

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ANÁPOLIS – UniEVANGÉLICA  
CURSO DE AGRONOMIA**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE FRUTO DE TOMATE RASTEIRO  
COM APLICAÇÃO DE AMINOÁCIDOS E POLISSACARÍDEOS**

**Nathanael Fidelis Terra**

**ANÁPOLIS-GO  
2019**

**NATHANAEL FIDELIS TERRA**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE FRUTO DE TOMATE RASTEIRO  
COM APLICAÇÃO DE AMINOÁCIDOS E POLISSACARÍDEOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário de Anápolis- UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

**Área de concentração:** Fitotecnia

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Claudia Fabiana Alves Rezende

**ANÁPOLIS-GO  
2019**

Terra, Nathanael Fidelis

Avaliação da qualidade de fruto de tomate rasteiro com aplicação de aminoácidos e polissacarídeos / Nathanael Fidelis Terra. – Anápolis: Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2019.

24 páginas.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Claudia Fabiana Alves Rezende

Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Agronomia – Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2019.

1. °Brix. 2. Tomateiro 3. Análises Físico -Químicas I. Nathanael Fidelis Terra. II. Avaliação da qualidade de fruto de tomate rasteiro com aplicação de aminoácidos e polissacarídeos.

CDU 504

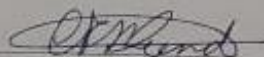
NATHANAEL FIDELIS TERRA

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE FRUTO DE TOMATE  
RASTEIRO COM APLICAÇÃO DE AMINOÁCIDOS E  
POLISSACARÍDEOS

Monografia apresentada ao Centro  
Universitário de Anápolis –  
UniEVANGÉLICA, para obtenção do  
título de Bacharel em Agronomia.  
Área de concentração: Fitotecnia

Aprovado em: 13/12/2019

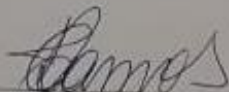
Banca examinadora



Prof. Dr. Cláudia Fabiana Alves Rezende  
UniEvangélica  
Presidente



Prof. Dr. Alan Carlos Alves de Souza  
UniEvangélica



Prof. M. Thiago Rodrigues Ramos Farias  
UniEvangélica

Dedico esse trabalho a dona Margarina Alves Fidelis, minha mãe.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida, saúde, inteligência para conseguir uma bolsa de estudos, superar todas as dificuldades para chegar até aonde cheguei e por tudo que ele sempre me abençoou.

Obrigado a minha mãe dona Margarina por ser meu exemplo de vida, me ensinar até fé, correr atrás, não esperar cair do céu, ser perseverante, não deixar que o “NÃO” seja maior que nossa força para vencer. Obrigado por me incentivar, me ajudar nas horas difíceis da vida, pelos puxões de orelha, pelo amor enorme que tem por mim, mostrar que eu nunca devo desistir dos meus sonhos e principalmente sendo humilde e jamais me afastar de Deus.

Obrigado a minha Irmã Mariella, meu Pai Geraldo e todos os meus familiares que torcem por mim.

Agradeço a minha namorada Jessica Costa por me apoiar, incentivar, ajudar nos momentos de desânimo e companheirismo.

Aos meus amigos da faculdade e do curso, Liliane, Weverton, Carlos Henrique, Lucas Aleixo, Nylcemar, Geovanna, obrigado pela amizade, por me ajudarem quando precisei, pelos conhecimentos e experiências enriquecedoras e felizes que passamos juntos.

Sou grato a todos os meus professores que me ensinaram tantas coisas, pela paciência e dedicação com minha turma. Eles são a base de todo nosso conhecimento graças a eles que poderei ser um grande profissional.

Agradeço principalmente a Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Claudia Rezende por me orientar no meu TCC, acreditar no meu potencial, não deixar desistir do meu projeto e incentivar a minha turma a cada aula.

Agradeço a diretoria e a coordenação do curso de Agronomia pelo apoio e sábia liderança do curso.

Obrigado a UniEVANGÉLICA pela estrutura fornecida para as aulas práticas e ensinamentos não apenas didáticos, mas sim socioeconômico e cultural.

Deus não escolhe os capacitados, capacita os  
escolhidos.  
Fazer ou não fazer algo só depende de nossa  
vontade e perseverança”

Albert Einstein

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>viii</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>10</b>
2.1. ORIGEM DO TOMATEIRO IMPORTÂNCIA ECONOMICA .....	10
2.2. MORFOLOGIA E TAXONOMIA DO TOMATEIRO .....	11
2.3. NECESSIDADES NUTRICIONAIS DO TOMATEIRO .....	12
2.4. POTÁSSIO (K).....	12
2.5. SÓLIDOS SOLÚVEIS .....	14
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>19</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>22</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>23</b>



## RESUMO

O mercado hoje utiliza de muitas cultivares de tomate com distintas características agronômicas e industriais. O °Brix é uma das características mais levada em conta no rendimento em polpa de tomate processado. Quanto maior o seu teor nos frutos, menor o consumo de energia para retirar a água para o processamento da polpa concentrada. Visando identificar e recomendar a melhor dose de produto a base de aminoácido e polissacarídeos que melhorem na qualidade do fruto para o processamento industrial, o objetivo do trabalho foi avaliar os atributos agronômicos e o °Brix dos frutos do tomateiro industrial com uso de aminoácido e polissacarídeos. O experimento foi conduzido em sistema convencional utilizando 400 mudas híbridas de tomate CVR 2909. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, três tratamentos e dez repetições, sendo o T1: testemunha sem aplicação, T2: 1,5 L ha<sup>-1</sup> e T3: 2,0 L ha<sup>-1</sup> de aminoácido e polissacarídeo. Os tratamentos foram aplicados aos 95 e 105 dias após o transplante. Para a realização das análises físico-químicas, coletaram-se três frutos por repetição dentro de cada tratamento. Foram determinados o pH, o teor de sólidos solúveis, coloração da polpa e acidez titulável. Os resultados obtidos pela caracterização química realizada no tomate rasteiro para o °Brix e cor mostram que o tratamento que não houve aplicação foi o que apresentou os melhores resultados quando comparado as dosagens de 1,5 L ha<sup>-1</sup> e 2,0 L ha<sup>-1</sup> de aminoácidos e polissacarídeos, sendo que estas não apresentaram diferenças significativas entre si. Os resultados obtidos de acidez titulável e pH não houve diferença estatística entre o tratamento sem aplicação e as aplicações de aminoácidos e polissacarídeos. Não ocorreu resposta nas análises estatísticas, significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey da aplicação de aminoácidos e polissacarídeos em final de ciclo do tomateiro rasteiro para os parâmetros analisados.

**Palavras-chave:** °Brix, Tomateiro, Análises Físico-Químicas.

## 1. INTRODUÇÃO

A cultura do tomateiro apresenta grande destaque no Brasil, tanto por sua representação em área plantada, quanto pela quantidade produzida, sendo o mais importante cultivo olerícola, com mais de 3,1 milhões t produzidas. Além de ser uma das hortaliças mais consumidas no mundo, in natura ou processada, nas formas desidratada, suco, molho, pasta e doces (IBGE, 2018).

A estimativa de produção brasileira de tomate industrial do ano de 2019 segundo a World Processing Tomato Council (WPTC, 2019), é 1,2 milhões t, 14,3% menor em relação com 2018 que foi 1,4 milhões. As principais regiões brasileiras produtoras de tomate são o Sudoeste e o Centro-Oeste. No ano de 2017, a produção nacional de tomate chegou a 1,2 milhões t, sendo 679 mil t produzidas no Estado de Goiás, conquistando o primeiro lugar no ranking nacional (IBGE, 2018).

O mercado hoje utiliza de muitas cultivares com distintas características agronômicas e industriais. Os características de qualidade da matéria-prima são determinadas por diversos aspectos que influenciam na fabricação dos vários produtos à base de tomate (LUZ et al., 2016). Os principais derivados de tomate no Brasil são o extrato concentrado e os molhos prontos proveniente do tomate que é processado em cubo ou triturado. Cada um desses produtos exige especificações diferentes, em questão de teor de sólidos solúveis ( $^{\circ}$ Brix), acidez, viscosidade, sabor, cor, espessura do pericarpo e de facilidade de remoção da pele dos frutos. A matéria-prima de boa qualidade, na maioria das vezes, determina a qualidade do produto acabado derivado (MELO; VILELA, 2005).

De acordo com Giordano et al. (2000), o  $^{\circ}$ Brix é uma das características mais levada em conta da matéria-prima, pois mantém o rendimento em polpa do tomate processado. A porcentagem de sólidos solúveis, que é representada pelo  $^{\circ}$ Brix inclui os açúcares e os ácidos e tem influência sobre a eficiência do processo industrial. Quanto maior o seu teor nos frutos, menor o consumo de energia no ganho da polpa concentrada e para cada  $^{\circ}$ Brix de aumento na matéria-prima, há o acréscimo similar de 20% no rendimento industrial.

Conforme Melo citado por Luz et al. (2016), a maioria das cultivares de tomateiros disponíveis encontrados no mercado para industrialização apresentam valores de sólidos solúveis próximo de 4,5 $^{\circ}$ Brix, considerado um valor baixo perante as necessidades industriais, que visam como ideal 5 $^{\circ}$ Brix e neste sentido, na atualidade os melhoristas têm trabalhado na busca de variedades que acumulem mais sólidos solúveis.

A cultura de tomate apresenta uma grande exigência em potássio (K). O K melhora a qualidade do fruto, aumentando o teor de açúcar (GARDÉ; GARDÉ, 1988; NOREÑA et al., 2006; LIU et al., 2015). Segundo Fayad citado por Carvalho (2017), observou-se que o K foi o nutriente mais absorvido com o máximo de absorção aos 120 dias após o transplante das mudas, em um estudo sobre o consumo de elementos minerais pela planta de tomate em cultivo no campo e em casa de vegetação.

De acordo com Ferreira (2004), as mudanças que ocorrem na composição do tomate durante a maturação têm sido estudadas através de parâmetros de qualidade, tais como: tamanho, acidez, sólidos solúveis, teor de açúcares, teor de a-licopeno, aparência, textura, sabor e succulência. A qualidade sensorial do tomate depende da aparência, cor, textura, aroma e sabor. A aparência do fruto por sua vez está relacionada com forma e cor. A textura e os sólidos totais diminuem com a maturação, devido à hidrólise da fração de polissacarídeos em compostos mais simples e degradação da pectina pela ação de enzimas.

Visando identificar e recomendar a melhor dose de produtos que melhorem na qualidade do fruto para o processamento industrial, o objetivo do trabalho foi avaliar os atributos agronômicos e o °Brix dos frutos do tomateiro industrial com aplicação de aminoácido e polissacarídeos.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. ORIGEM DO TOMATEIRO IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

O tomateiro é originário da região andina, que inicia no Equador, passando pela Colômbia, Peru, Bolívia, até o norte do Chile. Em toda essa área, propagam espontaneamente diversas espécies do gênero *Lycopersicon*. Quanto à sua domesticação, aparentemente não se tem dúvidas de que aconteceu no México. Na época da chegada dos espanhóis à América, o tomate já estava sendo cultivado e consumido em uma ampla variedade de formas, pela cultura asteca. Era conhecido como “tomatl”, da língua natural do México o que originou ao nome tomate (ALVARENGA, 2013).

Segundo Giordano; Silva (2000), o tomate foi introduzido na Espanha, a partir do México, na primeira metade do século XVI, e durante um longo tempo foi sendo cultivada apenas como planta ornamental, pois era considerado como uma planta venenosa. Na Itália ficou conhecido como pomodoro, provavelmente por causa das as primeiras inserções que possui frutos amarelados.

A produção agrícola de tomate no Brasil tem maior importância nas regiões do Sudeste e Centro-Oeste. A produção de tomate para o processamento industrial, teve início em Pernambuco, no final do século XVIII, a partir da década de 1950, alavancado pela industrialização e processo de construções das agroindústrias, a cultura de tomate passou a se desenvolver no Estado de São Paulo (MUNHOZ; SCHMIDT, 2016).

A cadeia produtiva do tomate industrial apresenta importância econômica para a indústria alimentícia e para o agronegócio, em escala nacional e mundial, fornecendo produtos prontos para o consumo e insumos para outras cadeias (VILELA et al., 2012). Os principais países produtores do tomate industrial são: Estados Unidos (32%), China (16,6%), Itália (13,6%), Espanha (6,3%) e Brasil (4,9%) (WPTC, 2019).

No Brasil, os principais produtores são os Estados de Goiás, São Paulo, responsáveis por 77% da produção anual de tomate (IBGE, 2018). Com relação ao tomate destinado ao processamento, o maior polo agroindustrial localiza-se no Estado de Goiás onde se encontram instaladas 14 das 24 plantas fabris localizadas na região sudeste e centro do estado que processam tomate no País (REIS, 2016).

## 2.2. MORFOLOGIA E TAXONOMIA DO TOMATEIRO

O tomateiro possui um caráter arbustivo de ciclo perene, mas que tradicionalmente se cultiva como anual devido à incidência de pragas, doenças e redução da produtividade. O ciclo da cultura varia bastante, capaz de produzir frutos maduros entre 90 a 120 dias após a semente germinar, ou 45 a 55 dias após a primeira inflorescência. O sistema radicular da planta apresenta raiz pivotante, raízes secundárias e raízes adventícias. A raiz pivotante da planta pode alcançar profundidade de até 1,5 m, mas cerca de 70% das raízes são encontradas aproximadamente a 0,20 m da superfície do solo (ALVARENGA, 2013).

O tomateiro pertence à família das solanáceas, é caracterizado como uma planta herbácea e anual, porém alguns autores consideram-na como perene. Seu caule é piloso, glandular e cilíndrico, flexível quando jovem e à medida que se torna mais desenvolvido pode se tornar angulado e com aspecto mais lignificado. As folhas geralmente são alternadas, pecioladas e, de acordo com o clima e variedade, podem ser pinadas ou bipinadas (NAIKA, 2006; INCAPER, 2010).

As flores são pequenas e amarelas se apresentam em inflorescências do tipo cimeiras, formato de cachos e são hermafroditas e autógamas o que aumenta a taxa de autopolinização. Porém em alguns grupos e variedades desta espécie, pode ocorrer do estigma ficar acima da região de proteção das anteras, podendo receber pólen de outras variedades. Os frutos são bagas carnosas e apresentam diversas formas, tamanhos e colorações distintas (NAIKA, 2006; INCAPER, 2010).

O fruto do tomate é basicamente composto pelo pericarpo e pela polpa, que é formada pela placenta e pelo tecido locular. Os lóculos são cobertos pelo pericarpo e incluem as sementes, que são rodeadas por membranas gelatinosas. O exocarpo conhecido como a pele, e o mesocarpo é uma estrutura unicelular que divide os lóculos e formam o pericarpo (CLEMENTE; BOITEUX, 2012).

No Brasil, o tomateiro é plantado na maioria das regiões, onde não há excesso de umidade relativa, de chuva e de temperatura. A cultura mate-se melhor ao clima tropical de altitude ou ao clima temperado, seco e com alta luminosidade. Em temperatura de 18 a 25°C, é otimizada a germinação das sementes de tomate e a emergência das plântulas é mais rápida. À medida que se distância da faixa térmica ótima, é retardada a germinação, na temperatura média de 5°C ou de 40°C, há inibição da germinação e da emergência (MELO, 1993).

De acordo com Silva; Giordano (1994), em temperaturas diurnas de 18°C a 25°C e noturnas de 13°C a 24°C, observa-se o melhor desempenho produtivo das plantas. O número

de flores e o pegamento do fruto são intimamente influenciados por temperatura abaixo ou acima dos limites indicados para seu cultivo, logo, a qualidade e quantidade de fruto é afetada com a prolongamento da temperatura acima de 28°C, afetando a firmeza e a cor dos frutos, que se mantem amarelados devido a inibição da síntese de licopeno e outros pigmentos de coloração avermelhada.

### 2.3. NECESSIDADES NUTRICIONAIS DO TOMATEIRO

O tomateiro uma das hortaliças mais exigentes nutricionalmente, sendo citada por diversos autores como uma das espécies que melhor responde a doses elevadas de adubos químicos (CARVALHO et al. citado por LUZ et al., 2010), sendo o K, nitrogênio (N), cálcio (Ca), enxofre (S), fósforo (P) e magnésio (Mg) os macronutrientes mais absorvidos, em ordem decrescente (FAYAD et al., 2002).

O N é componente básico de complexos enzimáticos, proteicos e de aminoácidos. Essa participação em várias reações se deve a alta mobilidade no interior da planta; a sua ausência nas plantas pode provocar clorose foliar (ZAMBOLIM et al., 2012). Na cultura do tomate, a elevação nos índices de N fornecido aumenta o peso de matéria seca das raízes, do caule, das folhas e dos frutos, a altura da planta, o número de folhas, a área foliar, o florescimento, a frutificação e a produtividade (HUETT et al. citados por FERREIRA et al., 2003).

O P é o primeiro a demonstrar resposta a adubação (FILGUEIRA, 2008). O P é um dos macronutrientes que mais limita a produção das culturas no Brasil, uma das suas principais funções está relacionada ao aspecto estrutural das plantas e também no processo de transferência e armazenamento de energia (PRADO, 2008). De acordo com estudo realizado por Silva et al. citado por Clemente et al. (2012), para obter altas produtividades de tomate para fins industriais (90-100 t ha<sup>-1</sup>), foi utilizado na região do cerrado brasileiro em torno de 1.300 kg ha<sup>-1</sup> da formulação 04-30-16 na adubação de plantio.

### 2.4. POTÁSSIO (K)

O K é fundamental em muitos processos fisiológicos, como fotossíntese, ativação enzimática, síntese, transferência, conversão e armazenamento de carboidratos, osmorregulação, turgor celular e homeostase dos íons em células vegetais (HAWKESFORD et al., 2012). O K é um nutriente chave para aumentar a produtividade das culturas hortícolas e seu conteúdo em vegetais tem uma relação positiva significativa com atributos de qualidade

(BIDARI; HEBSUR, 2011). O K tem alta mobilidade no floema pode ser reutilizado na formação de órgãos novos pela redistribuição (HAWKESFORD et al., 2012).

Segundo Yang citado por Costa (2018), o K atua na síntese, transferência, conversão e armazenamento de carboidratos e também tem a função de regular a absorção de nitrogênio (N) fazendo com que não haja crescimento excessivo das plantas. A aplicação de K aumenta a atividade do nitrato redutase, ajuda na eficiência da fotossíntese e formação de moléculas orgânicas primárias contendo N necessário para a síntese de aminoácidos e de proteínas (COSKUN et al., 2017).

Liu et al. (2011) trabalhando com adubação potássica nas dosagens de 200, 400 e 600 kg ha<sup>-1</sup>, observou que o teor de sólidos solúveis totais cresceu em 3%, 6% e 8%, respectivamente, comparado ao teor dos frutos de tomate que não receberam fertilização potássica. O teor de sólido solúvel é de grande relevância econômica para o tomate industrial pois, mesmo um pequeno aumento neste atributo de qualidade, pode aumentar significativamente o rendimento industrial e será menor o custo da desidratação da polpa (ASRI et al., 2015).

Schwarz (2011) trabalhando com morangos, observou que a testemunha exibiu o menor teor de sólidos solúveis, constatando-se que o K tem influência sobre os sólidos solúveis, sendo o fertilizante KCl, o que demonstrou o maior teor (7,40 °Brix). Com relação às doses, o teor de sólidos solúveis aumentou linearmente conforme eram aumentadas as doses, sendo a dose de 1.000 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O sendo a que demonstrou o maior teor de sólidos solúveis (7,53 °Brix).

Melo et al. (2014) ao estudarem o efeito de diferentes doses de P e K no crescimento de tomateiro cultivado, observaram que a cultura do tomate obteve melhores repostas nas combinações onde as dosagens de P e K eram maiores. Este resultado mostra a importância desses dois nutrientes para a cultura, visto que o tomateiro é uma hortaliça nutricionalmente exigente, respondendo ao uso de dosagens elevadas.

A incorporação de K via adubação foliar com aminoácidos pode suplementar o fornecimento via solo em determinados estágios de crescimento. O uso de fertilização direta nas plantas com aminoácidos e polissacarídeos livres reduz a transformação química do N nítrico e amoniacal em aminoácidos. Além disso, os aminoácidos são rapidamente incorporados ao metabolismo como se fossem sintetizados pela planta contribuindo para o processo de desenvolvimento e crescimento (LIMA et al., 2009). O aminoácido não atua apenas como precursor de proteínas, mas também como um elemento-chave no transporte e no

armazenamento do N, devido à sua estabilidade e a elevada razão C:N (4C:2N) (TAIZ; ZIEGER, 2004).

## 2.5. SÓLIDOS SOLÚVEIS

O teor de açúcares no fruto de tomate é o resultado de processos metabólicos e genéticos no desenvolvimento da fruta fisiológica. A produção de açúcares começa com a fotossíntese foliar, cujo produto é translocado para o desenvolvimento de frutos. A sacarose é o principal fotoassimilado translocado para a fruta (BALDET et al., 2006; WANG et al., 2009).

Pieper; Barrett (2009) sugeriram que os SST (Sólidos Solúveis Totais) podem ser influenciado, não só pelo tipo de cultivar, mas também por diferenças em práticas agrícolas e no estágio de maturação selecionado para análise. Os açúcares e sua influência no paladar são avaliados de várias maneiras, através dos SST, a relação SST/acidez titulavel e índice de doçura total (ETI), que são três medidas comuns. O SST é um índice refractómetro que indica a proporção (%) de sólidos em uma solução. É a soma de açúcares (sacarose e hexoses; 65%), ácidos (citrato e malato; 13%) e outros componentes menores (fenóis, aminoácidos, pectinas solúveis, ácido ascórbico e minerais) na polpa da fruta do tomate (KADER, 2003; BALIBREA et al., 2006).

SST refletem o teor de matéria seca e é inversamente proporcional ao tamanho da fruta. SST em tomates grandes varia de 3 a 5%, em tamanho médio fruta de 5 a 7% e tomate cereja de 9 a 15% (RICK, 1974; GEORGELIS et al., 2004; BAXTER et al., 2005; GAUTIER et al., 2010)



### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Anápolis, GO, Brasil, na Unidade Experimental da UniEVANGÉLICA, situada a 16°17'39.44" Sul e 48°56'11.64" Oeste, com 1.030 m de altitude. O clima da região, segundo classificação de Koppen, é do tipo Aw (tropical com estação seca), com mínima de 18 °C e máxima de 32 °C, com chuvas de outubro a abril e precipitação pluviométrica média anual de 1.450 mm e temperatura média anual de 22 °C.

O solo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico (SANTOS et al., 2013). Apresenta pH em CaCl<sub>2</sub> de 5,30; 2,2 mg dm<sup>-3</sup> de P (Mehlich), 0,23 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de K; 2,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca; 1,10 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg; 3,80 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> H+Al, 46,7% de saturação por bases (V); 3,3% de matéria orgânica (MO). Não ocorreu movimentação do solo devido a área ter sido gradeada três meses antes.

O experimento foi em campo na safra de 2019 conduzido em sistema convencional sequeiro utilizando 400 mudas híbridos de tomate CVR 2909 (resistente a V = Murcha de verticílio (*Verticillium dahliae* raça 1); FF = Murcha de fusário (*Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*, raças 1 e 2, genes I e I2); N = Nematóide das galhas (*Meloidogyne incognita*, gene Mi). Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, cada bloco com dimensão de 3,5x8 m com cinco linhas de espaçamento de 0,70 m entrelinhas e 0,40 m entre plantas, três tratamentos e dez repetições. O espaçamento entre blocos de 1,0 m. Cada tratamento foi composto por dez plantas, sendo cada planta uma repetição dentro do tratamento. As bordaduras foram desconsideradas no momento das avaliações.

O transplante das mudas foi realizado em fevereiro de 2019 e a colheita iniciou-se em maio de 2019. De acordo com a análise de solo foi estabelecida a necessidade nutricional da cultura de 120 kg ha<sup>-1</sup> N; 450 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 150 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e 80 kg de FTE no plantio, sendo aplicada nas seguintes proporções: plantio – 20% N, 70% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 50% K<sub>2</sub>O; 1<sup>a</sup> cobertura - 40% N, 30% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 30% K<sub>2</sub>O; 2<sup>a</sup> cobertura - 40% N e 20% K<sub>2</sub>O.

Aos 95 e 105 dias após o transplante (DAT), foram aplicados o produto a base de aminoácidos (3,5 g L<sup>-1</sup>) e polissacarídeos (162 g L<sup>-1</sup>) sendo as dosagens 1,5 L ha<sup>-1</sup> e 2,0 L ha<sup>-1</sup>. Os tratamentos foram aplicados na parte da manhã no horário das 8:00 horas para que não ocorresse interferência por meio da elevação da temperatura e incidência de radiação solar nas plantas, prejudicando a absorção do produto.

As aplicações foram feitas por meio de pulverização manual, com o auxílio de dois béqueres para a determinação da água e seringa graduada em milímetro para medir a quantidade

do produto por tratamento. Após a adição da água e do produto o pulverizador foi agitado para que houvesse a homogeneização da calda para a aplicação.

Quando necessário houve a utilização de inseticida, fungicidas para prevenção e controle de pragas e doenças. Foi aplicado inseticida Pirate<sup>®</sup> 1,2 L p.c. ha<sup>-1</sup>, para controle de mosca-branca (*Bemisia tabaci*), aplicado o inseticida Premio<sup>®</sup> 200 ml p.c. ha<sup>-1</sup> para controle da traça do tomateiro (*Tuta absoluta*), foi aplicado herbicida Podium<sup>®</sup> 0,75 L p.c. ha<sup>-1</sup> para controle de plantas daninhas de folha estreita. Utilizou Kasumin<sup>®</sup> 3 L p.c. ha<sup>-1</sup> para controlar a mancha bacteriana (*Xanthomonas perforans*) e podridão mole (*Erwinia carotovora*). Também foram realizadas capinas manuais vinte dias após o transplante.

Dez dias após a aplicação dos tratamentos, foram colhidos os frutos (115 DAT). Cada amostra foi composta por 10 frutos (Figura 1), sendo frutos com boa sanidade, sem perfurações, cortes, queimados, sem frutos verdes, fungos, pragas e desintegrados. Os frutos foram separados aleatoriamente. Todas as análises foram realizadas no laboratório de análise físico-químico de produto acabado na empresa Kraft Heinz segundo as normas do Instituto Adolfo Lutz (2005). Os frutos foram lavados manualmente para remoção de impurezas superficiais, enxaguados em água corrente e após em água destilada.



Fonte: O autor.

**FIGURA 1** - Amostra de tomates classificados como maduros após lavagem e sem presença de defeitos físicos para avaliação físico-químicas, após o uso de aminoácidos e polissacarídeos, Nerópolis - GO

Para a realização das análises físico-químicas, os frutos foram triturados em uma centrífuga de alimentos (Figura 2A) e depois colocados em béqueres para determinação do pH,

do teor de SST e da acidez titulável (AT). O pH foi obtido através de uma amostra de polpa em um béquer de 50 ml, onde foram introduzidos um eletrodo e um termômetro proveniente de pHmetro e condutivímetro de bancada - Q402M (Figura 2B) (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005).

Os sólidos solúveis foram mensurados através de um refratômetro digital automático RX-5000A (Figura 2C) por meio da aplicação de polpa triturada em pedaço de algodão. Com polpa no algodão é enrolado apertado com as ponta dos dedos para que seja adicionado apenas duas gotas filtrados no prisma do refratômetro, tendo o resultado expresso em °Brix (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005).



Fonte: O autor.

**FIGURA 2** – (A) Centrífuga de alimento triturando amostra de tomate; (B) pHmetro e condutivímetro de bancada - Q402M com amostra de tomate triturado; (C) Refratômetro digital automático RX-5000A, (D) Titulação em bureta de NaOH, para avaliações físico-químicas, após o uso de aminoácidos e polissacarídeos, Nerópolis - GO.

Acidez por titulação foi realizada através da adição de 1g de polpa em um erlenmeyer graduado de 100 ml. Após isso se adiciona água destilada até atingir 50 ml, é misturado três a

quatro gotas de fenolftaleína na solução e titulado em uma bureta, digital ou graduada (Figura 2D) contendo a solução NaOH 0,1 N. Após o ponto de viragem, deve ser proceder os cálculos para obter o valor da acidez, isto é o valor expresso na bureta, multiplicado pelo fator de correção da solução de NaOH 0,1 N, multiplicando o valor por 0,64 que é valor de correção da formula, dividindo o resultado pelo peso da amostra que foi pesada no Erlenmeyer obtendo valor da acidez (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005).

A coloração foi obtida através do Espectrofotômetro ColorFlex EZ na qual é feita pela adição de uma amostra de 50g de polpa triturada na cubeta que é um recipiente específico para a análise. A cubeta é colocada na parte superior do aparelho e tampada com uma tampa própria do aparelho, onde se tem uma lente que fará a medição da cor pela parte inferior da cubeta (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005).

Os resultados foram submetidos a análise de variância (ANAVA), e quando ocorreram diferenças significativas, identificadas pelo teste F ( $P < 0,05$ ), se aplicou o teste de médias de Tukey (FERREIRA, 2014).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos pela caracterização química realizada no tomate rasteiro, apresentados na tabela 1, os valores médios encontrados para o °Brix e cor mostram que o tratamento sem aplicação de aminoácidos e polissacarídeos, observou os melhores resultados quando comparado as dosagens de 1,5 L ha<sup>-1</sup> e 2,0 L ha<sup>-1</sup>, sendo que estas não apresentaram diferenças significativas entre si.

**TABELA 1** – Média do °Brix, cor, acidez titulavel (AT) e pH referente a caracterização química do tomate rasteiro com aplicação de aminoácidos e polissacarídeos no final do ciclo, Anápolis, GO

Tratamentos	°Brix	Cor	AT	pH
Sem aplicação	4,81a	2,77a	0,47a	4,26a
1,5 L ha <sup>-1</sup>	4,52b	2,61b	0,45a	4,25a
2,0 L ha <sup>-1</sup>	4,49b	2,55b	0,50a	4,22a
Teste F	0,00**	0,00**	0,30 <sup>ns</sup>	0,25 <sup>ns</sup>
CV (%)	2,67	2,57	12,69	1,33

\*\*Resposta significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; <sup>ns</sup> não significativa.

Cultivares híbridas, como a CRV 2909, são adaptadas para sistema de cultivo intensivo com frequentes adubações e aplicações de defensivos, o que pode ter favorecido o desempenho qualitativo dos frutos nas plantas que não receberam aplicação de aminoácidos e polissacarídeos no final do ciclo. Sistemas que utilizam de adubação completa para a cultura tendem a manter o equilíbrio, apresentando uma maior e melhor disponibilidade de nutrientes para a planta tanto no tempo quanto no espaço (COIMBRA, 2014).

A porcentagem de sólidos solúveis totais influencia significativamente o rendimento industrial, principalmente o peso final do produto processado. Em alguns países desenvolvidos, a porcentagem de sólidos solúveis é utilizada como base na determinação do preço do tomate destinado ao processamento industrial (KUMARAN; NATARAJAN, 2001). Awad citado por Luiz (2005), descreve que o aumento do teor de sólidos solúveis é acompanhado pelo aumento da concentração de glicose e do pH, isso corrobora com os resultados obtidos indicando a degradação não somente da pectina, mas também da celulose e da hemicelulose.

Para os valores encontrados de acidez titulavel e pH não houve diferença estatística entre o tratamento sem aplicação e as aplicações de aminoácidos e polissacarídeos. A concentração recomendada pela indústria de processamento de tomate é de 0,35% de ácido cítrico (MELO, 2012). Todos os tratamentos apresentaram valores acima deste parâmetro.

Acidez titulavel e ácido cítrico que estão diretamente relacionados com o aroma, sabor, perda do flavor, sabor estranho, doçura e sabor remanescente (AUERSWALD et al., 1999).

Segundo Caliman et al. (2003), as características de qualidade dos frutos de tomate são fortemente influenciadas pelo ambiente de cultivo e pela constituição genética das plantas. Segundo Mahakun et al. citados por Seleguini et al. (2007), o fator genético é o principal determinante do teor de ácidos em frutos de tomateiro.

Há grande variação entre genótipos para pH e acidez de frutos. Stevens; Rick citados por Seleguini et al. (2007), relataram valores de pH de 4,26 a 4,82 para diferentes cultivares de tomate, o que corrobora o observado neste trabalho (pH entre 4,22 e 4,26). E os autores destacam porcentagem de ácido cítrico variando de 0,40 a 0,91%, o que corrobora a variação observados entre 0,45 a 0,50%, enquanto Caliman et al. (2003) verificaram variação de 0,26 a 0,44% no conteúdo de ácido cítrico.

Quando altos teores de açúcares são combinados com baixos teores de ácidos, o sabor, apesar de muito doce, é considerado sem gosto e quando temos altos teores de ácidos e baixos teores de açúcares, o sabor é azedo (MORGAN, 2004). Na parcela sem aplicação de aminoácidos e polissacarídeos e com 1,5 L ha<sup>-1</sup> de produto a relação (SS/AT) foi acima de 10, entretanto, no tratamento 2,0 L ha<sup>-1</sup> o valor é abaixo de 9,0. Por apresentar a relação SS/AT menor que 10, não é considerado saboroso. Segundo Kader et al. (1978), o fruto do tomateiro é considerado de excelente 'sabor' quando apresenta relação sólidos solúveis/acidez titulavel (SS/AT) superior a 10.

O pH do fruto de tomate destinado ao processamento industrial deve estar entre 4,0 e 4,5, para inibir o crescimento de bactérias (JONES, 1999). De acordo com Lapuerta (1995), os valores considerados padrão para pH em tomates, são de 4,2 a 4,4. Conforme mostrado na Tabela 1, nenhum tratamento apresentou pH fora do intervalo.

O pH influencia o sabor dos produtos e, de acordo com Silva citado por Pereira et al. (2006), é desejável se ter, em geral, um pH inferior a 4,5 para impedir a proliferação de microrganismos no produto final. Awad citado por Luiz (2005) relata que o aumento de pH se deve à diminuição da concentração de ácidos orgânicos no fruto, porque estes são usados como fonte de energia durante a respiração e, como fonte de vitamina C para síntese de açúcares.

Segundo Giovannucci citado por Pereira et al. (2006), as cores das espécies de tomate diferem do amarelo para o vermelho alaranjado, o que corrobora com observado, (cor entre 2,55 a 2,77) valores maiores tentem a vermelho alaranjado, dependendo da razão licopeno/beta-caroteno da fruta, que também está associada à presença da enzima beta-ciclase, a qual participa da transformação do licopeno em beta-caroteno.

Indiretamente, o pH pode afetar a cor do produto final, o que corrobora com o resultado obtidos no trabalho, de maneira que o pH aumenta a cor também sobre alteração, maiores temperaturas e especialmente para a eliminação do microrganismo *Clostridium botulinum* (Giordano et al., 2000). Segundo Silva; Giordano citado por Ferreira et al. (2004), a cor sugere as mudanças de sabor, textura e aroma, decorrentes do processo de maturação, o que corrobora nos resultados, que a mudança no sabor por testes sensoriais está vinculado ao resultado da cor obtida por cada tratamento.

## 5. CONCLUSÃO

Na dosagem de 1,5 L ha<sup>-1</sup> e 2,0 L ha<sup>-1</sup> de aminoácidos e polissacarídeos não ocorre influência na qualidade de fruto em final de ciclo do tomateiro rasteiro para os parâmetros analisados neste trabalho. Destaca-se a nutrição adequada das plantas e híbrido utilizado influenciaram o bom desempenho de todos os tratamentos. Outros trabalhos devem ser desenvolvidos em diferentes condições para se verificar os resultados obtidos.



## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, M. A. R. **Tomate: Produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidropônia**. Lavras: Editora UFLA, 2013, 455 p.

AUERSWALD, H. et al. Sensory analysis, sugar and acid content of tomato at different EC values of the nutrient solution. *Scientia horticulturae*, v. 82, n. 3-4, p. 227-242, 1999.

ASRI, F.O.; DEMIRTAS, E. I.; ARI, N. (2015) Changes in fruit yield, quality and nutrient concentrations in response to soil humic acid applications in processing tomato. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 21: 585-591

AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutas**. Ed. Nobel. SP, 1993.

BALDET, P.; HERNOULD, M.; LAPORTE, F.; MOUNET, F.; JUST, D.; MOURAS, A.; CHEVALIER, C.; ROTHAN, C. **The expression of cell proliferation-related genes in early developing flowers is affected by a fruit load reduction in tomato plants**. *J. Exp. Bot.* 57, 961–970. 2006.

BALIBREA, M. E.; MARTINEZ, A. C.; CUARTERO, J.; BOLARIN, M.C.; PEREZ, E. A. F. **The high fruit soluble sugar content in wild *Lycopersicon* species and their hybrids with cultivars depends on sucrose import during ripening rather than on sucrose metabolism**. *Funct. Plant Biol.* 33, 279–288. 2006.

BAXTER, C. J.; SABAR, M.; QUICK, W. P.; SWEETLOVE, L. J. **Comparison of changes in fruit gene expression in tomato introgression lines provides evidence of genome-wide transcriptional changes and reveals links to mapped QTLs and described traits**. *J. Exp. Bot.* 56, 1591–1604. 2005.

BIDARI, B. I.; HEBSUR, N. S. Potassium in relation to yield and quality of selected vegetable crops. *Karnataka Journal of Agricultural Sciences* 24:55-59. 2011.

CALIMAN, F. R. B. **Produção e qualidade de frutos de genótipos de tomateiro em ambiente protegido e no campo**. Viçosa, MG. UFV: 72p, 2003.

CARVALHO, C. R. R.; CAMPOS, F. R. **Análise dos aspectos econômicos e ambientais da cadeia agroindustrial do tomate no estado de Goiás**. *Boletim Goiano de Geografia*. v. 29, 286 p. 163-168, 2009.

CARVALHO, J. O.; LUZ, J. M.; JULIATTI, F. C.; MELO, L. C.; TEODORO, R. E.; LIMA, L. M. Desempenho de famílias e híbridos comerciais de tomateiro para processamento industrial com irrigação por gotejamento. *Horticultura Brasileira*, 21(3), 525-533. 2003

CARVALHO, M. R. P. dos. **Efeito do regime hídrico e da fertilização azotada no rendimento e qualidade da cultura do tomate**. 2017. Tese de Doutorado.

CLEMENTE, F. M.V.T.; BOITEUX, L.S. (Ed.). **Produção de tomate para processamento industrial**. Brasília: Embrapa, 344 p. 2012.

COIMBRA, K. D. G. **Desempenho agrônomico e caracterização físico-química de tomateiro industrial cultivado com adubação organomineral e química** (Tese de

doutorado) - Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade de Brasília, Brasília. 177 p. 2014.

COSKUN, D.; BRITO, D.T.; KRONZUCKER, H. J. **The nitrogen–potassium intersection: membranes, metabolism, and mechanism.** *Plant, Cell and Environment* 40:2029-2041. 2017.

COSTA, L. C. **Produtividade do tomateiro de indústria e qualidade dos frutos em função de nitrogênio e potássio.** 22 p 2018.

FAYAD, J. A.; FONTES, P. C. R.; CARDOSO, A. A.; FINGER, F. L.; FERREIRA, F. A. Absorção de nutrientes pelo tomateiro cultivado sob condições de campo e de ambiente protegido. **Horticultura brasileira**, v. 20, n. 1, p. 90-94, 2002.

FERREIRA, M. M. M.; FERREIRA, G. B.; FONTES, P. C. R.; DANTAS, J. P. Produção do tomateiro em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas épocas de cultivo. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 3, p. 468-473, 2003.

FERREIRA, S. M. R. **Características de qualidade do tomate de mesa (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivado nos sistemas convencional e orgânico comercializado na região metropolitana de Curitiba.** Curitiba, 28 p. 2004.

FERREIRA, S. M. R.; FREITAS, R. D.; LAZZARI, E. N. Padrão de identidade e qualidade do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) de mesa. **Ciência Rural**, 34(1), 329-335. 2004.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa: UFV, 2008.

GARDÉ, N. E.; GARDÉ, A. **Culturas Hortícolas.** (Clássica, Ed.). Lisboa. 45 p. 1988.

GAUTIER, H.; LOPEZ, L. F.; MASSOT, C.; MURSHED, R.; MARTY, I.; GRASSELLY, D.; KELLER, C.; SALLANON, H.; GENARD, M. **Impact of ripening and salinity on tomato fruit ascorbate content and enzymatic activities related to ascorbate recycling.** *Funct. Plant Sci. Biotechnol.* 4, 66–75. 2010.

GEORGELIS, N.; SCOTT, J. W.; BALDWIN, E. A. **Relationship of tomato fruit sugar concentration with physical and chemical traits and linkage of RAPD markers.** *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 129, 839–845. 2004.

GIORDANO, L. B.; SILVA, J. B. C.; BARBOSA, V. **Tomate para processamento industrial.** Brasília, DF: EMBRAPA Comunicação para Transferência de Tecnologia: EMBRAPA-CNPq, 2000. p. 128-135.

GIOVANNUCCI, E. **Tomatoes, tomato-based products, lycopene, and cancer: review of the epidemiologic literature.** *J. Natl. Cancer Inst.*, v. 91, p. 317-331, 1999.

HAWKESFORD, M.; HORST, W.; KICHEY, T.; LAMBERS, H.; SCHJOERRING, J.; MOLLER, S.I.; WHITE, P. **Functions of macronutrients.** In: Marschner, P. (ed.). **Marschner's mineral nutrition of higher plants.** New York, p. 135-189. 2012.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, São Paulo, 1052 p. 2005.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. 2018. Disponível em: [www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuarios/Ispa/Ispa\\_201108.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuarios/Ispa/Ispa_201108.pdf). Acesso em março de 2019.

INCAPER. **Tomate**. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. Vitória, ES: Incaper, 2010. 430 p

JÚNIOR, J. J. B. **Tomato plant culture: in the field, greenhouse and home garden**. Florida: CRC Press. 199p. 1999.

KADER, A. A. **A perspective on postharvest horticulture (1978–2003)**. Hortscience 38, 1004–1008. 2003

KADER, A. A.; MORRIS, L. L.; STEVENS, M. A.; ALBRIGHTHOLTON, M. Composition and flavor quality of fresh market tomatoes as influenced by some postharvest handling procedures. **Journal of American Society for Horticulture Science**, Alexandria, v.113, n.5, p.742-745, 1978

KUMARAN, S. S; NATARAJAN, S. Efficiency of soil conditioners and recommended fertilizers on quality parameters of rainfed tomato. **South Indian Horticulture** 49: 199-201. 2001

LAPUERTA, J. C. **Anatomia y fisiología de la planta**. In: NUEZ, F. El cultivo do tomate. Barcelona. Mundi-Prensa, p.43-91, 1995.

LIMA, M. G. S. da, de; MENDES, C. R.; NASCIMENTO, R. do; LOPES, N. F.; CARVALHO, M. A. P. **Avaliação bioquímica de plantas de milho pulverizadas com uréia isolada e em associação com aminoácidos**. Revista Ceres, v.56, p.358-363, 2009.

LIMBERGER, P. A.; GHELLER, J. A. Efeito da aplicação foliar de extrato de algas, aminoácidos e nutrientes via foliar na produtividade e qualidade de alface crespa. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, 148-161. 2012

LIU, G. D.; SIMONNE, E. H. E.; HOCHMUTH., G. J. J. **Soil and Fertilizer Management for Vegetable Production in Florida**. UF/IFAS Vegetable Production Handbook HS710. 3-15. 2015.

LIU, K. ZHANG. T. Q.; TAN, C. S; ASTATKIE, T. **Responses of fruit yield and quality of processing tomato to drip-irrigation and fertilizers phosphorus and potassium**. Agronomy Journal 103:1339-1345. 2011

LUIZ, K. M. B. **Avaliação das características físico-químicas e sensoriais de tomates (*Lycopersicum esculentum* Mill) armazenados em refrigeradores domésticos**. 2005.

LUZ, J. M. Q.; BITTAR, C. A.; OLIVEIRA R. C.; NASCIMENTO, A. R.; NOGUEIRA, A. P. 339 O. Desempenho e divergência genética de genótipos de tomate para processamento industrial. **Horticultura Brasileira**, v. 34, p. 483-490, 2016.

- 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.
- MELO, N. C.; SOUZA, L. C.; GOMES, R. F.; OLIVEIRA NETO, C. F.; COSTA, D. L. P. Cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*) hidropônico sob diferentes níveis de fósforo e potássio em solução nutritiva. **Revista Agroecossistemas**, v. 6, n. 1, p. 10-16, 2014.
- MELO, P. C. T. Cultivares de tomate com características agronômicas e industriais para a produção de atomatados. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA**. 2012.
- MELO, P. C. T.; FONTE, L. **Representatividade internacional**. Cultivar Hortaliças e Frutas, Pelotas, n. 63, p. 31, ago. - set. 2010.
- MELO, P. C. T.; VILELA, N. J. Desafio e perspectivas para a cadeia brasileira do tomate para processamento industrial. **Horticultura Brasileira** 23: 154-157. 2005.
- MORGAN, L. **Tomato fruit flavor and quality evaluation bascórbito e consistência ao longo da cadeia de processamento industrial de polpa concentrada de tomate**. 99 f. Dissertação (mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2016.
- NAIKA, S. **A cultura do Tomate – Produção, Processamento e Comercialização**. Livro – 1ª ed. v.1, Fundação Agromisa e CTA, Wageningen, 2006.
- NOREÑA, J. J.; RODRÍGUEZ, V. P.; GUZMÁN, A. M. E.; ZAPATA, M. A. **El cultivo del tomate bajo invernadero**. Boletín técnico - Corpoica.(21) 1-48. 2006.
- PEREIRA, I. E.; QUEIROZ, A. J. M de; FIGUEIREDO, R. M. F de. Características físico-químicas do tomate em pó durante o armazenamento. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, n. 01, p. 83-90, 2006.
- PIEPER, Joy Rickman; BARRETT, Diane M. Effects of organic and conventional production systems on quality and nutritional parameters of processing tomatoes. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 89, n. 2, p. 177-194, 2009.
- PRADO, R. M. **Nutrição de plantas**. Editora UNESP, 2008.
- REIS, E. F. dos. **Força requerida para o desprendimento de frutos de tomate industrial em diferentes estádios de maturação**. Engenharia Agrícola, v. 35, n. 2, 2016.
- RICK, C. M. **High soluble solids content in large-fruited tomato lines derived from a wild green-fruited-species**. Hilgardia 42, 493–510. 1974.
- SCHWARZ, K. J. T. V.; RESENDE, A. P.; PRECZENHAK, J. T.; PAULA, E. D. M. D. **Desempenho agrônômico e qualidade físico-química de híbridos de tomateiro em cultivo rasteiro**. Hort. Bras. 31(3), 410-418. 2013.
- SCHWARZ, K.; RESENDE, J. T. V.; PIEROZAN, J. C.; PRECZENHAK, A. P.; QUARTIERO, A.; ZANIN, D.S. Qualidade pós-colheita de frutos de morangueiro cultivados com diferentes fontes e doses de potássio. **Horticultura Brasileira**, 29:S5272-S5280. 2011.

SELEGUINI, A; SENO, S; JÚNIOR, M. J. A. F. **Híbridos de tomateiro industrial cultivados em ambiente protegido e campo aberto**. Científica, v. 35, n. 1, p. 80-87, 2007.

SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. de B.; BOITEUX, L. S.; LOPES, C. A.; FRANÇA, F. H.; SANTOS, J. R. M. dos; FURUMOTO, O.; FONTES, R. R.; MAROUELLI, W. A.; NASCIMENTO, W. M.; SILVA, W. L. C.; PEDREIRA, W. **Cultivo do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) para a industrialização**. Instruções Técnicas do CNPH, n. 12, p. 6-7, 1994.

SILVA, J.; GUEDES, I. M. R.; LIMA, C. E. P. Adubação e Nutrição. In: CLEMENTE F. M. V. T.; BOITEUX, L. S (eds). **Produção de tomate para processamento industrial**. Brasília. Embrapa, 2012. p.105-127. 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; **Fisiologia Vegetal**. 3ª ed. Porto Alegre, Artmed. 719p. 2004

WANG, H.; SCHAUER, N.; USADEL, B.; FRASSE, P.; ZOUINE, M.; HERNOULD, M.; LATCHE, A.; PECH, J. C.; FERNIE, A. R.; BOUZAYEN, M. **Regulatory features underlying pollination-dependent and -independent tomato fruit set revealed by transcript and primary metabolite profiling**. Plant Cell 21, 1428–1452. 2009.

WPTC. **World production estimate of tomatoes for processing 2018 FINAL (in 1000 metric tonnes)**, disponível em:

<https://www.wptc.to/pdf/releases/WPTC%20world%20production%20estimate%20as%20of%2012%20February%202019.pdf> Acesso em: 11 março. 2019.

YANG, B. M.; YAO, L. X.; LI, G. L.; HE, Z. H.; ZHOU, C. M. Dynamic changes of nutrition in litchi foliar and effects of potassium–nitrogen fertilization ratio. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition** 15:98-110. 2015.

ZAMBOLIM L; VENTURA J.A; JUNIOR L.A.Z. **Efeito da nutrição mineral no controle de doenças de plantas**. Viçosa: UFV. 2012.