



XIII Seminário de Extensão e Inovação XXVIII Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR

Ciência e Tecnologia na era da Inteligência Artificial: Desdobramentos no Ensino
Pesquisa e Extensão
20 a 23 de novembro de 2023 - Campus Ponta Grossa, PR

SEI-SICITE
2023



Qualidade físico-química e sensorial de variedades de tomate orgânico

Physicochemical and sensorial quality of organic tomato varieties

Barbara Southier Lima¹, Matheus Hermann dos Santos², Thiago de Oliveira Vargas³

RESUMO

O tomate enfrenta crescentes demandas por melhorias em qualidade sensorial e físico-química, especialmente pelos consumidores orgânicos. O objetivo deste estudo foi avaliar a aceitação sensorial e qualidade físico-química de frutos orgânicos de tomate entre consumidores orgânicos da região sudoeste do Paraná. Foram avaliadas as aceitações para as variedades de tomate, considerando atributos como aparência, odor, textura, sabor e impressão global. Ademais, foram realizadas avaliações físico-químicas, dentre elas firmeza, pH, sólidos solúveis e acidez titulável em três frutos de cada variedade. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey ($p \leq 0.05$). Para odor, não foram observadas diferenças significativas. A variedade BGT_16 obteve menores notas de aceitação nos atributos avaliados, podendo estar relacionados ao alto valor de pH e baixos valores de sólidos solúveis e acidez titulável dessa variedade. As linhagens UTFTo1718 e UTFTo1729 receberam notas altas relacionadas à textura, sabor e impressão geral, apesar de não exibirem maiores médias de sólidos solúveis e firmeza, evidenciando que gosto pode estar relacionado a outros atributos. Duas das quatro linhagens experimentais atenderam às expectativas dos consumidores orgânicos da região. A relação entre esses aspectos sensoriais e físico-químicos afeta diretamente a aceitação desse alimento pelo consumidor.

PALAVRAS-CHAVE: agricultura orgânica; qualidade; melhoramento genético.

ABSTRACT

Tomatoes are facing growing demands for improvements in sensory and physicochemical quality, especially from organic consumers. The aim of this study was to evaluate the sensory acceptance and physicochemical quality of organic tomato fruit among organic consumers in the southwestern region of Paraná. Acceptance was assessed for the tomato varieties, considering attributes such as appearance, smell, texture, taste and global impression. Physical and chemical evaluations were also carried out, including firmness, pH, soluble solids and titratable acidity in three fruits of each variety. The data collected was submitted to analysis of variance and Tukey's test ($p \leq 0.05$). No significant differences were observed for odor. The BGT_16 variety obtained lower acceptance scores for the attributes evaluated, which may be related to its high pH value and low soluble solids and titratable acidity values. The UTFTo1718 and UTFTo1729 strains received high scores for texture, flavor and overall impression, although they didn't show higher averages for soluble solids and firmness, showing that taste may be related to other attributes. Two of the four experimental strains met the expectations of organic consumers in the region. The relationship between these sensory and physico-chemical aspects directly affects consumer acceptance of this food.

KEYWORDS: organic agriculture; quality; breeding.

INTRODUÇÃO

A qualidade do tomate desejada pelos consumidores orgânicos deve ser avaliada em programas de melhoramento que tem por objetivo lançar novas variedades, especialmente quanto a qualidade sensorial e físico-química dos frutos.

¹ Bolsista do CNPq. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: barbarasouthier@gmail.com. ID Lattes: 9535274998440306.

² Bolsista do PPGAG. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: matheushermannsantos@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 5765614625559239.

³ Docente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: thiagovargas@utfpr.edu.br. ID Lattes: 5187448260422379.



XIII Seminário de Extensão e Inovação

XXVIII Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR

Ciência e Tecnologia na era da Inteligência Artificial: Desdobramentos no Ensino
Pesquisa e Extensão

20 a 23 de novembro de 2023 - Campus Ponta Grossa, PR

SEI-SICITE
2023



O teor de sólidos solúveis (SS) desempenha um papel significativo na avaliação da qualidade durante o processo de amadurecimento de muitas frutas frescas (SIDDIQUI et al., 2015). Compreendem as substâncias dissolvidas no interior das células, incluindo vitaminas, ácidos orgânicos e, principalmente, açúcares (CHITARRA e CHITARRA, 2005b). A quantidade de açúcares presente nos frutos de tomate é o principal determinante da qualidade após a colheita e está intimamente ligada ao sabor (BECKLES, 2012; RAMOS et al., 2013).

A acidez titulável quantifica a presença de ácidos orgânicos em um fruto, o que pode indicar sua acidez e influenciar o sabor (GIORDANO et al., 2000). A quantidade de ácidos orgânicos costuma diminuir à medida que os frutos amadurecem, podendo servir como substrato no processo de respiração ou ser convertida em açúcares.

A relação entre os SS e a AT fornece uma indicação do sabor do produto (CHITARRA e CHITARRA, 2005a). Ela destaca o equilíbrio entre a doçura e a acidez dos alimentos, o que influencia a preferência do consumidor.

A análise sensorial avalia a qualidade e determina a escolha dos produtos alimentícios. Sendo que as percepções humanas como a aparência, a textura, o odor e o gosto são a compreensão das características sensoriais.

O Núcleo de Agroecologia e Produção Orgânica do Sudoeste do Paraná, UTFPR Campus Pato Branco-PR, iniciou em 2016 um programa de melhoramento genético de tomateiro buscando a obtenção de novas variedades não híbridas adaptadas ao sudoeste paranaense e a produção orgânica. Durante o processo de desenvolvimento de novas variedades, a avaliação sensorial e físico-química são importantes para tomada de decisão de qual variedade ser selecionada para incorporação nas famílias agricultoras dessa região, especialmente pela demanda de consumidores orgânicos por frutos de melhor sabor e também da possibilidade de agregação de valor desses produtos.

O objetivo deste estudo foi avaliar a aceitação sensorial e qualidade físico-química de frutos orgânicos de tomate entre consumidores orgânicos da região sudoeste do Paraná.

METODOLOGIA

O estudo foi conduzido na UTFPR - Campus Pato Branco, Paraná, Brasil. As amostras de tomates foram colhidas de um cultivo realizado em estufa, seguindo os princípios da agricultura orgânica (BRASIL, 2021). Os frutos analisados foram oriundos de sete variedades de tomateiro, sendo quatro linhagens experimentais (UTFTo1726, UTFTo1717, UTFTo1718 e UTFTo1729) e três variedades parentais (Híbrido comercial (HC), Gaúcho (GA) e *Bank Genotype Tomato_16* (BGT_16)).

Uma análise sensorial foi realizada com 24 consumidores. Entre os participantes estavam incluídos a comunidade acadêmica da UTFPR, bem como convidados externos, todos declaradamente consumidores de produtos orgânicos. A análise de aceitação avaliou os seguintes atributos: aparência, aroma, sabor, textura e impressão global. Os avaliadores deram notas através de uma escala hedônica que variavam de 1 (desgostei extremamente) a 9 (gostei extremamente). Para a avaliação de aparência foram ofertados frutos inteiros e para os demais atributos frutos cortados. Além disso, foram avaliados aspectos físico-químicos como firmeza, pH, SS e AT em três frutos por variedade, conforme descrito em Kutz et al. (2022) com modificações.



XIII Seminário de Extensão e Inovação

XXVIII Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR

Ciência e Tecnologia na era da Inteligência Artificial: Desdobramentos no Ensino
Pesquisa e Extensão

20 a 23 de novembro de 2023 - Campus Ponta Grossa, PR



SEI-SICITE
2023

Os atributos sensoriais foram submetidos a análise de variância de duas vias, considerando as variáveis de variedades/linhagens e atributos e os parâmetros físico química a análise de variância simples. Características que apresentaram diferenças significativas foram submetidas ao teste de comparação de médias de Tukey ($p \leq 0,05$), utilizando os softwares XLSTAT 2022.2 e GENES.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os atributos sensoriais avaliados por consumidores orgânicos nas variedades de tomate mostraram diferenças significativas, com exceção do odor que não apresentou diferença significativa. A aparência, o sabor e a impressão global apresentaram significância estatística a um nível de 1% de probabilidade de erro, enquanto a textura foi significativa a um nível de 5% (Tabela 1).

Tabela 1 - Análise de variância para atributos sensoriais de variedades de tomate avaliados consumidores orgânicos do sudoeste do Paraná

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios				
		Aparência	Odor	Textura	Gosto	Impressão Global
Variedades	6	24.77**	1.68 ^{ns}	11.24*	15.79**	14.12**
Erro	161	2.32	2.73	4.31	4.41	2.94
Média geral	-	7.41	6.56	6.36	6.14	6.46
Desvio padrão	-	1.76	1.63	2.13	2.19	1.82

Fonte: Matheus S (2023). ns não significativo; **, * significativo pelo teste F ($p < 0.01$; $p < 0.05$).

Com a exceção do atributo odor, a variedade parental BGT_16 recebeu as classificações mais baixas em termos de aceitação pelos consumidores orgânicos, especialmente em relação à aparência, textura e impressão global (Tabela 2).

Tabela 2 - Aceitação de atributos sensoriais em variedades de tomate por consumidores orgânicos do sudoeste do Paraná

Variedades	Aparência	Odor	Textura	Gosto	Impressão Global
UTFTo1726	7.46 ^a	6.38 ^a	5.50 ^{bc}	5.71 ^{bc}	6.00 ^{bc}
UTFTo1717	7.83 ^a	6.50 ^a	5.50 ^{bc}	6.29 ^{abc}	6.17 ^b
UTFTo1718	7.88 ^a	6.75 ^a	7.29 ^a	7.42 ^a	7.25 ^a
UTFTo1729	7.96 ^a	6.96 ^a	6.71 ^a	6.75 ^{ab}	7.17 ^a
HC	8.08 ^a	6.71 ^a	6.63 ^{ab}	6.46 ^{abc}	6.88 ^{ab}
GA	7.50 ^a	6.46 ^a	6.33 ^{ab}	6.58 ^{ab}	6.67 ^{ab}
BGT_16	5.17 ^b	6.17 ^a	5.04 ^c	5.33 ^c	5.08 ^c

Fonte: Matheus S (2023). Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

No entanto, é importante destacar que na região sudoeste do Paraná, devido ainda limitada expansão das cadeias curtas de comercialização de produtos orgânicos, a



XIII Seminário de Extensão e Inovação

XXVIII Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR

Ciência e Tecnologia na era da Inteligência Artificial: Desdobramentos no Ensino
Pesquisa e Extensão

20 a 23 de novembro de 2023 - Campus Ponta Grossa, PR



SEI-SICITE
2023

abordagem convencional de comercialização de tomates ainda é bastante relevante. Nesse contexto, os tomates que apresentaram características como o tamanho grande, formato redondo e coloração vermelha intensa são mais aceitos pelos consumidores orgânicos. Essas particularidades foram observadas nas variedades que receberam as notas mais altas em relação à aparência.

Em relação aos atributos de textura, gosto e impressão global, os consumidores orgânicos demonstraram uma maior preferência pelos frutos da linhagem UTFTo1718, que apresentou resultados semelhantes às variedades UTFTo1729, HC e GA. Nesse contexto, é importante destacar que a maior aceitação dos consumidores por frutos de tomate geralmente está relacionada a uma maior concentração de açúcares, o que resulta em um gosto mais doce (PEIXOTO et al., 2017).

A análise físico-química dos frutos compreende a análise de parâmetros como cor, firmeza, acidez, SS, pH, entre outros. Essas características desempenham um papel crucial na determinação da qualidade do fruto, impactando diretamente a sua aparência, gosto e odor, e, conseqüentemente, a atratividade para o consumidor (ROSA et al., 2011). Além disso, esses aspectos são de grande relevância no contexto do melhoramento genético da cultura (ALVARENGA et al., 2013b). Pela análise de variância (Tabela 3), nota-se que todas as variedades diferiram entre si, em questão de firmeza, pH, SS e AT.

Tabela 3 - Análise de variância para caracteres físico-químicos em variedades de tomateiro

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios			
		FM	pH	SS	AT
Variedades	6	5.69**	0.20**	1.74**	0.04**
Erro	14	1.15	0.01	0.09	0.01
Média geral	-	5.56	4.48	4.77	0.5
Desvio padrão	-	1.37	0.26	0.76	0.12

Fonte: Matheus S (2023). ns não significativo; **há diferença significativa pelo teste F ($p < 0,01$). FM: firmeza (N); pH: potencial hidrogeniônico; SS: Sólidos Solúveis ($^{\circ}$ Brix); AT: Acidez Titulável (%).

Quando analisamos os caracteres físico-químicos, é possível observar que a variedade UTFTo1717 apresentou as maiores médias quanto a firmeza e SS, enquanto BGT_16 apresentou a maior média de pH e as menores médias para AT e SS, apesar de não apresentarem diferenças significativas em relação as demais variedades (Tabela 4). A variedade UTFTo1729 obteve maior média para AT e menor média para pH, mas foi uma das variedades com maior aceitação para gosto, o que pode também ser atribuído a características de odor mais atrativas dessa variedade, em foram obtidas as maiores médias, mesmo sem haver diferenças significativas entre as variedades.

Apesar de UTFTo1718 apresentar a maior aceitação para gosto, não foi a variedade com os maiores níveis de SS, evidenciando que há outros fatores que interferem na aceitação deste atributo, como por exemplo os diferentes voláteis de tomateiro relacionados ao odor.

Tabela 4—Médias de caracteres físico-químicos em diferentes variedades de tomateiro

Variedades	Médias
------------	--------



XIII Seminário de Extensão e Inovação XXVIII Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR

Ciência e Tecnologia na era da Inteligência Artificial: Desdobramentos no Ensino
Pesquisa e Extensão

20 a 23 de novembro de 2023 - Campus Ponta Grossa, PR

SEI-SICITE
2023



	FM	pH	SS	AT
UTFTo1726	5.43 ^{ab}	4.28 ^b	4.15 ^{cd}	0.54 ^{ab}
UTFTo1717	8.01 ^a	4.31 ^b	5.93 ^a	0.56 ^{ab}
UTFTo1718	4.44 ^b	4.52 ^b	4.97 ^{bc}	0.49 ^{ab}
UTFTo1729	6.20 ^{ab}	4.26 ^b	4.91 ^{bc}	0.70 ^a
HC	5.73 ^{ab}	4.51 ^b	4.98 ^{bc}	0.44 ^b
GA	3.65 ^b	4.45 ^b	5.20 ^{ab}	0.47 ^{ab}
BGT_16	5.45 ^{ab}	5.02 ^a	3.55 ^d	0.32 ^b

Fonte: Matheus S (2023). Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). FM: firmeza (N); pH: potencial hidrogeniônico; SS: Sólidos Solúveis ($^{\circ}$ Brix); AT: Acidez Titulável (%).

Quanto a variedade BGT_16, os níveis de SS e AT são reduzidos, remetendo a um gosto aguado, conseqüentemente, revela uma baixa aceitação para este atributo sensorial. Essa variedade também apresentou alto pH, que pode estar relacionado ao gosto amargo, de baixa aceitação pelos consumidores.

A variedade UTFTo1717 obteve firmeza superior, contudo, não esteve entre as variedades mais aceitas para textura, remetendo que essa característica não foi de grande importância para os consumidores de produtos orgânicos.

CONCLUSÃO

As linhagens UTFTo1718 e UTFTo1729 obtiveram as classificações mais elevadas em termos de textura, gosto e impressão geral, apesar não apresentarem elevados teores de SS e de firmeza, o que remeter a importância de outros fatores, como o odor, na aceitação para gosto. Portanto, duas das quatro linhagens experimentais desenvolvidas pelo programa de melhoramento genético atenderam às preferências dos consumidores orgânicos em comparação aos tomates orgânicos normalmente disponíveis na região sudoeste do Paraná. A relação entre esses aspectos sensoriais e físico-químicos no tomate afeta diretamente a qualidade e a aceitação desse alimento pelo consumidor.

Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica.

Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.



XIII Seminário de Extensão e Inovação
XXVIII Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR

Ciência e Tecnologia na era da Inteligência Artificial: Desdobramentos no Ensino
Pesquisa e Extensão
20 a 23 de novembro de 2023 - Campus Ponta Grossa, PR

SEI-SICITE
2023



REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, M. A. R.; MELO, P. C. T.; SHIRAHIGE, F. H. Cultivares. In: ALVARENGA, M. A. R. (Ed.). *Tomate: produção em campo, casa de vegetação e hidroponia*. 2.ed. Lavras: **Editora Universitária de Lavras**, 2013 b, cap. 4, p.39-62.
- BECKLES, D. M. Factors affecting the postharvest soluble solids and sugar content of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 63, n.1, p. 129-140, 2012.
- BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento**. Portaria nº 52 de 15 de março de 2021. 55ª ed. Brasília: Diário Oficial da União, 2021.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Fatores pré-colheita e colheita. In: CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. (Eds.). **Pós-colheita de frutas e hortaliças: Fisiologia e manuseio**. 2 ed. ver. e ampl. Lavras: UFLA, 2005 a. cap. 4, p. 203-282.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Qualidade pós-colheita. In: CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. (Eds.). **Pós-colheita de frutas e hortaliças: Fisiologia e manuseio**. 2ed. ver. e ampl. Lavras: UFLA, 2005 b. cap.8, p.541-734.
- GIORDANO, L. de B.; RIBEIRO, C. S. da C. Origem, Botânica e Composição Química do Fruto. In: SILVA, J. B. C. da; GIORDANO, L. de B. *Tomate para processamento industrial*. Brasília: **Embrapa**, 2000. p.12-17; 168 p.
- KUTZ, T. S. et al. Morphological and molecular characterisation of tomato accessions for breeding for organic farming systems in Brazil. **Biological Agriculture & Horticulture**, p. 1-14, 2022.
- PACCO, H. C.; RINALDI, M. M.; SANDRI, D.; et al. Características de tomate produzido con água tratada en interior y exterior de invernadero. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.32, n.4, p.417-425, 2014.
- PEIXOTO, J. V. M. *et al.* Tomaticultura: Aspectos morfológicos e propriedades físico-químicas do fruto. **Revista Científica Rural**, Bagé – RS, v. 19, n. 1, p. 108-131, 2017.
- RAMOS, A. R. P.; AMARO, A. C. E.; MACEDO, A. C.; et al. Qualidade de frutos de tomate 'giuliana' tratados com produtos de efeitos fisiológicos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, n.6, p.3543-3552, 2013.
- ROSA, C. L. S.; SOARES, A. G.; FREITAS, D. D. G. C.; et al. O. Caracterização físico-química, nutricional e instrumental de quatro acessos de tomate italiano (*Lycopersicum esculentum* Mill) do tipo 'heirloom' produzido sob manejo orgânico para elaboração de polpa concentrada. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 22, n.4, p. 649-656, 2011.
- SIDDIQUI, M. W.; AYALA-ZAVALA, J. F.; DHUA, R. S. Genotypic variation in tomatoes affecting processing and antioxidant properties. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v. 55, n.13, p. 1819-1835, 2015.