

Análise físico-química e microbiológica de tomates cereja (*Solanum lycopersicum* var. cesariforme) comercializados em empórios de Manaus-AM

Physicochemical and microbiological analysis of cherry tomatoes (*Solanum lycopersicum* var. cesariforme) sold in emporiums in Manaus-AM

Análisis fisicoquímico y microbiológico de tomates cherry (*Solanum lycopersicum* var. Cesariforme) vendidos en emporios en Manaus-AM

Recebido: 13/11/2021 | Revisado: 19/11/2021 | Aceito: 22/11/2021 | Publicado: 26/11/2021

Larissa Oliveira Dantas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0733-4981>
Universidade Nilton Lins, Brasil
E-mail: larissadantas2630@gmail.com

Alexandra Galvao Maia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0271-9337>
Universidade Nilton Lins, Brasil
E-mail: alexandragalvao88@gmail.com

Matheus Nunes Moreno

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3619-0294>
Universidade Nilton Lins, Brasil
E-mail: matheusnunes34@gmail.com

Nádia Gomes Mendes Melo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5241-5051>
Universidade Nilton Lins, Brasil
E-mail: nadya.mello@gmail.com

Ruth Pimentel de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9027-1928>
Universidade Nilton Lins, Brasil
E-mail: ruth.p.s1338@gmail.com

Raiane Aila Teixeira de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9671-2269>
Universidade Federal do Amazona, Brasil
E-mail: aila.raiane@gmail.com

Salomão Rocha Martim

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0789-2411>
Universidade Nilton Lins, Brasil
E-mail: salomao.martim@uniltonlins.edu.br

Resumo

A produção e o consumo de tomate cereja (*Solanum lycopersicum* var. cesariforme) vêm crescendo devido as suas propriedades nutricionais e potencial gastronômico. Entretanto, há poucos dados reportando as características intrínsecas e a qualidade sanitária de tomates cereja comercializados em estados da região Norte do Brasil. O objetivo deste trabalho foi avaliar as propriedades físico-químicas e a qualidade microbiológica de tomates cereja comercializados em empórios da cidade de Manaus-AM. Um quantitativo de 10 amostras de tomate cereja foi adquirido em empórios das Zonas Oeste (ZO) e Centro Sul (ZCS) de Manaus. Esses frutos foram avaliados quanto as suas propriedades físico-químicas (umidade, pH, sólidos solúveis totais expressos em °Brix, acidez titulável expressa em ácido cítrico e ratio) e qualidade microbiológica (contagens de bolores e leveduras, *Escherichia coli* e avaliação da presença de *Salmonella* sp.) A média do teor de umidade foi de 94,74% e pH variou de 5,44 (ZO4) a 4,87 (ZCS1). O conteúdo significativo de sólidos solúveis totais (7,60 °Brix) foi verificado na amostra ZCS. A acidez em ácido cítrico foi, em média, de 0,39%. Os valores de ratio variaram de 26,67 (ZO4) a 8,28 (ZO1). Na avaliação da qualidade sanitária, foram verificadas contagens 2×10^2 UFC/g a 5×10^3 UFC/g para bolores e leveduras, mas não foi observada contaminação por *E. coli* e *Salmonella* sp. Os tomates cereja comercializados na cidade de Manaus podem ser fontes de fungos produtores de toxinas e, portanto, a qualidade microbiológica desses frutos deve ser monitorada para evitar danos à saúde do consumidor.

Palavras-chave: Amazonas; Comércio; Fungos; Frutos; Solanaceae.

Abstract

The production and consumption of cherry tomatoes (*Solanum lycopersicum* var. cesariforme) has been increasing due to its nutritional properties and gastronomic potential. However, there are few data reporting the intrinsic

characteristics and health quality of cherry tomatoes sold in states in the North region of Brazil. The objective of this work was to evaluate the physicochemical properties and microbiological quality of cherry tomatoes commercialized in emporiums in the city of Manaus-AM. An amount of 10 cherry tomatoes was acquired in emporiums in the West (ZO) and Center South (ZCS) zone of Manaus. These fruits were evaluated for their physicochemical properties (moisture, pH, total soluble solids expressed in °Brix, titratable acidity expressed in citric acid and ratio) and microbiological quality (mold and yeast counts, *Escherichia coli* and evaluation of the presence of *Salmonella* sp.) The average moisture content was 94.74% and pH ranged from 5.44 (ZO4) to 4.87 (ZCS1). The significant content of total soluble solids (7.60 °Brix) was verified in the ZCS sample. The acidity in citric acid was, on average, 0.39%. The ratio values ranged from 26.67 (ZO4) to 8.28 (ZO1). In the evaluation of sanitary quality, 2×10^2 CFU/g to 5×10^3 CFU/g counts were verified for molds and yeasts, but no contamination by *E. coli* and *Salmonella* sp. Cherry tomatoes sold in the city of Manaus can be sources of fungi producers of toxins and, therefore, the microbiological quality of these fruits must be monitored to prevent damage to consumer health.

Keywords: Amazonas; Market; Fungi; Fruits; Solanaceae.

Resumen

La producción y el consumo de tomate cherry (*Solanum lycopersicum* var. *cesariforme*) ha ido creciendo por sus propiedades nutricionales y potencial gastronómico. Sin embargo, hay pocos datos que reporten las características intrínsecas y la calidad sanitaria de los tomates cherry comercializados en los estados de la región norte de Brasil. El objetivo de este trabajo fue evaluar las propiedades físico-químicas y la calidad microbiológica de los tomates cherry comercializados en emporios de la ciudad de Manaus-Am. Se adquirió una cantidad de 10 muestras de tomates cherry en emporios de las Zonas Oeste (ZO) Y Centro Sur (ZCS) de Manaus. Estos frutos han sido evaluados por sus propiedades físico-químicas (humedad, pH, sólidos solubles totales expresados como °Brix, acidez titulable expresada como ácido cítrico y la relación SST/Acidez) y la calidad microbiológica (recuentos de mohos y levaduras, *Escherichia coli*, y evaluación de la presencia de *Salmonella* sp.). La humedad media fue de 94,74% y el pH ha variado de 5,44 (ZO4) a 4,87 (ZCS1). El contenido significativo de sólidos solubles totales (7,60 °Brix) se verificó en la muestra ZCS. La acidez media como ácido cítrico fue de 0,39%. Los valores de la relación SST/Acidez han variado de 26,67 (ZO4) a 8,28 (ZO1). En la evaluación de la calidad sanitaria, se verificaron los recuentos 2×10^2 UFC/g a 5×10^3 UFC/g para mohos y levaduras, pero no se observó la contaminación por *E. coli* e *Salmonella* sp. Los tomates cherry que se venden en la ciudad de Manaus pueden ser fuentes de hongos productores de toxinas y, por lo tanto, se debe monitorear la calidad de estos frutos para evitar daños a la salud del consumidor.

Palabras clave: Amazonas; Comercio; Hongos; Frutos; Solanaceae.

1. Introdução

O tomate (*Solanum lycopersicum*) constitui uma das principais espécies vegetais de importância econômica cultivada no Brasil. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2020, foram produzidas aproximadamente 4,0 milhões de toneladas de tomate, com destaque para os estados de Goiás, São Paulo e Minas Gerais (IBGE, 2021).

Solanum lycopersicum é rico em minerais (potássio, fósforo e cálcio), vitaminas (C e E), licopeno e β -caroteno, além de possuir grande variedade de compostos antioxidantes com funções benéficas ao homem (Martins *et al.*, 2018; Pobiega *et al.*, 2020). O fruto pode ser consumido na forma *in natura*, em saladas, ou processado na forma de molhos, *ketchup*, extrato e polpa de tomate (Andrade, 2017). No Brasil, os principais produtos derivados são o extrato concentrado e os molhos prontos para consumo (Ardiles, 2016).

Solanum lycopersicum var. *cesariforme*, popularmente conhecido como tomate cereja, cresce em cachos contendo de 8 a 18 frutos, com diversos formatos (arredondados, alongados ou binoculares) e peso aproximado de 30g. A coloração uniforme e intensa, sabor doce, textura uniforme e versatilidade culinária, tornam *S. lycopersicum* var. *cesariforme* uma das espécies de *Solanum* de maior importância econômica (Preczenhak *et al.* 2014; Soldateli *et al.*, 2020).

A produção em escala comercial e o consumo de tomate cereja vêm crescendo em diversos países, inclusive no Brasil (Peixoto *et al.*, 2017). Entretanto, por ser um produto alimentício muito perecível, esse fruto possui elevada susceptibilidade à contaminação por microrganismos, condição que constitui um risco para a saúde dos consumidores (Marques, 2018; Silva *et al.* 2019).

O conhecimento em relação aos parâmetros físico-químicos é importante para monitorar a qualidade de produtos alimentícios (Vieira *et al.*, 2014). Há poucos estudos reportando as características intrínsecas e microbiológicas desses frutos vendidos em cidades da região Norte brasileira. Sendo assim, este trabalho teve por objetivo avaliar as propriedades físico-químicas e a qualidade microbiológica de tomates cereja comercializados em empórios da cidade de Manaus-AM.

2. Metodologia

2.1 Obtenção e tratamento da matéria-prima

Nesta pesquisa foram analisadas 10 amostras de tomates cereja (*Solanum lycopersicum* var. *cesariforme*) adquiridas em empórios das Zonas Oeste (ZO) e Centro Sul (ZCS) de Manaus, em de agosto de 2021. As amostras foram mantidas em suas embalagens originais e conduzidas ao laboratório de Análise de alimentos e de Microbiologia da Universidade Nilton Lins para avaliação das propriedades físico-químicas e qualidade microbiológica.

2.2 Análises físico-químicas

Nos tomates cereja foram realizadas as análises de umidade, pH, sólidos solúveis totais expressos em °Brix, acidez titulável expressa em ácido cítrico e ratio (IAL, 2008).

2.2.1 Determinação da umidade

Para avaliação do conteúdo de umidade um quantitativo de 10g de amostra foi pesado em cadinho de porcelana de peso previamente conhecido. Essa amostra foi aquecida em estufa de circulação de ar, a 105 °C, durante uma hora. Após resfriamento em dessecador, a amostra foi pesada e a operação de aquecimento e resfriamento foi mantida até a obtenção de peso constante.

2.2.2 Determinação do pH

Na análise do potencial hidrogeniônico, um quantitativo de 10 g da amostra foi diluído em 100 mL de água destilada. Esta mistura foi agitada até que as partículas ficassem uniformemente suspensas. Em seguida, o pH foi determinado utilizando potenciômetro manuseado de acordo com as instruções do manual do fabricante.

2.2.3 Determinação de sólidos solúveis totais (SST) expressos em °Brix

A determinação dos sólidos solúveis foi baseada na medida do índice de refração da amostra, realizada em refratômetro de bancada do tipo Abbé. Nesta análise gotículas das amostras foram adicionadas ao prisma do refratômetro. Em seguida, a leitura da escala observada será convertida em índice de refração mediante a tabela do instrumento.

2.2.4 Determinação da acidez titulável expressa em ácido cítrico

Para determinação acidez titulável expressa em ácido cítrico, um quantitativo de 10 g de amostra foi pesado em Erlenmeyer de 250 mL e diluído com 100 mL de água destilada, seguido de filtração em gaze e algodão. Ao filtrado foi adicionado 0,3 mL de solução alcoólica de fenolftaleína 1% (p/v), seguido de titulação com solução de hidróxido de sódio 0,1 M sob agitação constante, até coloração rósea persistente por 30 segundos e os resultados foram expressos em % de ácido cítrico.

2.2.5 Determinação do ratio

O ratio foi determinado pela divisão algébrica entre os valores dos sólidos solúveis (°Brix) e acidez titulável expressa em ácido cítrico. Os resultados expressos em números absolutos.

2.3 Análises microbiológicas

Na avaliação da qualidade microbiológica dos tomates cereja foram realizadas as contagens de bolores e leveduras, *Escherichia coli* e avaliação da presença de *Salmonella* sp., de acordo com as metodologias descritas por Silva et al. (2010).

2.3.1 Contagem de bolores e leveduras

Para a contagem de fungos filamentosos e unicelulares foi utilizada a técnica por espalhamento em superfície. Nesta análise, foram pesados assepticamente 25g da amostra e diluído em 225 mL de solução salina. Em seguida foram realizadas as diluições seriadas (10^{-2} e 10^{-3}). Posteriormente, foi retirado 0,1 ml de cada diluição e inoculado em placas contendo ágar batata dextrose acidificado com 1% de solução de ácido láctico 1%, com o auxílio da alça de Drigalski. As placas foram incubadas entre 22-25°C por cinco dias e os resultados foram expressos em Unidades Formadoras de Colônias (UFC) por grama.

2.3.2 Avaliação da presença de *E. coli*

Para avaliar a presença de *E. coli* em nos tomates cereja foi utilizada a técnica dos tubos múltiplos. Um quantitativo de 25 g de amostra foi homogeneizado em 225 mL de água peptonada 0,1% (p/v), correspondendo à diluição 10^{-1} . Diluições decimais 10^{-2} e 10^{-3} foram preparadas com o mesmo diluente. Alíquotas de 1 mL de cada diluição foram inoculadas em três tubos com Caldo Lauril Sulfato contendo tubos de Durhan invertidos, seguido de incubação a 35 °C por 24 a 48 horas. Após este período, dos tubos com indicação de contaminação (turvos e com produção de gás) foi transferida uma alçada para tubos contendo caldo EC que foram incubados a 44,5° C, por 24 horas. Em seguida, uma alçada de cada tubo com produção de gás em caldo EC foi inoculada na superfície do Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB), em placas de Petri. As culturas foram mantidas a 35 °C por 24 horas e, após esse período, foi verificado se houve o crescimento de colônias típicas de *E. coli* (nucleadas com centro preto e brilho metálico).

2.3.3 Avaliação da presença de *Salmonella* sp.

Para avaliar a presença de *Salmonella* sp. foi realizado o pré-enriquecimento, homogeneizando-se 25 g de amostra com 225 mL de caldo de pré-enriquecimento que foi incubado a 35 °C por 24 horas. Em seguida, foi procedido o enriquecimento em caldos seletivos, inoculando-se 1 mL do pré-enriquecimento em tubos com 10 mL dos caldos Selenito – Cistina e 0,1 mL no caldo Rappaport, incubados a 35 °C (24 horas) e 42 °C (24 horas), respectivamente, em banho-maria. Após incubação, foi realizado o plaqueamento seletivo diferencial em placas contendo ágar Hektoen-Enteric (HE), ágar xilose lisina desoxicolato (XLD), ágar bismuto sulfito (BS), incubados a 35 °C por 24 horas.

2.3.4 Análise estatística

Os dados obtidos em todos os experimentos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) utilizando programa Minitab, versão 18.0 (MINITAB, 2017).

3. Resultados e Discussão

3.1 Análises físico-químicas

A Tabela 1 demonstra os resultados da análises físico-químicas dos tomates cerejas comercializadas em empórios de Manaus-AM. Nas condições avaliadas, a média do conteúdo de umidade das amostras foi de 94,74%, resultado similar aos reportados por Vieira et al. (2014) que avaliaram a composição centesimal de tomates cereja obtidos em Goiás. Loro (2015) e Jorge et al. (2017) relataram umidade de 92,03% e 91,48% em variedades de tomates cereja variedade *Sweet grape* e em amostras orgânicas obtidas em São Paulo e no Rio de Janeiro, respectivamente. Os tomates avaliados possuem conteúdo

superior a 40%, podendo ser classificados como alimentos de alta umidade de acordo com as citações de Melo Filho e Vasconcelos (2016). Zambrano et al. (2019) citaram que a umidade corresponde ao conteúdo total de água contida em um alimento, que influencia na estabilidade química e microbiológica de produtos alimentícios. Esse parâmetro intrínseco geralmente é expresso como uma porcentagem por peso em base úmida.

Tabela 1. Análises físico-químicas dos tomates cerejas comercializados em empórios de Manaus-AM.

Amostra	Umidade (%)	pH	Sólidos solúveis (°Brix)	Acidez em ácido cítrico (%)	Ratio
ZCS1	94,70 ± 0,36 ^{b,c}	4,87 ± 0,01 ^f	5,00 ± 0,00 ^e	0,49 ± 0,04 ^a	10,17 ± 0,79 ^{d,e}
ZCS2	94,01 ± 0,26 ^{c,d}	5,01 ± 0,02 ^{d,e,f}	5,00 ± 0,00 ^e	0,39 ± 0,01 ^{b,c}	12,72 ± 0,48 ^{b,c,d,e}
ZCS3	92,74 ± 0,30 ^{c,d,e}	5,02 ± 0,03 ^{d,e}	4,93 ± 0,11 ^e	0,44 ± 0,00 ^{a,b}	11,21 ± 0,26 ^{c,d,e}
ZCS4	91,56 ± 0,37 ^{d,e}	5,10 ± 0,01 ^{c,d}	6,53 ± 0,05 ^b	0,43 ± 0,02 ^{a,b}	14,98 ± 0,57 ^{b,c,d}
ZCS5	90,70 ± 0,95 ^e	5,15 ± 0,01 ^{c,d}	7,60 ± 0,40 ^a	0,46 ± 0,01 ^{a,b}	16,52 ± 0,75 ^{a,b,c}
ZO1	97,56 ± 1,12 ^a	5,24 ± 0,01 ^{b,c}	3,56 ± 0,05 ^g	0,43 ± 0,04 ^{a,b}	8,28 ± 0,83 ^e
ZO2	98,40 ± 0,33 ^a	5,36 ± 0,04 ^{a,b}	5,76 ± 0,11 ^{c,d}	0,32 ± 0,02 ^c	17,87 ± 0,88 ^{a,b}
ZO3	97,10 ± 0,55 ^{a,b}	5,02 ± 0,04 ^{d,e,f}	5,96 ± 0,05 ^c	0,33 ± 0,00 ^c	18,08 ± 0,17 ^{a,b}
ZO4	98,72 ± 1,39 ^a	5,44 ± 0,12 ^a	4,40 ± 0,17 ^f	0,20 ± 0,05 ^d	22,67 ± 0,75 ^a
ZO5	91,96 ± 0,35 ^{c,d,e}	4,91 ± 0,06 ^{e,f}	5,36 ± 0,15 ^{d,e}	0,40 ± 0,03 ^{b,c}	13,36 ± 1,29 ^{b,c,d,e}

ZCS: Zona Centro-Sul; ZO: Zona Oeste; Resultados com letras iguais nas mesmas colunas não diferem estatisticamente pelo método de Tukey ($p < 0,05$); Fonte: Autores (2021).

Em relação ao pH, os resultados variaram na faixa de 5,44 a 4,87 nas amostras ZO4 e ZCS1, respectivamente. Casals et al. (2019) e Dias et al. (2019) determinaram valores de 4,20 e 4,21 em tomates cereja comerciais e cultivados em sistema hidropônico sob condições protegidas, respectivamente. Oliveira et al. (2016) verificaram pH de 4,32 em tomates cereja cultivar Mascote. De acordo com os valores de pH, os alimentos podem ser classificados da seguinte forma: baixa acidez (pH 7 – 5,5), média acidez (pH 5,5 – 4,5), ácidos (pH 4,5 – 3,7) e alta acidez (pH <3,7) (PHE, 2020). Neste contexto, os tomates cereja vendidos em Manaus, podem ser classificados como produtos de média acidez.

O conteúdo significativo de sólidos solúveis totais (7,60 °Brix) foi verificado na amostra ZCS5. Este resultado é superior em 33,42%, 27,77% e 1,98% aos determinados em tomates cereja analisados por Guilherme et al. (2014), Aguirre e Cabrera (2012) e Oliveira et al. (2016), respectivamente. A análise dos sólidos solúveis é importante na área de alimentos, em especial na avaliação dos parâmetros de qualidade de produtos de origem vegetal, pois indicam o grau de maturação de frutos e indicam o quantitativo de substâncias, principalmente açúcares presentes nesses alimentos (Cavalcanti *et al.*, 2006; Carneiro *et al.*, 2013).

O teor médio de acidez em ácido cítrico dos tomates cereja analisadas foi de 0,39%, resultado similar ao reportado por Casals et al. (2019). Mazur et al. (2012) e Aguirre e Cabrera (2012) verificaram conteúdo de acidez de 0,64% e 1,57% em tomates cereja cultivar Pareso e Aleman 12, respectivamente. Melo Filho e Vasconcelos (2016) citaram que o ácido cítrico é sintetizado naturalmente em produtos de origem vegetal, e na indústria de alimentos, é utilizado como inibidor do escurecimento mediado por enzimas oxidativas.

No presente estudo foi verificado que os valores de ratio variaram de 26,67 (amostra ZO4) a 8,28 (ZO1). Silva et al. (2020) relataram ratio de 9,29 a 6,03 em híbridos de tomate cereja cultivados em condições experimentais na cidade de Juazeiro – BA. Vieira et al. (2014) e Santiago et al. (2018) determinaram ratio de 15,5 e 13,03, em tomates cereja *Sweet Grape*

e *Dolcetto*, respectivamente. Bauer et al. (2014) citaram que o ratio determina o índice de maturação de frutas, sendo um importante parâmetro utilizado na indústria de processamento de alimentos de origem vegetal.

Nas condições avaliadas foi observada diferença entre características físico-químicas dos tomates cereja. A composição química de alimentos de origem vegetal é influenciada por diversos fatores, como condições edafoclimáticas, genótipo, método de cultivo, período de colheita e processamento pós-colheita (Preczenhak *et al.*, 2014; Vieira *et al.*, 2014).

3.2 Análise microbiológica

A Tabela 2 demonstra os resultados da análise microbiológica dos tomates cereja comercializados em empórios de Manaus. Nas condições avaliadas foram verificadas contagens 2×10^2 UFC/g a 5×10^3 UFC/g para bolores e leveduras. Entretanto, não foi observada contaminação por *E. coli* e *Salmonella*, demonstrando que as amostras estão em concordância com a legislação vigente que estabelece valores máximos de 10^2 para *E. coli* e ausência de *Salmonella*/25g em frutos e derivados comercializados *in natura*. José (2013) relatou a presença de bolores e leveduras (4,30 UFC/g) e ausência de *Salmonella*/25g em amostras de tomate cereja comercializados em Viçosa – MG. Leal-Cervantes et al. (2018) e Mustapha et al. (2020) verificaram contagens de 4,5 UFC/g e $3,95 \times 10$ UFC/g de bolores e leveduras em amostras vendidas estabelecimentos comerciais da cidade de Querétaro - México e Zhenjiang-China, respectivamente. A presença expressiva de fungos é preocupante pois, muitas espécies de fungos podem sintetizar micotoxinas com potencial para causar danos à saúde humana (Silva *et al.*, 2021).

Tabela 2. Análise microbiológica dos tomates cereja comercializados em empórios de Manaus.

Amostras	Bolores e leveduras (UFC/g)	<i>E. coli</i> (NMP/g)	<i>Salmonella</i> sp. (UFC/25g)
ZO1	2×10^2	<3	Ausência
ZO2	0	<3	Ausência
ZO3	2×10^2	<3	Ausência
ZO4	11×10^2	<3	Ausência
ZO5	$6,6 \times 10^2$	<3	Ausência
ZCS6	$4,3 \times 10^2$	<3	Ausência
ZCS7	$2,5 \times 10^3$	<3	Ausência
ZCS8	$5,3 \times 10^3$	<3	Ausência
ZCS9	5×10^5	<3	Ausência
ZCS10	4×10^5	<3	Ausência

ZCS: Zona Centro-Sul; ZO: Zona Oeste. Fonte: Autores (2021).

4. Conclusão

Os tomates cereja comercializados em empórios da cidade de Manaus-AM são alimentos com altos teores de umidade, sólidos solúveis totais e valores médios de acidez. Nesses produtos não há a presença de *Escherichia coli* e *Salmonella* sp., mas as contagens expressivas de bolores e leveduras, indicam o potencial risco à saúde do consumidor. Os resultados obtidos neste estudo indicam que os tomates cereja comercializados na capital amazonense necessitam de higienização eficaz, principalmente se forem consumidos na forma *in natura*. Novos estudos devem ser realizados para identificar os fungos presentes nos tomates cereja vendidos em Manaus e monitorar a qualidade microbiológica desses frutos como forma de prevenir possíveis surtos de doenças transmitidas por alimentos.

Referências

Aguirre, N. C., & Cabrera, F. A. V. (2012). Evaluating the fruit production and quality of cherry tomato (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*). *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 65(2), 6593-6604.

Andrade, W. J. D. (2017). Comparação de extratos de tomate produzidos em diferentes brasileiros.

- Ardiles, N. E. (2016). *Análise microscópica de produtos à base de tomate* (Bachelor's thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná).
- Bauer, V. R. P., Wally, A. P., & Peter, M. Z. (2018). Tecnologia de frutas e hortaliças.
- Carneiro, A. P. G., Figueiredo, R. W., & Sousa, P. H. M. (2013). Rotulagem e estabilidade de suco de caju integral comercializado em supermercados de Fortaleza-CE. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, 15(1), 59-67.
- Cavalcanti, A. L., de Oliveira, K. F., Paiva, P. S., Dias, M. V. R., da Costa, S. K. P., & Vieira, F. F. (2006). Determinação dos sólidos solúveis totais (°BRIX) e pH em bebidas lácteas e sucos de frutas industrializados. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, 6(1), 57-64.
- Casals, J., Rivera, A., Sabaté, J., Romero del Castillo, R., & Simó, J. (2019). Cherry and fresh market tomatoes: differences in chemical, morphological, and sensory traits and their implications for consumer acceptance. *Agronomy*, 9(1), 9.
- Dias, N. S., Diniz, A. A., de Moraes, P. L. D., Pereira, G. D. S., da Silva Sá, F. V., de Azevedo Souza, B. G., & Neto, M. F. (2019). Yield and quality of cherry tomato fruits in hydroponic cultivation. *Bioscience Journal*, 35(5).
- Guilherme, D. D. O., de Pinho, L., Cavalcanti, T. F. M., da Costa, C. A., & de Almeida, A. C. (2014). Análise sensorial e físico-química de frutos tomate cereja orgânicos. *Revista Caatinga*, 27(1), 181-186.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores IBGE: levantamento sistemático da produção agrícola: estatística da produção agrícola: janeiro 2021. Rio de Janeiro, 2021. 94p.
- IAL - Instituto Adolfo Lutz. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. *Métodos físico-químicos para análises de alimentos*. (2008). (4a ed.).
- Jorge, M. F., Nascimento, K. D. O., Barbosa, J. L., Silva, L. D. B. D., Barbosa, M. I., & Jacintho, M. (2017). Physicochemical characteristics, antioxidant capacity and phenolic compounds of tomatoes fertigated with different nitrogen rates. *Revista Caatinga*, 30, 237-243.
- José, J. F. B. D. S. (2013). Caracterização físico-química e microbiológica de tomate cereja (*Lycopersicon esculentum* var. cerasiforme) minimamente processado submetido a diferentes tratamentos de sanitização.
- Leal-Cervantes, M. G., Arvizu-Medrano, S. M., Martínez-Peniche, R., Martínez-Gonzales, N. E., & Hernández-Iturriaga, M. (2018). Microbiological quality and incidence of Salmonella on cherry tomatoes at retail in Querétaro, México. *Journal of food protection*, 81(4), 614-618.
- Loro, A. C. (2015). *Caracterização química e funcional de tomates sweet grape e italiano submetidos à desidratação osmótica e adiabática* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).
- Marques, M. J., Torrez, A., Blind, A., & Figueiredo, J. N. (2018). Comportamento de cultivares de tomate cereja em substratos alternativos. *Enciclopédia biosfera*, 15(27).
- Martins, B. N. M., Candian, J. S., Fujita, E., Cardoso, A. I. I. & Evangelista, R. M. (2018). Características físico-químicas de frutos de tomateiro em função de doses de fósforo na fase de mudas. *Revista Mirante*, 11(7), 224-239.
- Mazur, K. Z., Gajewski, M., Metera, A. M., Wtulich, J. A., & Marcinkowska, M. M. (2012). Effect of Growing Medium and Harvest Term on Yield and Several Quality Traits of Two Cultivars of "Cherry" Tomatoes. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 40(2), 197-202.
- Melo Filho, A. B. D., & Vasconcelos, M. A. D. S. (2016). Química dos alimentos. Livro.
- Minitab (2018). Minitab statistical software. LEAD Technologies, Inc. Version 18.0, 2017.
- Mustapha, A. T., Zhou, C., Amanor-Atiemoh, R., Ali, T. A., Wahia, H., Ma, H., & Sun, Y. (2020). Efficacy of dual-frequency ultrasound and sanitizers washing treatments on quality retention of cherry tomato. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 62, 102348.
- Oliveira, C. M., Ferreira, L. M., do Carmo, M. G. F., & Coneglian, R. C. C. (2016). Influence of maturity stage on fruit longevity of cherry tomatoes stored at ambient and controlled temperature. *Semina: Ciências Agrárias*, 37(6), 4027-4037.
- Peixoto, J. V. M., de Moraes, E. R., Peixoto, J. L. M., dos Reis Nascimento, A., & Neves, J. G. (2017). Tomaticultura: Aspectos morfológicos e propriedades físico-químicas do fruto. *Revista Científica Rural*, 19(1), 96-117.
- Pobiega, K., Przybył, J. L., Żubernik, J., & Gniewosz, M. (2020). Prolonging the shelf life of cherry tomatoes by pullulan coating with ethanol extract of propolis during refrigerated storage. *Food and Bioprocess Technology*, 13(8), 1447-1461.
- Public Health England (PHE). Determination of pH in food and water samples, (2), 2-17. 2017.
- Preczenhak, A. P., Resende, J. T., Chagas, R. R., Silva, P. R., Schwarz, K., & Morales, R. G. (2014). Caracterização agrônômica de genótipos de minitomate. *Horticultura Brasileira*, 32, 348-356.
- Santiago, E. J. P., de Oliveira, G. M., Ramos, M. D. M. V. B., de Carvalho Rocha, R., & Pereira, A. V. A. (2018). Qualidade do tomate cereja cultivado sob lâminas de irrigação em ambiente protegido e campo aberto. *Agrometeoros*, 26(1).
- Silva, A. C. F., Matias, A. L. C., Rejane, E., de Lima, O., de Sousa, V. F., & Neto, J. F. (2019) Caracterização físico-química do fruto e da geleia tomate cereja (*Lycopersicon esculentum* Mill). V Encontro Nacional da Agroindústria 2(1)118204.
- Silva, J. V. B. D., Oliveira, C. A. F. D., & Ramalho, L. N. Z. (2021). An overview of mycotoxins, their pathogenic effects, foods where they are found and their diagnostic biomarkers. *Food Science and Technology*

Silva, N. C., Aragão, C. A., Dantas, B. F., & da Luz Pires, M. M. M. (2020). Avaliação de híbridos de tomate cereja cultivados em vasos e com diferentes conduções de hastes. *Research, Society and Development*, 9(12), e39791210819-e39791210819.

Silva, N., Junqueira, V. C. A., Silveira, N. F. A., Taniwaki, M. H., Santos, R. F. S. & Gomes, R. A. R. (2010). *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água*. Ed. 4 São Paulo.

Soldateli, F. J., Batista, C. B., Godoy, F., Mello, A. C., dos Santos Soares, F., Bergmann, M. D., & Ethur, L. Z. (2020, January). Crescimento e produtividade de cultivares de tomate cereja cultivadas em substratos orgânicos. In *Colloquium Agrariae*. 16(1), 1-10.

Vieira, D. A., Cardoso, K. C. R., Dourado, K. K. F., Caliarí, M., & Júnior, M. S. S. (2014). Qualidade física e química de mini-tomates *Sweet Grape* produzidos em cultivo orgânico e convencional. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 9(4), 100-108.

Zambrano, M. V., Dutta, B., Mercer, D. G., MacLean, H. L., & Touchie, M. F. (2019). Assessment of moisture content measurement methods of dried food products in small-scale operations in developing countries: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 88, 484-496.