

**INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CURSO SUPERIOR DE AGRONOMIA**

ARTHUR SANCA ROCON

**ESTRANGULAMENTO CAULINAR NA PRODUÇÃO DO TOMATEIRO (*Solanum
lycopersicum*)**

Santa Teresa

2023

ARTHUR SANCA ROCON

ESTRANGULAMENTO CAULINAR NA PRODUÇÃO DO TOMATEIRO (*Solanum lycopersicum*)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenadoria do Curso de Agronomia do Instituto Federal do Espírito Santo como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Hediberto Nei Matiello

Santa Teresa

2023

(Biblioteca do Campus Santa Teresa)

R684e Rocon, Arthur Sanca.

Estrangulamento caulinar na produção do tomateiro (*Solanum lycopersicum*) / Arthur Sanca Rocon. - 2023.
20 f. : il. ; 30.

Orientador: Hediberto Nei Matiello

TCC (Graduação) Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Santa Teresa, Agronomia, 2023.

1. Tomate. 2. Anelamento. 3. Fisiologia vegetal. I. Matiello, Hediberto Nei.
II. Título III. Instituto Federal do Espírito Santo.

CDD: 635.642

Bibliotecário/a: Domingos Sávio Côgo CRB6-ES nº 430


ARTHUR SANCA ROCON

ESTRANGULAMENTO CAULINAR NA PRODUÇÃO DO TOMATEIRO (*Solanum Lycopersicum*)

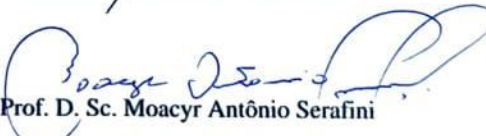
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia do Instituto Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção de título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em 28 de NOVEMBRO de 2023

COMISSÃO EXAMINADORA


Prof. Dr. Hediberto Nei Matiello
Instituto Federal do Espírito Santo
Orientador


Prof. D. Sc. Marcus Vinícius Sandoval Paixão
Instituto Federal do Espírito Santo


Prof. D. Sc. Moacyr Antônio Serafini
Instituto Federal do Espírito Santo

RESUMO

O tomateiro (*Solanum lycopersicum*) é uma das hortaliças mais produzidas no Brasil com uso tanto para mesa com para indústria. A produção e qualidade dos frutos de tomate estão muito relacionadas ao manejo que altera a relação fonte/dreno pela remoção do excesso de brotos e folhas em benefício de frutos maiores e de melhor sabor. Neste sentido o fluxo de fotoassimilados em direção às raízes também pode ser controlado pelo estrangulamento. Objetivou-se avaliar o efeito do estrangulamento caulinar com espuma expansiva sobre a produção de frutos de tomate. Em plantas de tomate de 45 dias de transplantadas foram aplicados os seguintes tratamentos: Plantas de caule livre; aplicação de 5 mL de espuma expansiva no caule principal. Quando os frutos atingiram a maturidade foram determinados o Diâmetro do fruto (mm), Peso da matéria verde do fruto (kg) e Número de frutos. O delineamento estatístico foi de blocos casualizados com 6 blocos , 2 tratamentos e 3 plantas por tratamentos. O dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade. Não se identificou diferenças estatísticas entre os tratamentos aplicados. A pressão proporcionada pela espuma pode ter sido insuficiente, necessitando de um maior volume e secção do caule.

Palavras – chave: Tomate. Anelamento. Fisiologia vegetal.

ABSTRACT

The tomato plant (*Solanum lycopersicum*) is one of the most extensively cultivated vegetables in Brazil, utilized for both fresh consumption and industrial purposes. The production and quality of tomato fruits are closely linked to management practices that alter the source/sink relationship by removing excess shoots and leaves, favoring the development of larger and more flavorful fruits. In this context, the flow of assimilates towards the roots can also be controlled through stem strangulation. The objective was to assess the effect of stem strangulation using expanding foam on tomato fruit production. For tomato plants transplanted at 45 days, the following treatments were applied: plants with free stems and the application of 5 mL of expanding foam on the main stem. When the fruits reached maturity, parameters such as fruit diameter (mm), weight of green matter per fruit (kg), and the number of fruits were determined. The experimental design was a randomized complete block with 6 blocks, 2 treatments, and 3 plants per treatment. The data were subjected to analysis of variance, and means were compared using the Tukey test at a 5% probability level. No statistical differences were identified between the applied treatments. The pressure exerted by the foam may have been insufficient, requiring a larger volume and sectioning of the stem.

Keywords: Tomato. Girdling. Plant physiology

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 OBJETIVOS	8
2.1 OBJETIVO GERAL	8
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
3 REFERENCIAL TEÓRICO	9
3.1 CULTURA DO TOMATEIRO	9
3.2 TÉCNICA DO ANELAMENTO E DO ESTRANGULAMENTO.....	9
3.3 RELAÇÃO FONTE/DRENO	11
4 METODOLOGIA	12
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
6 CONCLUSÃO	16
REFERÊNCIAS	17

1 INTRODUÇÃO

O tomate (*Solanum lycopersicum* L.) pertence a família das Solanáceas e figura como uma das hortaliças mais significativas. Sua origem remonta a região andina de América do Sul, foi domesticado inicialmente no México, introduzida no continente europeu pelos portugueses em 1544. (NAIKA et al., 2006).

No Brasil, a área produzida de tomates abrange 51 mil hectares (IBGE, 2021). Em contrapartida, o consumo per capita é relativamente baixo, com um total aproximadamente 20,2 kg/ano/pessoa. Isso contrasta com outras nações, como evidenciado pelos 40 kg/pessoa/ano (CONAB, 2019). Os países que lideram a produção global de tomates são nações como Brasil, China, Egito, Espanha, Estados Unidos, Índia, Irã, Itália, México e Turquia, (AGRIANUAL, 2020).

O desenvolvimento da cultura envolve os estágios vegetativo, de florescimento, frutificação e maturação. É alimento com excelente aceitação na culinária, podendo ser consumido *in natura*, cozido, ou em forma de molhos e extratos. Possui ótimas fontes de vitaminas B e C em sua composição e seu valor nutricional também é importante por ser fonte do pigmento licopeno, um poderoso antioxidante natural (CARVALHO, 2000).

As características e destinação dos frutos são critérios para a diferenciação das cultivares, que apresentam hábito de crescimento indeterminado e determinado, configurando em cadeias produtivas distintas dessa hortaliça (FURQUIM et al., 2020). Alvarenga *et al.* (2013) classificam as cultivares de tomate de mesa em cinco grupos varietais ou segmentos de mercado: Santa Cruz, Caqui, Salada, Saladete/Italiano e Minitomates.

Pela poda ou desbrota, há como elevar a relação fonte/dreno, fazendo com que se obtenha frutos de melhor qualidade. Também a redução ou eliminação do transporte floemático até o sistema radicular tem sido utilizado para aumentar o vingamento de flores e frutos e a circunferência e saber o tamanho dos frutos (BECKER, et al. 2016).

O anelamento e a incisão anelar na fruticultura são práticas que podem ser usadas para o aumento da produção e fixação de frutos cítricos. Ambos interrompem o transporte via floema,

favorecendo o acúmulo de carboidratos nas folhas e ramos acima da região anelada ou incidida, enquanto os frutos (drenos) os reduzem (SARTORI & ILHA, 2005; RIVAS et al., 2006). O estrangulamento consta de técnica não invasiva, por não expor os tecidos do caule a ação de patógenos e representa técnica potencial para controle do fluxo floemático até o sistema radicular.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Avaliar o efeito do estrangulamento caulinar nas características produtivas dos frutos de tomateiro.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o efeito do estrangulamento caulinar com espuma expansiva no diâmetro, número e peso da matéria verde dos frutos de tomateiro.

- Avaliar o efeito do estrangulamento caulinar com espuma expansiva no potencial produtivo do tomateiro.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 CULTURA DO TOMATEIRO

O tomateiro (*Solanum lycopersicum L.*) é uma planta originária das regiões andinas, com dispersão natural e *habitat* definidos entre o Norte pelo Equador e o Sul pelo norte do Chile, incluindo as regiões da costa do Pacífico e da Cordilheira dos Andes. (PERALTA; SPOONER, 2007).

Considerada uma cultura cosmopolita pela possibilidade de cultivo em diferentes regiões, o tomate figura como o segundo produto olerícola cultivado no mundo e primeiro em volume industrializado (CONAB, 2019). Lideram a produção mundial de tomate a China, Índia, Turquia, Estados Unidos, Egito, Irã, Itália, Espanha, México e Brasil (AGRIANUAL, 2020). No Brasil, a espécie é cultivada em diferentes regiões, durante o ano todo, com variação de produção dependendo da região onde é cultivado, tendo interferência de suas particularidades climáticas e precipitações pluviométricas. Os maiores produtores nacionais estão concentrados nos estados de Goiás, São Paulo, Minas Gerais e Bahia que, juntos, respondem por 72,12% da produção de tomate industrial e *in natura* (DOSSA; FUCHS, 2017; SOUSA NETO, 2019).

É uma planta arbustiva que apresenta um vigoroso crescimento vegetativo com abundante ramificação lateral. Seu hábito de crescimento pode ser classificado em: indeterminado e determinado. As plantas que apresentam o crescimento indeterminado possuem uma forte dominância apical, que garante um crescimento contínuo das plantas durante o seu ciclo, e são prioritariamente cultivares destinados a produção de frutos para mesa, consumidos *in natura*. Essas plantas são manejadas com tutoramento e desbrota. As plantas com hábito determinado são adaptadas para o cultivo rasteiro e destinadas ao processamento industrial (FIGUEIREDO et al., 2015).

3.2 TÉCNICA DO ANELAMENTO E DO ESTRANGULAMENTO

O anelamento ou a constrição do caule bloqueia a translocação descendente de carboidratos, hormônios e outros possíveis fatores que promovem o crescimento de raízes. Aplicando esta técnica aos ramos, antes de separá-los para seu emprego como estacas, pode-se esperar uma

melhora na eficiência de enraizamento (HARTMANN & KESTER, 1990). Tais resultados foram confirmados em estacas de jaqueira (LEDERMAN et al., 1990); macieira (FACHINELLO, 1986); hibisco (STOLTZ, 1966); limeira (JAUHARI, 1959); seringueira (MENDES, 1959).

O anelamento de galhos consiste na remoção do anel completo da casca (epiderme, tecidos parenquimáticos e floema) do tronco ou galhos das árvores, impedindo temporariamente o fluxo de fotoassimilados provinda das folhas para os galhos das plantas e sistema radicular. Isso leva ao acúmulo de carboidratos e fitohormônios na área do anel. (SALISBURY e ROSS, 1996)

A interrupção do movimento basípeto de fotoassimilados é largamente dependente do tempo, duração e grau de anelamento. O efeito positivo do anelamento no aumento, maturação e qualidade dos frutos(adiconar trabalhos). Por outro lado, ocorre uma significativa redução do crescimento da parte aérea, da absorção de água pela planta, da transpiração e da taxa assimilatória líquida das folhas (YAMANISHI, 1995, YAMANISHI et al., 1995, YAMANISHI & HASEGAWA, 1995).

Em plantas herbáceas e de ciclo curto, como as olerícolas, a prática como anelamento ou incisões não têm sido propostos, observado os problemas de ordem anatômica e a potencial contaminação fúngica e bacteriana. Contudo, o anelamento é feito na estrutura do pecíolo e pedúnculo para estudo da dinâmica de carboidratos foliares (CASTRO et al. 2005). Goldschmidt e Hubern (1992) observaram que em tomateiro os carboidratos foliares tiveram um aumento de aproximadamente 22% em folha com anelamento peciolar total e as taxas de fotossíntese foram inibidas em 35%.

O estrangulamento consiste em dificultar o fluxo floemático por pressão física em seção do caule e pecíolo. (HARTMANN *et al.*, 2011). A técnica a princípio não gera ferimentos, por sua segurança fitossanitária. Para isso, é usado fitas metálicas ou de nylon, que acarretam a compressão pontual e apresenta dificuldade de instalação.

3.3 RELAÇÃO FONTE/DRENO

Os frutos, quando em desenvolvimento, representam o principal dreno na planta, utilizando-se dos fotossintatos produzidos pela folha, sua principal fonte (PELUZIO et al., 1995).

A relação fonte/dreno pode influenciar na produtividade total por planta, bem como no tamanho e massa individual dos frutos (PELUZIO et al., 1999). Sendo assim, o raleio ou desbaste de frutos que, quando adotada pelos produtores, tem o potencial de modificar entre a fonte de nutrientes e a demanda da planta. Portanto pode resultar no aumento da produtividade tanto em tamanho quanto em peso médio dos frutos, além de melhorar sua qualidade (ALVARENGA, 2004).

A poda e desbrota é feita no sentido de reduzir o excesso de brotos laterais, estabelecendo um fluxo preferencial de fotoassimilados para os frutos ou crescimento em detrimento de desenvolvimento de novas brotações. Para Sarli (1958), a desbrota tem por objetivo fazer com que a planta se desenvolva sobre uma ou duas hastes, de sorte que os frutos fiquem mais expostos ao sol e ao ar e alcançam maior tamanho. Kozlowski (1971), explicou que o efeito da desarma sobre a conicidade está relacionado ao crescimento cambial na base do tronco e aos acréscimos do xilema, que passam a se concentrar na região não desligada.

Em limeira ácida o anelamento promoveu o aumento na concentração de sólidos solúveis, amido e alterações na fluorescência de clorofila *a* (SANTOS, 2012), indicando maior acúmulo de carboidratos na parte aérea em detrimento do sistema radicular.

4 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em uma propriedade localizada no município de Santa Teresa (19° 54' 45,11" 40° 41' 39.65" Alt.: 540 m.), estado Espírito Santo, distrito Vale de Tabocas . Foi utilizada a variedade híbrida de tomateiro Paron Oxy (Syngenta).

As plantas foram cultivadas entre os meses de junho a novembro, no espaçamento de 1,3 m entre fileiras e 0,7m entre plantas. Os tratos culturais foram realizados seguindo as recomendações padrão da cultura: amontoa após 15 dias do transplântio, amarrio após 20 dias do transplântio e desbrota, 30 dias após o transplântio.

Aos 45 dias de implantação da cultura, momento de estabilidade nas medidas do diâmetro do caule, as plantas foram submetidas aos seguintes tratamentos: caule livre (testemunha) e caule com espuma expansiva. A espuma expansiva da marca Tekbond® foi aplicada ao longo de toda circunferência do caule a 30 cm do solo em um volume de 5 ml.

Quando os frutos alcançaram o ponto de colheita, caracterizado pela coloração vermelha, foram determinados o número de frutos, peso da massa verde dos frutos (gramas) dos fruto e diâmetro dos frutos (centímetros). O delineamento experimental foi feito em blocos casualizados com 6 blocos e 2 tratamentos e 3 plantas por tratamento em cada bloco.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey em 5 % de probabilidade. Foi utilizado o programa R versão 4.2.2, para Windows para análise dos dados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância (Tabela 1) demonstra que o estrangulamento não proporcionou nenhum efeito significativo sobre o peso da matéria verde dos frutos (PMVF), número de frutos (NF) e Diâmetro de Frutos (DF) do tomateiro. As diferenças entre as médias não foram significativas (Tabela 1). As tabelas 3,4 e 5 apresentam a análise de variância detalhada para cada variável avaliada.

A partir da análise da tabela apresentada (Tabela 2), não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, nas diversas variáveis avaliadas.

Tabela 1. Análise de variância para o efeito de estrangulamento sobre o peso matéria verde de frutos (PMVF), número de frutos (NF) e diâmetro de frutos (DF) de tomateiro.

Características	QM
PMVF (kg)	0,00295 ^{n.s}
NF	0,687 ^{n.s}
DF (mm)	0,0485 ^{n.s}

^{n.s}: não significativo

Fonte: Autor

Tabela 2. Comparação entre as médias dos tratamentos quanto de Número de Frutos (NF), Peso Materia Verde dos Frutos (PMVF) e Diâmetro de frutos (DF) de tomate com caule livre e caule estrangulado com espuma expansiva.

Tratamento	NF	PMFV (kg)	DF (mm)
1 Caule livre	12,7222 a	0,4816 a	74,6944 a
2 Caule c/E.Expansiva	12,4375 a	0,4626 a	74,6187 a

Nota: Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferenciaram pelo teste de Tukey (P>0,05)

Fonte: Autor

Tanaka & Fugita (1979) ressaltam que movimento dos fotoassimilados pelo sistema vascular de uma planta está diretamente ligada ao estágio de desenvolvimento da mesma, sendo que plantas em rápida fase de crescimento demonstram uma atividade metabólica elevada, isso leva uma demanda maior por diferentes órgãos, resultando em uma taxa mais elevada de fotoassimilados, sendo que em plantas maduras ou aquelas com crescimento mais lento tem uma atividade metabólica menor, conduzindo a taxas mais baixas de fluxo de fotoassimilados. Durante os diferentes processos de desenvolvimento das plantas, é possível observar mudanças no direcionamento dos fotoassimilados, também observados por Tanaka & Fugita (1979), sendo assim o fluxo de fotoassimilados do tomateiro pode ter seguido em outra direção na planta, sem que tenham sido acumulados nos frutos, sugerindo este um dos motivos pelo qual não houve diferença de resultados.

A técnica de estrangulamento é muito utilizada em culturas lenhosas, especificamente em frutíferas. No estudo conduzido por Fachinello et al. (1988) na cultura da macieira, não foram identificadas diferenças estatísticas entre as técnicas de anelamento e estrangulamento aplicadas nos ramos de porta-enxerto de macieira 'MM-106', sendo que ambas as técnicas tiveram bons resultados de enraizamento, portanto é considerada uma técnica consolidada para o melhor desenvolvimento das plantas.

Por outro lado, em culturas herbáceas, a anatomia e morfologia são diferentes das culturas lenhosas, sendo que o tomate possui um caule arredondado, piloso e macio quando jovem, passando para fibroso quando desenvolvido (GOULD, 1992). Sendo assim, tais características poderiam ter impedido a eficiência do estrangulamento na região caulinar e conseqüentemente a retenção dos fotoassimilados para o aumento da produção de frutos.

A quantidade aplicada e a disponibilidade de espuma comercial de maior densidade poderiam proporcionar mais pressão em mais seção caulinar. Mesmo com o aumento de pressão de estrangulamento, o fluxo floemático permanece a não apresentar efeitos significativos. O caule do tomate é caracterizado por xilema e floema localizados bem na região periférica. A região central é ocupada por uma medula de baixa densidade celular, como observados na cultura do pimentão (SCHUERGER et al, 1997). Eventuais pressões via estrangulamento poderiam dirigir o crescimento do fluxo para a região ocupada pela medula, não afetando o fluxo floemático.

Tabela 3. Análise de variância número de frutos (NF) em função dos tratamentos caulelivre e caule com espuma expansiva

	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc	Ftab 5% (1,27)
Tratamento	1	0.69	0.687	0.1584	0.69379	4.210
Bloco	5	224.48	44.896	103.543	0.0001	
Residuo	27	117.07	4.336			
Total	33	342.24				

Nota: Coeficiente de Variação (CV%) = 16.54 %

Fonte: Autor

Tabela 4. Análise de variância peso massa verde dos frutos (PMVF) em função dos tratamentos caule livre e caule com espuma expansiva.

	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc	Ftab 5% (1,26)
Tratamento	1	0.002957	0.0029571	0.84738	0.36576	4.225
Bloco	5	0.003596	0.0007191	0.20606	0.95696	
Residuo	26	0.090732	0.0034897			
Total	32	0.097285				

Nota: Coeficiente de Variação (CV%): 12,49%

Fonte: Autor

Tabela 5. Análise de variância diâmetro dos frutos (DF) em função dos tratamentos caule livre e caule com espuma expansiva.

	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc	Ftab 5% (1,27)
Tratamento	1	0.05	0.0485	0.00375	0.95165	4.210
Bloco	5	77.17	15,4333	11,9123	0.33965	
Residuo	27	349.81	129.558			
Total	33	427.02				

Nota: Coeficiente de Variação (CV%): 4,82%

Fonte: Autor

6 CONCLUSÃO

O estrangulamento caulinar com espuma expansiva, em volume de 5 ml e aplicada a 45 dias após o transplante não afetou as características produtivas do tomate

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL: **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativos, 2020.

ALVARENGA, M. A. R.; MELO, P. C. T.; SHIRAHIGE, F. H. Cultivares de tomate de mesa. In ALVARENGA, M. A. R. (Org.). **Tomate: produção em campo, casa de vegetação e hidroponia**. v.1, p.39-62, Lavras: Editora Universitária de Lavras, 2013.

ALVARENGA M. A. R. **Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia**. Lavras: UFLA, 2004.400p.

BECKER, W.F.; WAMSER, A.F.; FELTRIM, A.L.; SUZUKI, A.; SANTOS, J.P.; VALMORBIDA, J.; HAHN, L.; MARCUZZO, L.L.; MUELLER, S. **Sistema de produção integrada para tomate tutorado em Santa Catarina**. Florianópolis, SC. Epagri, p. 149, 2016.

CARVALHO V. D. Características químicas e industriais do tomate. **Informe Agropecuário** v.6, p.63-68, 2000.

CASTRO, A. M.; KERSTEN, E. Influência do anelamento e estiolamento de ramos na propagação da laranjeira valência (*citrus sinensis osbeck*) através de estacas. 1995. **Sci. agric.** v.53, p.2-3, 1996.

CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R.; PERES, L. E. P.; **Manual de Fisiologia Vegetal – Teoria e Prática**, v.1, 2005. 650p.

CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento. **Compêndio de Estudos Conab / Companhia Nacional de Abastecimento. Tomate: Análise dos Indicadores da Produção e Comercialização no Mercado Mundial, Brasileiro e Catarinense**. v.1., Brasília: Conab, 2019a.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Tomate: Análise dos Indicadores da Produção e Comercialização no Mercado Mundial, Brasileiro e Catarinense**. Compêndio de Estudos Conab, Brasília, v.21, 2019b.

DOSSA, D.; FUCHS, F. Tomate: análise técnico-econômica e os principais indicadores da produção nos mercados mundiais, brasileiro e paranaense. **Boletim Técnico 03 Tomate**, Curitiba, ago. 2017. Disponível em: http://www.ceasa.pr.gov.br/arquivos/File/BOLETIM/Boletim_Tecnico_Tomate1. Acesso em: 06 mai. 2023.

FACHINELLO, J. C. **Efeitos morfo-fisiológicos do anelamento no enraizamento de estacas lenhosas de macieira cultivar Malling-Merton 106**. Piracicaba, 1986. 93p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

FACHINELLO, J.C.; LUCCHESI, A.A.; GUTIERREZ, L.E. Influência do anelamento na nutrição e no enraizamento de estacas lenhosas do porta-enxerto 'Malling-Merton 106'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.23, p.1025-1031, 1988.

FIGUEIREDO, A. S. T. et al. Comportamento de plantas de tomateiro indeterminado na presença de regulador de crescimento. **Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias**, [s. l], v. 10, n. 1, p. 31-40, ago. 2015.

FURQUIM, M. G. D.; REIS N. A., SOUZA, C. B. General overview of tomatoculture in the State in Goiás: a descriptive analysis from a bibliographic survey. **Research, Society and Development**, v.9, n.7, e955974310, 2020.

GOLDSCHMIDT, E.; HUBER, S. C.; Regulation of Photosynthesis by End-Product Accumulation in Leaves of Plants Storing Starch, Sucrose, and Hexose Sugars'. **Plant Physiology**, v.99, p.1443-1448, 1992.

GOULD. W. A. **Tomato production, processing & technology**. 3~. ed. CT1 publications. 1992. 500p.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E. Propagacion de plantas: principios y practicas. México: **Compañía Editorial Continental**, 1990. 760p.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 8th ed. Boston: Prentice Hall, 928 p, 2011

IBGE. **Produção de Tomate**. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/tomate/br>. Acesso em: 12 jul. 2023.

JAUHARI, O.S.; RAHMAN, S.F. Further investigations on rooting in cuttings of sweet lime (*Citrus limettioides*, Tanaka). **Science and Culture**, v.24, p.432-434, 1959.

KOZLOWSKI, T. T. Growth and development of trees New York: **Academic Press**, 1971. 541 p.

N, I.E.; BEZERRA, J.E.; ASCHOFFI, M.N.A.; CARVALHEIRA, R.C.F. Anelamento e tipo de estaca, no enraizamento da jaqueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** v.25, n.10, p.1461-1464, 1990.

MENDES, L.O.T. A multiplicação da seringueira (*Hevea brasiliensis*, Muell. Arg.) por meio de estacas. **Bragantia**, v.18, n.1, p.245-282, 1959.

NAIKA, S.; JEUDE, J. v. L. de; GOFFAU, M. de.; HILMI, M.; DAM, B. v. **A Cultura do tomate: produção, processamento e comercialização**. Wageningen: Fundação Agromisa e CTA, p.06, 2006.

PELUZIO, J. M.; CASALI, V. W. D.; LOPES, N. F. Partição de assimilados em tomateiro após a poda apical. **Horticultura Brasileira**, v.13, n.1. p.41-43, 1995.

PELUZIO, J. M.; CASALI, V. W. D.; LOPES, N. F.; MIRANDA, G. V.; SANTOS, G. R. Comportamento da fonte e do dreno em tomateiro após a poda apical acima do quarto cacho. **Ciência Agrotécnica**, v.23, n.3, p.510-514, 1999.

PERALTA, I.E.; SPOONER, D.M. History, Origin, and Early Cultivation of Tomato (Solanaceae). In: RAZDAN, M.K.; MATTOO, A.K. **Genetic Improvement of Solanaceous Crops**. v. 2: Tomato. En"eld, USA: 2007.

RIVAS, F. et al. Girdling increases carbohydrate availability and fruit-set in citrus cultivars irrespective of parthenocarpic ability. **Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v.81, p.289-295, 2006.

SANTOS, D. dos; **Produção da limeira ácida "Thaiti" submetida ao anelamento e a incisão anelar de ramos**. 2012. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2012.

SARLI, A.E. 1958. Horticultura. **Editorial ACME S.A.C.I.**, Buenos Aires. 454 p.

SARTORI, I.A.; ILHA, L.L.H. Anelamento e incisão anelar em fruteiras de caroço. **Ciência Rural**, v.35, n.3, p.724-729, 2005.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W.; **Fisiologia vegetal**. México, D. F.: Grupo Editorial Iberoamérica, 1996. 759p.

SCHUERGER, A.C.; BROWN C. S.; STRYJEWSKI E.C. Anatomical features of pepper plants (*Capsicum annuum* L.) grown under red light-emitting diodes supplemented with blue or far-red light. **Annals of Botany**. 1997, n. 79, v.3, p.273-82

SOUSA NETO, R. de. **O mercado de tomate em Goiás: estudo sobre o comportamento da cadeia e a evolução da atividade produtiva no setor in natura**. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2019.

STOLTZ, L.P.; HESS, C.E. The effect of girdling upon root initiation: carbohydrates and amino acids. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, v.89, p.734-743, 1966.

TANAKA, A.; FUJITA, K. Nutrio-physiological studies on the tomato plant. IV. Source-sink relationship and structure of the source-sink unit. **Soil Science Plant Nutritional**. v.20, n.2, p.305-315, 1974.

A.; FUJITA, K. Growth, Photosynthesis and Yield Components in Relation to Grain Yield of the Field Bean. **Journal of the Faculty of Agriculture**, Hokkaido University. Sapporo, v.59, n.2, p.145-238, 1979.

YAMANISHI, O. K. Trunk strangulation and winter heating effects on carbohydrate level and its relation with flowering, fruiting and yield of 'Tosa Butan' pummelo grown in a plastic house. **Journal of Horticultural Science**. v.70. p.85-95, 1995.

YAMANISHI, O. K.; HASEGAWA, K. Trunk strangulation responses to the detrimental effect of heavy shade on fruit size and quality of "Tosa Buntan" pummelo. **Journal Japan Society Horticulture Science**. v.70, p.875-887. 1995.

YAMANISHI, O. K., NAKAJIMA, Y.; HASEGAWA, K., Effect of trunk strangulation degree in late on return bloom, fruit quality and yield of pummelo trees grown in a plastic

house. **Journal Japan Society Horticultural Science.** v.64, p.31-40, 1995.