

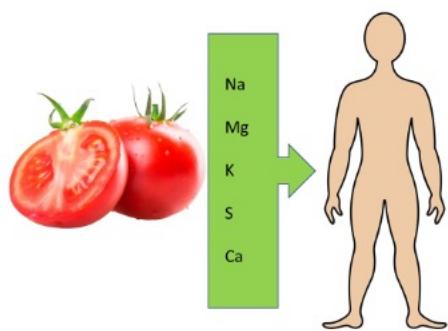
MACROMINERAIS EM TOMATE: COMPARAÇÃO ENTRE CULTIVOS ORGÂNICO E CONVENCIONAL E IMPLICAÇÕES NUTRICIONAIS

Andressa Muniz, Guisleyne Aparecida D'arc de Carvalho, Renata Raices, Simone Lorena
Quiterio de Souza

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

Contato: simone.quiterio@ifrj.edu.br

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17833890>



O cultivo orgânico de tomate apresentou concentrações mais elevadas de macrominerais, especialmente fósforo e potássio, embora a ingestão diária estimada ainda esteja abaixo da ingestão dietética recomendada.

INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU), até 2050 a população mundial deve chegar a 9,8 bilhões de pessoas. Desta forma, áreas industriais e agrícolas têm aumentado a fim de suprir o fornecimento de alimentos. Esses alimentos precisam atender de forma segura e nutritiva os consumidores, bem como atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), 1 (Erradicação da pobreza), 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável) e 12 (Consumo e produção sustentável). Outro ponto de destaque foram os estudos apresentados pela ONU para a Alimentação e a Agricultura (FAO) na Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas de 2025 (COP30), em Belém, Brasil, apontando que sistemas agroalimentares sustentáveis e resilientes são primordiais para alcançar as metas estabelecidas no Acordo de Paris.

E, na busca por uma dieta saudável, estão os vegetais, uma importante fonte de carboidratos, vitaminas, minerais, proteínas e fibras. A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda a ingestão diária de 400 gramas de frutas e hortaliças, equivalendo ao consumo diário de cinco porções desses alimentos (Souza et al., 2019).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o tomate (*Solanum lycopersicum*) é um dos vegetais de maior produção e consumo. Em 2024, teve uma produção estimada de 4,4 milhão de toneladas/ano (Brasil, 2024).

Considerando o aspecto de saudabilidade, segurança e qualidade, a preocupação da população com a forma de cultivo convencional dos vegetais, tem trazido atenção para os alimentos orgânicos.

Os consumidores acreditam que os alimentos orgânicos são mais saudáveis e seguros que os convencionais. Pois, na agricultura orgânica, é proibido o uso de fertilizantes sintéticos, agroquímicos, como na forma de cultivo convencional, sendo aplicados princípios de agroecologia (Gomiero, 2018).

Diante do exposto, é importante avaliar as concentrações de macrominerais (sódio (Na), magnésio (Mg), potássio (K), enxofre (S), fósforo (P) e cálcio (Ca)) em amostras de tomate cultivada pelo método convencional e orgânico com selo de certificação comercializados em mercados varejistas da região da Zona Norte do Rio de Janeiro - RJ.

DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÃO

O presente estudo tem caráter bibliográfico, de natureza exploratória, experimental e mista.

Parte analítica: Foram coletadas 12 amostras de tomate cultivadas de forma orgânica certificadas com rótulo orgânico (SisOrg) e 12 amostras de tomate cultivadas de forma convencional adquiridas em hortifrutis da cidade do Rio de Janeiro.

Seguiu-se o procedimento de preparo e extração descrito em Muniz *et al* (2022). A determinação dos elementos foi efetuada por espectrometria de massas com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS, modelo NexION 300X, PerkinElmer, Massachusetts, EUA). Os resultados foram expressos em mg kg^{-1} de massa seca.

Avaliação do consumo de tomate da população: Com o objetivo de avaliar o consumo alimentar da população utilizou-se o Questionário de Frequência Alimentar (QFA). O formulário, confeccionado no *Google Forms*, foi enviado eletronicamente, obtendo-se 300 respondentes. No QFA, foram questionados sobre o consumo de tomate. Após análise das respostas, verificou-se que, em média, a população entrevistada tem um consumo médio de 14 vezes por mês com porções médias de 51 g.

Saúde: A fim de estimar a ingestão diária de macrominerais através do consumo de tomate, foi utilizada a equação de ingestão diária estimada (*Estimated Daily Intake* - EDI), conforme Quadro 1 (Muniz *et al.*, 2022).

Quadro 1: Definições, variáveis e dados obtidos no QFA utilizados no cálculo de EDI.

Parâmetros	Dados	Parâmetros	Dados	Definições
Ef (dias) - frequência da exposição	156	CF - fator de conversão de concentração para peso de vegetais frescos em peso seco	0,085	EDI ($\text{mg dia}^{-1} \text{kg}^{-1}$ de peso corporal) = avalia a exposição a elementos traço por meio do consumo de hortaliças.
ED (anos) - tempo de exposição	76,4	BW (kg) - peso médio do adulto na população estudada	65,9	

Parâmetros	Dados	Parâmetros	Dados	Definições
				IDR (mg dia ⁻¹ kg ⁻¹) = Ingestão Dietética de Referência, são valores de referência que representam estimativas quantitativas da ingestão de nutrientes.
FIR (g dia ⁻¹) - consumo de médio do vegetal por dia	51	Fator de conversão de unidade	0,001	Equação $EDI = \frac{E_f \times E_D \times F_{IR} \times C_M \times C_F}{B_W \times T_A} \times 0.001$
CM é a concentração média do elemento (mg kg ⁻¹)	Tabela 1	TA (dias) - tempo médio de exposição para não carcinogênicos	11918,4	

Na Tabela 1 são apresentadas as concentrações obtidas nas duas formas de cultivo em peso seco, limite de segurança estabelecido pela FAO/OMS, a Ingestão Dietética de Referência (IDR) e os resultados obtidos para ingestão diária estimada nas duas formas de cultivo.

Tabela 1: Resultados obtidos de concentrações na forma de cultivo orgânica e convencional e ingestão diária estimada.

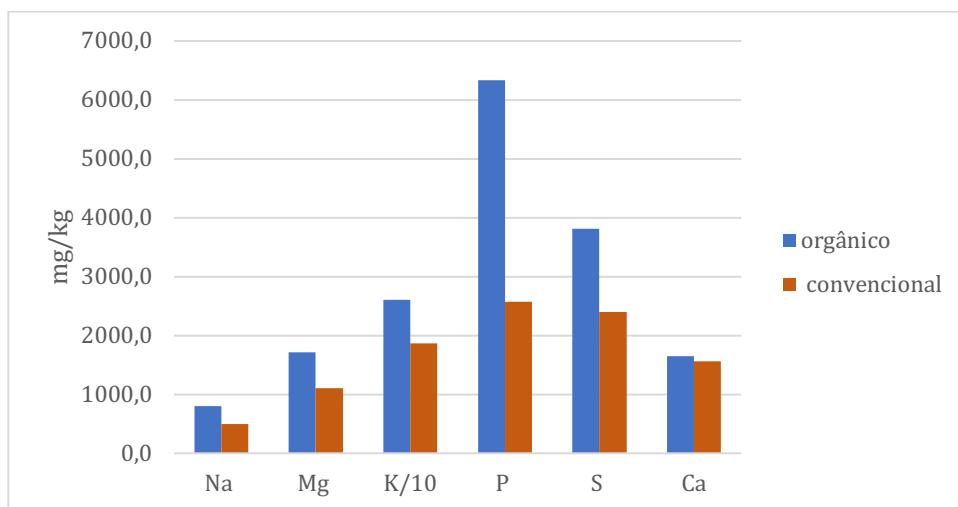
	CM _{org.} (mg kg ⁻¹ de peso seco) + DP	CM _{con.} (mg kg ⁻¹ de peso seco) + DP	IDR (mg kg ⁻¹ dia ⁻¹)	EDI _{org.} (mg kg ⁻¹ dia ⁻¹)	EDI _{con.} (mg kg ⁻¹ dia ⁻¹)
Na	806 _± 130	492 _± 63	1500	0,05	0,03
Mg	1711 _± 181	1109 _± 366	420	0,11	0,07
K	26015 _± 1680	18639 _± 2473	3400	1,71	1,23
P	6331 _± 857	2568 _± 682	700	0,42	0,17
S	3813 _± 142	2395 _± 405	13	0,25	0,16
Ca	1650 _± 99	1563 _± 6	1200	0,11	0,10

Dose Oral de Referência (RfD); Org. (orgânico); Con. (convencional), DP (desvio padrão)

Fonte IDR: US DHHS, 2025

Na Figura 1, verifica-se que as maiores concentrações de macrominerais foram obtidas na forma de cultivo orgânica.

Figura 1: Concentrações dos macrominerais nas diferentes formas de cultivo: orgânica e convencional.



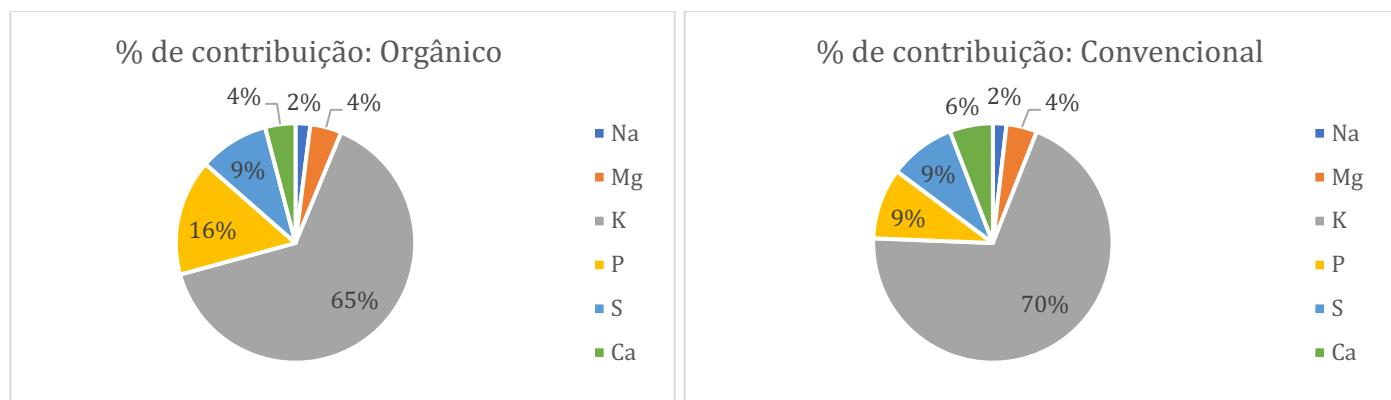
Diante dos dados apresentados na Figura 1 e na Tabela 1, a forma de cultivo orgânica apresentou concentrações 1,6; 1,5; 1,4; 2,5; 1,6 e 1,1 vezes maiores que a forma de cultivo convencional para Na, Mg, K, P, S e Ca, respectivamente.

Os valores de EDI calculados foram estimados com base na média das concentrações dos elementos avaliados. Fazendo-se um somatório das EDIs de todos os elementos avaliados, a ingestão obtida para a forma de cultivo orgânica ($2,7 \text{ mg dia}^{-1} \text{ kg}^{-1}$) foi 1,5 vezes maior que a forma de cultivo convencional ($1,8 \text{ mg dia}^{-1} \text{ kg}^{-1}$).

Ao comparar-se o IDR com os EDIs obtidos em ambas as formas de cultivo, observa-se que estes se encontram bem abaixo da concentração adequada diária para cada macromineral. Destaca-se, que essas concentrações se referem somente a ingestão de tomate. Logo, a fim de que se alcance a quantidade adequada de macrominerais/dia é preciso ingerir outras fontes de macrominerais.

Ao se avaliar a contribuição de cada forma de cultivo (Figura 2) não há diferenças entre as duas formas de cultivo para Na, Mg e S, entretanto, para P, a maior contribuição foi encontrada na forma de cultivo orgânica (16 %) e para K e Ca, uma maior contribuição na forma de cultivo convencional.

Figura 2. Percentual de contribuição dos macrominerais nas duas formas de cultivo estudadas.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ingestão de tomate proporciona um pequeno percentual de ingestão alimentar diária suficiente para atender às necessidades nutricionais em relação aos macrominerais. Esse estudo corroborou com a crença dos consumidores de que o tomate obtido na forma de cultivo orgânica, fato esse que se alinha com a proposta de saudabilidade através do consumo de orgânicos.

Vale destacar também que, o tomate possui uma grande importância industrial como matéria-prima para diversos produtos, como extrato e polpa de tomate, molhos, tomate pelado e em cubos, ketchup, sucos e sopas e um alto valor nutritivo, sendo rico em vitaminas (A, C e E), minerais e antioxidantes, em especial o licopeno, um carotenoide. Essa substância tem sido associada a benefícios na prevenção de alguns tipos de câncer. Além disso, o consumo de tomate pode ajudar a melhorar fatores ligados ao risco de doenças do coração, como a pressão arterial, os níveis de colesterol, os triglicerídeos e a tolerância à glicose. Cabendo destacar que no processo industrial, na etapa do processamento térmico, verifica-se a quebra as paredes celulares do tomate, tornando o licopeno, mais biodisponível para o organismo humano do que no tomate cru.

REFERÊNCIAS

- GOMIERO, T. Food quality assessment in organic vs. conventional agricultural produce: findings and issues. **Applied Soil Ecology**, v. 123, 714-728, 2018.
- MUNIZ, A. S., CARVALHO, G.A.D., RAICES, R.S.L, SOUZA, S.L.Q. Organic vs conventional agriculture: evaluation of cadmium in two of the most consumed vegetables in Brazil. **Food Science Technology**, v. 42, e10672, 2022.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção de tomate no Brasil. Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/tomate/br>. Acesso: 27/11/2025.
- SOUZA, B.B, CEMBRANEL, F., HALLAL, A.L.C., D'ORSI, E. Consumo de frutas, legumes e verduras e associação com hábitos de vida e estado nutricional: um estudo prospectivo em uma coorte de idosos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, n.4, p.1463-1472, 2019.
- U.S. Department of Health and Human services (US DHHS). **Nutrient Recommendations and Databases. Dietary Reference Intake (DRI) Reports and Tables.** Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545442/table/appJ_tab3/?report=objectonly. Acesso: 28/11/2025.