

Crescimento e produtividade do tomate cereja (*solanum lycopersicum* var. *Cerasiforme*) em consórcio com manjerição (*Ocimum basilicum* L.) Sob adubação orgânica e mineral

Growth and productivity of cherry tomato (*solanum lycopersicum* var. *Cerasiforme*) in intercroption with basil (*Ocimum basilicum* L.) Under organic and mineral fertilization

Raphael Silva Pires Lino ¹, Felipe Salis de Oliveira ¹, Wilma Meyreli da Silva Souza ¹, Acácio Figueredo Neto ², Flávio José Vieira de Oliveira ¹

¹ Universidade do Estado da Bahia

² Universidade Federal do Vale do São Francisco

Resumo. Neste trabalho objetivou-se avaliar o crescimento e a produtividade do tomate cereja cultivar Carolina em consórcio com o manjerição sob adubação mineral e adubação orgânica. A pesquisa foi desenvolvida em campo, na área experimental pertencente à Universidade do Estado da Bahia - UNEB, Campus III. O delineamento estatístico utilizado foi em blocos ao acaso com arranjo fatorial em parcelas subdivididas: T1: tomate/tomate com adubação mineral; T2: tomate/manjerição com adubação mineral; T3: tomate/manjerição testemunha; T4: tomate/manjerição com Esterco Caprino (EC). A adubação orgânica foi realizada seguindo a recomendação do IPA com 30 m³ ha⁻¹ e a adubação mineral conforme a recomendação para a cultura. Foram avaliados altura da planta (H), diâmetro do caule (DC), número de cachos por planta (NCP), número total de frutos por planta (NTF), diâmetro transversal do fruto (DTF), diâmetro longitudinal (DLF), massa fresca dos frutos (MFF), produtividade e sólidos solúveis totais (SST). Os resultados mostram que o consórcio é eficaz para ambas as adubações, embora a adubação mineral proporcione maior produtividade, se torna inviável para o agricultor familiar. Dessa forma, a adubação orgânica é a melhor opção, com menor custo de produção.

Palavras-chaves: Tomate cereja, manjerição, consórcio, adubação mineral, adubação orgânica.

Abstract. This study aimed to evaluate the growth and productivity of cherry tomato cultivar Carolina in consortium with basil under mineral and organic fertilization. The research was developed in the field, in the experimental area belonging to the State University of Bahia - UNEB, Campus III. The statistical design used was randomized blocks with factorial arrangement in subdivided plots: T1: tomato/tomato with mineral fertilization; T2: tomato/basil with mineral fertilization; T3: tomato/basil control; T4: tomato/basil with Goat Manure (EC). Organic fertilization was carried out following the IPA recommendation with 30 m³ ha⁻¹ and mineral fertilization according to the recommendation for the crop. Plant height (H), stem diameter (DC), number of bunches per plant (NCP), total number of fruits per plant (NTF), fruit transverse diameter (DTF), longitudinal diameter (DLF), fresh fruit mass (MFF), productivity and total soluble solids (TSS) were evaluated. The results show that the consortium is effective for both fertilizations, although mineral fertilization provides greater productivity, it becomes unfeasible for the family farmer. Thus, organic fertilization is the best option, with lower production costs.

Keywords: Cherry tomatoes, basil, consortium, mineral fertilization, organic fertilization.

Introdução

Otomate cereja (*Solanum lycopersicum* var. *Cerasiforme*) chegou ao Brasil na década de 1990, destacando-se pelo sabor mais adocicado, de formato tipo uva, de coloração vermelha intensa e pela sua alta resistência a doenças. Além de ser muito utilizado na ornamentação de pratos e saladas sofisticadas. Dessa forma, atraindo muitos consumidores que buscam por um aperitivo suculento e exótico (Souza, 2009; Junqueira, 2011). Devido ao seu maior valor agregado em comparação com outras espécies de tomate, torna-se uma cultura bastante atraente para os produtores, resultando no aumento do lucro ao final de cada ciclo (Cantelli, 2018).

A sua coloração vermelha é devido a alta concentração de licopeno presente nos frutos, um carotenoide significativo com propriedades antioxidantes, desempenhando um papel crucial na proteção do corpo, especialmente contra os radicais livres que podem levar ao desenvolvimento de câncer de próstata e outras doenças crônicas (Palomo et al., 2010; Moltiva et al., 2014).

Devido à crescente demanda por hortaliças ao passar dos anos, a exigência por adubos minerais e defensivos expande, visando o aumento da produtividade em larga escala (EMBRAPA, 1994). Em contrapartida, os impactos ambientais gerados com esse modelo de agricultura convencional resultam na degradação dos solos, contaminação química dos lençóis freáticos, aflige a agricultura familiar, que por sua vez é a segunda fonte de emprego para os brasileiros, resultando na diminuição de empregos no campo, entre outros impactos, tornando-se um modelo insustentável (GLIESSMAN, 2018; FAO, 2022)

Diante desse cenário, conclui-se que é imprescindível a busca por manejos mais sustentáveis. Uma das alternativas encontradas para a redução dos danos causados pela agricultura convencional que vem ganhando muita relevância é o cultivo consorciado, que consiste no plantio simultâneo de duas ou mais espécies vegetais na mesma área. Esse sistema tem a finalidade de promover interações ecológicas benéficas entre as plantas, otimizando o uso do espaço e dos recursos (Baracuh et al., 2014; Leite et al., 2011),

Para os pesquisadores Cecílio Filho e May (2002), o consórcio é uma ferramenta de suma importância para a manutenção e aumento da biodiversidade local, o controle de pragas por inimigos naturais, reciclagem de nutrientes e o aumento da produtividade do agroecossistema, entre outros benefícios desta prática.

A consorciação de culturas também favorece aos pequenos produtores da agricultura familiar, possibilitando um manejo que não é necessário um nível técnico avançado, obtendo

produtividades significativas em áreas menores, além da redução com insumos químicos e danos ambientais, tornando-se uma alternativa viável principalmente por agricultores de países tropicais (Innis, 1997; Altieri et al., 2003).

Muitos pesquisadores nos últimos anos têm aprofundado suas pesquisas na combinação de hortaliças com companheiros medicinais e aromáticos, obtendo resultados positivos e benéficos quando em consórcio (Brito, 2018; Carvalho et al., 2009; Luz; Shinzato; Silva, 2007).

Os óleos essenciais presentes na maioria das plantas medicinais, possuem papel na atração de agentes polinizadores, na proteção contra a herbivoria e como agentes antimicrobianos (Padilha et al., 2021). Essas espécies possuem habitualmente, odor característico que irá gerar uma troca simbiótica entre plantas, insetos e outros organismos, além de utilizar de forma eficiente o solo, água, luz e nutrientes do local (Harbone, 2004; Zanol et al., 2007).

O cultivo do tomateiro em consórcio com plantas bioativas, como alecrim, tomilho, manjeriço e coentro, mostra-se uma prática próspera. Essa abordagem aumenta a biodiversidade funcional no sistema produtivo, auxilia no controle de pragas e promove a multifuncionalidade do agroecossistema. Além de ser mais uma alternativa de renda, contribui para o equilíbrio da entomofauna das culturas, reduzindo custos e os impactos ambientais associados ao uso de insumos químicos (Feng et al., 2011; Garcia et al., 2017; Marouelli et al., 2011; Tringovska et al., 2015).

O manjeriço (*Ocimum basilicum*) é uma espécie aromática e bioativa, que, por meio de seu metabolismo secundário, tem a capacidade de se proteger contra estresses bióticos e abióticos, tornando-se muito promissora para a utilização em sistemas de cultivos consorciados. De acordo com avaliações realizadas por Carvalho (2009), com o tomate em cultivo solteiro, como, em cultivo consorciado, apresentou um aumento na produtividade do manjeriço e também do tomate, constatando maior aproveitamento no sistema consorciado, além de ter permitido um melhor aproveitamento da terra.

A utilização de adubação orgânica, aliada ao cultivo consorciado, é certamente uma alternativa viável em comparação ao modelo de produção convencional. A adubação orgânica é uma prática que envolve a incorporação de compostos, esterco, restos de culturas e adubos verdes no solo. Essa prática desempenha um papel crucial para a saúde do solo, pois a matéria orgânica adicionada serve como fonte de energia para os microrganismos, permitindo que realizem processos essenciais (Silva, 2023, Yang et al., 2019; Yu et al., 2019). Estudos realizados por Melo e Alleoni (2019)

demonstram os benefícios da agregação da adubação orgânica ao solo, como, a maior aeração e retenção de água, favorecendo também a melhoria do pH do solo e na capacidade de troca de cátions.

Contudo este trabalho tem como objetivo determinar as características de natureza agrônoma relacionada produção de tomate cereja aliado ao consórcio de manjeriço, sob adubação orgânica e mineral.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em área experimental, no Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais (DTCS), Campus III, da Universidade do Estado da Bahia, em Juazeiro-BA (09° 25'43.6"S, 40° 32'14"W, 384m), no período de 10 de maio a 30 de agosto, de 2024, totalizando 112 dias. O delineamento estatístico utilizado foi em blocos ao acaso com arranjo fatorial em parcelas subdivididas. Os tratamentos consistem em: T1: tomate/tomate com adubação mineral; T2: tomate/manjeriço com adubação mineral; T3: tomate/manjeriço testemunha; T4: tomate/manjeriço com Esterco Caprino.

A cultivar de tomate cereja utilizado foi a Carolina, em sistema de cultivo consorciado com a cultura do manjeriço (*Ocimum basilicum* L.). As plantas de tomate cereja e de manjeriço foram obtidas a partir de sementes, produzidas em bandejas de 200 células preenchidas com substrato comercial orgânico, que foram transferidas para o campo quando atingiram 8 a 10 cm de altura.

A adubação orgânica foi realizada com esterco caprino curtido durante 30 dias e incorporada ao solo antes do transplante, seguindo a recomendação do IPA com 30 m³ ha⁻¹. A adubação mineral foi realizada com N, P, K (Ureia, Superfosfato Simples, Cloreto de Potássio) conforme a necessidade nutricional das culturas, baseando-se na recomendação de adubação para o Estado de Pernambuco, logo a adubação química foi realizada no transplante, e mais outras 3 aplicações parceladas para 25, 50 e 75 dias após o transplante, exceto para P₂O₅ que foi realizada com 25 e 50 dias após transplante. O transplante do tomate e do manjeriço foi feito em covas, nos espaçamentos de 0,30 cm nas linhas x 0,30 cm entre plantas, com canteiros de 1,50 m de largura e 1,80m de comprimento, entre parcelas foi adotado o espaçamento de 0,70 cm. Cada parcela constitui uma área total de 2,7 m², logo possui 4 tratamentos e 4 repetições, somando assim uma área útil para o experimento no total de 43,2 m².

As linhas de plantio com 4 plantas cada, foram irrigadas por fitas de gotejamento distribuídas junto às plantas ao longo das linhas de plantio. Aos 15 dias após o transplante (DAT), iniciou-se o tutoramento vertical das plantas com auxílio de fitilhos (Figura 1).

Durante a condução do experimento foi realizada a poda das hastes laterais do tomate cereja de forma constante, que se perdurou até a última colheita, foi realizado o controle manual de plantas infestantes e a aplicação de inseticida para o controle de possíveis pragas não foi necessário, o aparecimento de pragas teve seu primeiro indicio ao final do experimento na parcela correspondente ao tratamento T4R1 (consórcio + adubação orgânica).

A colheita do tomate cereja foi dividida em três partes na medida que os frutos foram entrando em maturação, feitas gradativamente ao decorrer de três semanas, 1º colheita dia 14/08, 2º colheita dia 21/08 e 3º colheita dia 30/08. No momento da colheita os frutos eram colocados em sacos plásticos identificados por tratamento, em seguida eram efetuadas as análises em laboratório. Para a cultura do manjeriço a colheita foi realizada aos 100 dias, e feita as análises de massa fresca, altura da parte aérea e diâmetro do caule.

Nas avaliações, utilizaram-se frutos colhidos aos 96, 103 e 112 DAT. Avaliaram-se as seguintes variáveis: altura da planta (H), diâmetro do caule (DC), número de cachos por planta (NCP), número total de frutos por planta (NTF), diâmetro transversal do fruto (DTF), diâmetro longitudinal (DLF), massa fresca dos frutos (MFF), produtividade e sólidos solúveis totais (SST).

Os diâmetros longitudinal e equatorial foram determinados com auxílio de um paquímetro digital e os dados expressos em milímetros, a massa fresca dos frutos foi pesada em balança de precisão. O teor de sólidos solúveis foi verificado com auxílio de refratômetro de campo (manual) e os dados evidenciados em °Brix. Os dados relativos aos atributos físicos e físico-químicos foram submetidos à análise de comparação de médias a 5%, utilizando-se o teste Scott-Knott, programa AgroEstat (Barbosa e Maldonado, 2015).

Figura 01: tutoramento das plantas de tomate cereja cultivar Carolina (Fonte: autores)



Resultados e discussão

A cultivar de tomate cereja Carolina obteve boa produtividade durante todo o seu ciclo, sendo observada um padrão entre os tratamentos na primeira colheita (tabela 1). No tratamento 1 (tomate + adubação mineral) deteve um número expressivo no Número de Frutos (NF), se

destacando dos demais tratamentos. Pôde ser notado que o coeficiente de variação (CV%) na massa dos frutos (MF), diâmetro vertical (DV), diâmetro horizontal (DH) e para sólidos solúveis (°Bx) estão abaixo de 10%, sendo considerado um desvio padrão baixo. No coeficiente de variação para número de frutos (NF) esse valor é de aproximadamente 50%, sendo considerado um desvio padrão muito alto. Podendo ponderar que a adubação mineral para Número de Frutos (NF) no Tratamento 1 (T1) diferenciou-se positivamente dos demais.

Para os sólidos solúveis no tratamento 4 (consórcio + adubação orgânica) na segunda colheita (tabela 2) obteve uma elevação no °Brix comparado aos demais tratamentos. O Número de Frutos (NF) no tratamento 1 (tomate + adubação mineral) apresentou diferença significativa dentre todos os tratamentos, e na Massa Fresca (MF) destacando-se juntamente com o tratamento 2 (consórcio + adubação mineral). Tanto para Diâmetro Vertical (DV) quanto Diâmetro Horizontal (DH) não houve diferença entre os tratamentos.

Nos diâmetros nota-se que para o vertical não houve diferença com base na estatística, porém o tratamento 4 (consórcio + adubação orgânica) apresentou maior média. Para o horizontal obteve diferença significativa de todos os tratamentos em comparação ao tratamento 3, que não recebeu nenhum tipo de adubação. A variável Número de Frutos (NF) para o tratamento 1 (tomate + adubação mineral) apresentou mais uma vez diferença significativa em relação aos demais tratamentos (tabela 3).

Tabela 1. Comparação entre as médias de produtividade do tomate cereja, primeira colheita. (NF) número de frutos, (MF) massa de frutos, (DV) diâmetro vertical (DH) diâmetro horizontal, (°Bx) grau brix.

TRATAMENTOS	NF	MF (g)	DV (mm)	DH (mm)	°Bx
T1	32,75 a	11,11a	31,17a	25,37a	5,0
T2	23,75 a	11,32a	31,02a	25,77a	5,0
T3	25,75 a	10,70a	30,87a	24,40a	5,0
T4	28,50 a	10,63a	31,0a	24,82a	5,0
CV%	49,11	7,56	4,48	5,19	0,0

seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5%

Tabela 2. Análise comparativa das médias de produtividade do tomate cereja, segunda colheita. (NF) número de frutos, (MF) massa de frutos, (DV) diâmetro vertical, (DH) diâmetro horizontal, (°Bx) grau brix

TRATAMENTOS	NF	MF (g)	DV (mm)	DH (mm)	°Bx
T1	89,25a	9,51a	28,87a	23,72a	5,75 a
T2	57,25b	9,47a	28,42a	23,07a	5,75 a
T3	66,50b	8,83b	28,22a	23,25a	5,75 a
T4	66,25b	8,81b	27,85a	23,20a	6,0 a
CV%	15,77	4,63	3,75	3,54	9,18

seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5%

Tabela 3. Avaliação das médias de produtividade do tomate cereja, terceira colheita. (NF) número de frutos, (MF) massa de frutos (DV) diâmetro vertical (DH) diâmetro horizontal (°Bx) grau brix

TRATAMENTOS	NF	MF (g)	DV (mm)	DH (mm)	°Bx
T1	77,0a	8,77a	26,92a	23,42a	6,0a
T2	39,75b	8,62a	26,52a	24,22a	6,0a
T3	45,75b	8,22a	26,72a	21,85b	6,0a
T4	54,0b	7,87a	27,77a	23,82a	6,0a
CV%	21,13	5,85	5,51	3,59	0,0

seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5%

Os dados gerais obtidos em toda colheita (tabela 4 e 5) apresentou diferença significativa em três variáveis, no Diâmetro do Caule (DC) os tratamentos T3 (tratamento controle) e T4 (consórcio + adubação orgânica) apontou média maior que os tratamento T1 (tomate + adubação mineral) e T2 (consórcio + adubação mineral). O Número de Frutos Total (NFT) no tratamento 1 (tomate + adubação mineral) resultou uma maior média dentre todos os tratamentos.

Seguindo pelo T4 (consórcio + adubação mineral) que apresentou a segunda média que mais produziu frutos. Em relação a Massa dos

Frutos (MF) os tratamentos T1 (tomate + adubação mineral) e T2 (consórcio + adubação mineral) obteve diferença significativa dos demais tratamentos. No Número de Cachos (NC) não houve diferença significativa, porém o T4 (consórcio + adubação orgânica) apresentou média maior dentre todos os tratamentos. Para a produtividade do manjeriço não foi obtido diferença significativa com as variáveis analisadas, porém o tratamento 4 (consórcio + adubação orgânica) destacou-se com maiores médias nas três variáveis (tabela 6).

Tabela 4. Comparação entre as médias de rendimento do tomate cereja, colheita geral. (AP) altura da planta, (DC) diâmetro do caule, (NF) número de frutos, (MF) massa de frutos.

TRATAMENTOS	AP (cm)	DC (mm)	NF	MF (g)
T1	1,20a	9,98b	199,0a	9,51a
T2	1,23a	10,45b	120,75b	9,47a
T3	1,09a	11,46a	138,0b	8,82b
T4	1,27a	11,33a	148,75b	8,82b
CV%	9,65	7,17	11,16	4,73

seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5%

Tabela 5. Estudo comparativo sobre a produtividade média do tomate cereja, colheita geral. (DV) diâmetro vertical, (DH) diâmetro horizontal, (NC) número de cachos, (°Bx) grau brix.

TRATAMENTOS	NC	DV (mm)	DH (mm)	°Bx
T1	4,0a	28,87a	23,80a	5,75a
T2	4,0a	28,42a	24,22a	5,75a
T3	4,0a	28,32a	23,07a	5,75a
T4	4,5a	28,52a	23,77a	5,75a
CV%	10,68	3,55	2,12	8,19

seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5%

Tabela 6. Avaliação das médias de produtividade do manjeriço, considerando a colheita geral aos 100 dias. (MF) massa fresca parte aérea, (AP) altura da planta, (DC) diâmetro do caule.

TRATAMENTOS	MF (g)	AP (cm)	DC (mm)
T1	0,357a	0,69a	6,76a
T2	0,327a	0,64a	6,52a
T3	0,253a	0,67a	6,27a
T4	0,373a	0,72a	7,32a
CV%	66,59	17,21	30,67

seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5%

Dessa forma, a produtividade do tomate cereja, apresentou maior média tanto na Massa dos Frutos (MF) quanto no Número de Frutos (NF), nos tratamentos que adotaram a adubação mineral (T1: tomate + adubação mineral e T2: consórcio + adubação mineral) isso se deve ao

fato, que a incorporação de adubos minerais na produção de tomate cereja demonstra vantagens na produtividade da cultura (Salek et al., 1981; Francis & Cooper, 1998; Pribetic et al. 2000).

A análise realizada de Altura de Planta (AP) do tomate cereja, o T4 (consórcio + adubação

orgânica) demonstrou sua média maior que os demais tratamentos, constatando que esse crescimento tem influência da matéria orgânica que foi incorporada nas parcelas do tratamento 4. Para Melo e Alleoni (2019) a incorporação de matéria orgânica melhora significativamente a saúde do solo, como, retenção de água, porosidade, aumento da troca de cátions e a vida microbiana, resultando na maior produtividade das culturas. Adubação orgânica apresenta um efeito de produtividade, de forma menos imediata ao se comparar com adubação mineral (Yang et al., 2021; Yu et al., 2019). Evidentemente isso mostra o porquê o T4 apresentou resultados menos expressivos que em T1 e T2.

O Diâmetro do Caule (DC) obteve diferença significativa com a incrementação da adubação orgânica no T4 (consórcio + adubação orgânica) e no T3 (testemunha), favorecendo a planta na resistência estrutural, crescimento e maior capacidade de transportar nutrientes, podendo justificar o aumento de °Brix que foi registrado na segunda colheita com Esterco Caprino (EC). Sob essa perspectiva, os resultados demonstram que a adubação orgânica fornece macronutriente necessários para todo ciclo do tomate cereja, assemelhando-se aos estudos realizados por Lu e colaboradores (2011), ao avaliar a disponibilidade de Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K) tanto na adubação mineral, quanto na adubação orgânica.

A produtividade do manjeriço em consórcio com tomate, apresentou números expressivos quando cultivado sob a incrementação de Esterco Caprino (EC) no tratamento referente ao T4 (consórcio + adubação orgânica). Carvalho et al (2009), por meio de estudos realizados com consórcio e com monocultivo, afirma que o casamento entre o manjeriço e o tomate apresenta vantagens em relação ao cultivo solteiro. E reforça que o manjeriço apresenta maior produção e produtividade absoluta, propiciando colheitas constantes, representando, assim uma interessante fonte extra de rendimentos, sem, no entanto, causar redução significativa na produtividade do tomateiro. Estudos como os de Tringovska et al., (2015) demonstram que os consórcios de plantas aromáticas podem não elevar a produtividade do tomate, a menos mantenha o manejo adequado de nutrientes.

Considerações Finais

Conclui-se que, o consórcio de tomate cereja com manjeriço proporciona resultados satisfatórios, tanto em cultivo com adubação orgânica, como, em adubação mineral.

Ao comparar os dois modelos de adubação, o uso de adubo mineral oferece maior produtividade, no entanto, os custos associados aos adubos minerais são elevados.

Assim, considerando a realidade da agricultura alternativa, a produção com adubação orgânica se mostra mais viável devido ao menor custo de produção.

Referências

- ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. O papel da biodiversidade no manejo de pragas. p. 226. 2003.
- BARACUHY, V.G.J. et al. Plantas Medicinais de uso comum no Nordeste do Brasil. 2 Edição Revisada. 100 p. 2014.
- BARBOSA, José Carlos; MALDONADO JÚNIOR, Walter. Experimentação agrônoma e AgroEstat: sistema para análises estatísticas de ensaios agrônomicos. Jaboticabal: Multipress, 2015.
- BRITO, E. A. S. Consórcio de plantas aromáticas com pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*) como estratégia de manejo de pragas. Dissertações de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 25 f, 2018.
- CARVALHO, L. M. DE et al. Produtividade do tomateiro em cultivo solteiro e consorciado com espécies aromáticas e medicinais. Horticultura Brasileira, v. 27, n. 4, p. 458–464, 2009.
- CANTELLI, G. Mercado Nacional de Tomate Cereja. 1. ed. Piracicaba, SP: Adeca Agronegócios, 2018. 3 p.
- CECÍLIO FILHO, A.B.; MAY, A. Produtividade das culturas de alface e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio. Horticultura Brasileira, v. 20, n. 3, p. 501-504, 2002.
- DICK, D. P.; NOVOTNY, E. H.; DIECKNOW, J. BAYER, C. Química de matéria orgânica do solo In: MELO, V. F; ALLEONI, L. R. F. Química e mineralogia do solo: conceitos básicos e aplicações. 2019.
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Cultivo do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) para industrialização. EMBRAPA – CNPH, Brasília, jan. 1994, 36p. (Instruções técnicas da Embrapa Hortaliças, 12).
- FAO. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura, 2022. Disponível em: <https://goo.su/Lvd6gs>, Acesso em: 25 out. 2024
- FENG, W. et al. Thyme oil to control *Alternaria alternata* in vitro and in vivo as fumigant and contact treatments. Food Control, v. 22, n. 1, p. 78–81, 2011.

- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. doi: 10.1590/S1413-70542011000600001.
- FRANCIS, P. B.; COOPER, P. E. Rate and timing of nitrogen fertilization on yield and gross revenue of fresh market tomatoes following a winter legume cover crop. *Journal of Vegetable Crop Production*, v. 4, p. 55-65, 1998.
- GARCIA, C. et al. Óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis*) no controle de doenças da videira cultivar Cabernet Sauvignon. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 12, n. 4, p. 452–457, 2017.
- GLIESSMAN, S. R. Defining Agroecology. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, v. 42, n. 6, p. 599-600, 2018.
- HARBONE, J. B. Chemical signals in the ecosystem. *Annals of Botany*, v. 60, n. 4, p. 39-57, 1987.
- INNIS, D. Q. Intercropping and the scientific basis of traditional agriculture. London: Intermediate, 1997. 179 p.
- JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S.; ONODA, S. M. Sweet Grape: um modelo de inovação na gestão da cadeia de produção e distribuição de hortaliças. 2011. 19 p.
- LEITE, H. M. et al. Cultivo consorciado de olerícolas em sistema agroecológico. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 54, n. 1, p. 14–21, 2011.
- LU, H. J.; YE, Z. Q.; ZHANG, X. L.; LIN, X. Y.; NI, W. Z. Growth and yield responses of crops and macronutrient balance influenced by commercial organic manure used as a partial substitute for chemical fertilizers in an intensive vegetable cropping system. *Physics and Chemistry of the Earth*, v. 36, p. 387-394, 2011.
- LUZ, J. M. Q.; SHINZATO, A. V.; SILVA, M. A. D. Comparação dos sistemas de produção de tomate convencional e orgânico em cultivo protegido. *Bioscience Journal*, v. 23, p. 7–15, 2007.
- MARQUELLI, W. A. et al. Produção de tomateiro orgânico irrigado por aspersão e gotejamento, em cultivo solteiro e consorciado com coentro. *Horticultura Brasileira*, v. 29, n. 3, p. 429–434, 2011.
- MOLTIVA, M. J. et al. Optimisation and validation of analytical methods for the simultaneous extraction of antioxidants: Application to the analysis of tomato sauces. *Food Chemistry*, London, v. 163, p. 234-243, 2014.
- PADILHA, A. C. M. et al. Inovações na produção e beneficiamento de chás: o caso da agroindústria familiar “Consórcio Santa Gema de Plantas Medicinais”. *Espacio Abierto*, v. 30, p. 147-165, 2021.
- PALOMO, I. et al. Tomato consumption prevents the development of cardiovascular events and cancer: epidemiologic antecedents and action mechanisms. *Idesia, Arica*, v. 28, p. 121-129, 2010.
- PRIBETIC, D.; JURISIC, M.; VLAKETIC, I. Tomato yield depending on fertilization. *Agronomski Glasnik*, v. 62, p. 345-356, 2000.
- SALEK, R. C. et al. Efeito do esterco de galinha e sua associação com fertilizantes sobre a produção do tomateiro no município de Teresópolis-RJ. Niterói: PESAGRO-Rio, 1981. 3 p. (Comunicado Técnico, 70).
- SOUZA, L. D. N. de. Adubação Orgânica. Viçosa: Ediuoro, 1989.
- SOUZA, A. P. et al. Utilização da evapotranspiração para o manejo da irrigação. In: SALOMÃO, L. C. et al. (Eds.). *Manejo de Irrigação: um guia prático para o uso racional da água*. Botucatu: FEPAF, 2009. Cap. 4, p. 46-63.
- SILVA, T. R. da et al. A review on the performance of açai fiber in cementitious composites: Characteristics and application challenges. *Journal of Building Engineering*, v. 71, p. 106481, 2023.
- TRINGOVSKA, I. et al. Effect of companion plants on tomato greenhouse production. *Scientia Horticulturae*, v. 186, p. 31–37, 2015.
- YANG, Q. et al. Prospective contributions of biomass pyrolysis to China’s 2050 carbon reduction and renewable energy goals. *Nature Communications*, v. 12, n. 1, p. 1698, 2021.
- YU, H. et al. Driving effects of minerals on humic acid formation during chicken manure composting: Emphasis on the carrier role of bacterial community. *Bioresource Technology*, v. 294, p. 122239, 2019. .
- ZANOL, S. V. et al. Cultivo de hortaliças companheiras em sistema agroecológico, período primavera-verão na situação de Uruguaiana-RS. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 2, p. 1-4, 2007.

