPA – CNPH, Brasília, jan. (Instruções técnicas da Embrapa Hortaliças, 12). 1994.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *A cultura do tomate*. Brasília: EMBRAPA HORTALIÇAS. (2018). Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortaliças/tomate-de-mesa/cultivares2>. Acesso em: 07 dez. 2021.
- ESTRELA, C. *Metodologia Científica: Ciência, Ensino, Pesquisa*. 3. ed. Editora Artes Médicas. 2018.
- FAYAD, J. A., FONTES, P. C. R., CARDOSO, A. A. Absorção de nutrientes pelo tomateiro cultivado sob condições de campo e de ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 20, n. 1, p.90-94. 2002.
- FERNANDES, A. A., MARTINEZ, H. E. P., FONTES, P. C. R. Produtividade, qualidade dos frutos e estado nutricional do tomateiro tipo longa vida conduzido com um cacho, em cultivo hidropônico, em função das fontes de nutrientes. *Horticultura Brasileira*. v. 20, p. 564-570. 2002.
- FILGUEIRA, F. A. R. *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. 3. ed. Viçosa: UFV. 2007
- FILGUEIRA, F. A. R. *Solanáceas – Agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló*. Lavras: UFLA. 2003.
- FILGUEIRA, F. A. R. *Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. 3. ed. Viçosa, MG: Ed. da UFV. 2012.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Levantamento Sistemático da Produção Agrícola*. Rio de Janeiro, v. 30, n. 2, p. 1-83, fevereiro. 2017.
- LUZ, J. M. Q., BITTAR, C. A., QUEIROZ, A. A., CARREON, R. Produtividade de tomate 'Débora Pto' sob adubação organomineral via foliar e gotejamento. *Horticultura Brasileira*, v. 28, p. 489-494. 2010.

- MAGALHÃES, I. C. S., BARROS, R. P., REIS, L. S., NEVES, J. D. S., SILVA, C. G., SILVA, D. J., ARAÚJO, A. S., SOUZA, A. V., CHAGAS, A. B., SANTOS, T. T., SANTOS, J. K. B., & SANTOS, E. Correlation of climatic factors between the development of tomato cultivars (*Solanum lycopersicum* L., Solanaceae) with adults of two key pests. *African Journal of Agricultural Research*, 13(20), 1018-1025. 2018.
- MALDONADO JUNIOR, W., BARBOSA, J. C. *AgroEstat: sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos*. Jaboticabal, FCAV/UNESP. 2015.
- MOREIRA, F. M. S., SIQUEIRA, J. O. *Microbiologia e bioquímica do solo*. Lavras: UFLA. 2002.
- OLIVEIRA, A. R. *Avaliação de linhagens de tomate rasteiro quanto à eficiência na absorção de nutrientes e resposta à adubação*. Dissertação de Mestrado. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília. 2017.
- PEREIRA A. S., et al. *Metodologia da pesquisa científica*. [free e-book]. Santa Maria/RS. Ed. UAB/NTE/UFMS. 2018.
- PEREIRA, V. F., RESENDE, M. L. V., MONTEIRO, A. C. A., RIBEIRO JR., P. M., REGINA, M. A., MEDEIROS, F. C. L. Produtos alternativos na proteção da videira contra o míldio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 45, n.1, p. 25-31. 2010.
- SANTOS, C. R. S. *Stimulate na germinação de sementes, vigor de plântulas e no crescimento inicial de soja*. 2009. 44 f. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas.
- SILVA, L. F. T., LIRA, T. P. S., ARAÚJO, V. P. A., BARBOSA, L. G., LIMA, L. P. B., BARROS, R. P. Índice de germinação (IG) e índice de velocidade de germinação (IVG) do tomate cereja (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*, *solanaceae*) cultivadas em vasos sob diferentes substratos. *Diversitas Journal*, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 50–56. 2020.
- SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS – AL (2017). Diretoria de Meteorologia. *Boletim anual de dados climatológicos*. Disponível em: < <http://meteorologia.semarnh.al.gov.br/relatoriospdf/> >. Acesso em 28 set. 2018.
- SILVA, J. B. C., GIORDANO, L. B., FURUMOTO, O. *Cultivo de Tomate para Industrialização*. Brasília: Embrapa Hortaliças. (Sistemas de Produção, 1 - 2ª Ed). 2006.
- SOUZA, L. M., PATERNIANI, M. E. A., MELO, P. C. T., MELO, A. M. T. Diallel cross among fresh market tomato inbreeding lines. *Horticultura Brasileira*, v. 30, p. 246-251. 2012.
- SUPATRA S, MUKHERJI S, SEN S. Influence of seasons in determining the date of sowing and fruit quality of *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench (okra) and *Lycopersicon esculentum* Mill. (tomato). *Indian Agriculturist* 42: 161-166. 1998.
- TAIZ L., ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 5ªed. Porto Alegre: Artmed. 2013.
- TREICHEL, M. *Anuário Brasileiro do Tomate. Santa Cruz do Sul*: Editora Gazeta Santa Cruz. 2016. Disponível em: <http://www.editoragazeta.com.br/flip/anoario-tomate2016/files/assets/common/downloads/publication.pdf>. Acesso em: 24 mar.2023.