

# *Microverdes: Potencialidades para a saúde humana*

**Caris dos Santos Viana**

<https://orcid.org/0000-0001-7860-9965>

*Universidade Federal de Viçosa – Departamento de Biologia Vegetal  
E-mail: carisviana@hotmail.com*

## **Resumo**

Microverdes são vegetais comestíveis imaturos, colhidos quando possuem entre 3 a 9 cm de altura, com cotilédones expandidos. Sua popularidade cresceu devido ao alto valor nutricional, sabor intenso e versatilidade culinária, sendo amplamente utilizados em saladas, sopas, pães, pizzas e smoothies, podendo ter concentrações de nutrientes até 40 vezes maiores do que vegetais maduros, destacando-se como "superalimentos". As microverdes são ricas em proteínas, vitaminas (A, C, E, K), minerais (ferro, zinco, selênio), polifenóis, carotenóides e antioxidantes. Durante a pandemia de COVID-19, foram reconhecidas como alimentos bioativos essenciais para combater a desnutrição e fortalecer o sistema imunológico. Espécies como brócolis, rabanete e mostarda são notáveis por seus altos teores de compostos benéficos. Microverdes representam uma solução acessível para o aumento da qualidade nutricional na dieta, especialmente em ambientes urbanos. O investimento em pesquisas sobre seus benefícios pode promover seu uso na prevenção de doenças e melhoria da saúde pública.

**Palavras-chave:** superalimentos; alimentos bioativos; qualidade nutricional.

## **Abstract**

Microgreens are immature edible vegetables, harvested when they are between 3 and 9 cm tall, with expanded cotyledons. Its popularity has grown due to its high nutritional value, intense flavor and culinary versatility, being widely used in salads, soups, breads, pizzas and smoothies, and can present nutrient concentrations up to 40 times higher than mature vegetables, standing out as "superfoods". Microgreens are rich in proteins, vitamins (A, C, E, K), minerals (iron, zinc, selenium), polyphenols, carotenoids and antioxidants. During the COVID-19 pandemic, they were recognized as essential bioactive foods to combat malnutrition and strengthen the immune system. Species like broccoli, radish, and mustard are notable for their high levels of beneficial compounds. Microgreens represent an affordable solution to increase the nutritional quality of the diet, especially in urban environments. Investing in research into its benefits can promote its use in disease prevention and improving public health

**Keywords:** superfoods; bioactive foods; nutritional quality

## O QUE SÃO MICROVERDES?

Microverdes são vegetais comestíveis imaturos, colhidos com até um par de folhas, caracterizados por seu sabor e aroma intensos (Singh et al., 2024). Ver Figura 1.



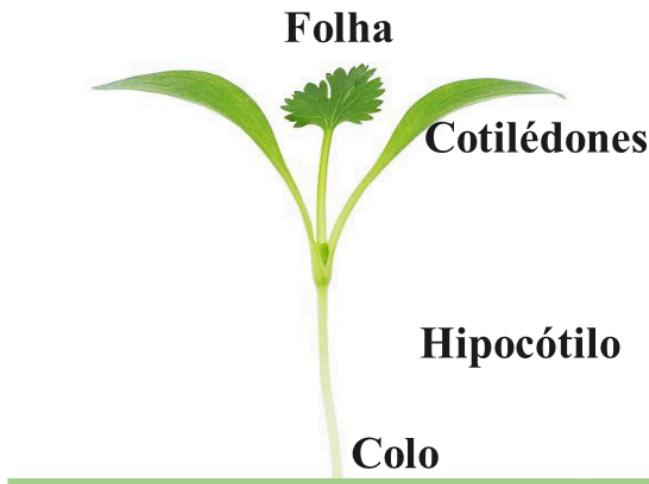
**Figura 1** - Microverdes de coentro (*Coriandrum sativum*; Apiaceae). Acervo da autora (2025).

Microverdes eram usadas principalmente para decorar pratos culinários (Shibaeva et al., 2022), complementando o sabor, textura e cor de saladas, sopas, pães, pizzas e sanduíches e, suplementarmente, como *smoothies* em sucos e bebidas saudáveis aumentando o valor agregado de produtos (Gupta et al., 2023). Atualmente, tem ganhado popularidade por melhorar o valor nutricional das refeições (Giordano et al., 2022; Bhawant et al., 2023), com conteúdo altamente concentrado de nutrientes, de até 40 vezes maior que aqueles encontrados em vegetais colhidos em maturidade fisiológica (Partap et al., 2023).

As microverdes, ou do inglês “*microgreens*” são uma nova classe de plantas da culinária “*Gourmet*”, sendo que o conceito de microverdes é datado do final da década de 1980 em São Francisco, nos Estados Unidos, como ingrediente de alto valor para restaurantes sofisticados, e desde então, vem ganhando popularidade mundialmente (Orlando et al., 2022).

As microverdes são plantas colhidas com altura entre 3 a 9 cm, com cotilédones totalmente expandidos, e estas características as diferenciam dos brotos, que são caracterizados como sementes germinadas, sem a presença de folhas (Di Bella et al., 2020). São colhidas cortando-se as pequenas plantas um pouco acima da região do colo, sendo a porção comestível constituída pelo hipocótilo, cotilédones e, frequentemente, pelas primeiras folhas (Di Goia et al., 2023) (Figura 2).

A maioria das pesquisas sobre microverdes ocorreu nos últimos sete anos, isso porque há um número crescente de grupos de pesquisa internacionais que tem concentrado esforços para descrever suas características de cultivo, nutricionais, e de consumo (Renna; Paradiso, 2020). Cientistas da NASA (National Aeronautics and Space Administration - Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço) começaram a explorar os desafios e benefícios do cultivo de microverdes no espaço para cultivo e consumo a bordo de naves espaciais durante as missões, já que podem ser cultivadas em espaço reduzido, são fontes elevadas de nutrientes, necessitam de curto período de tempo para estarem prontas para a colheita, sendo também capazes de proporcionar suporte ocupacional/emocional aos viajantes espaciais (Kyriacou et al., 2017; Turner; Luo; Buchanan, 2020).



**Figura 2** - Partes de uma microverde de coentro.  
Acervo da autora (2025).

### Quais espécies de plantas podem ser microverdes?

Embora 80 a 100 espécies de plantas possam ser cultivadas como microverdes, as espécies mais comuns são da família Brassicaceae, como rabanete, repolho, couve, rúcula e mostarda, que se destacam por sua germinação fácil, curto tempo de crescimento e a grande disponibilidade de variedades de cores vibrantes (Xiao et al., 2012; Ying et al., 2020).

Outras famílias botânicas, também são elencadas, tais como: Asteraceae (alface, escarola e chicória), Apiaceae (coentro, cenoura, erva-doce e aipo), Amaryllidaceae (alho, cebola e alho-poró), Amaranthaceae (amaranto, acelga, beterraba e espinafre) e Cucurbitaceae (melão, pepino e abóbora), e várias espécies de cereais (aveia, trigo, milho, cevada e arroz), leguminosas (grão de bico, alfafa, feijão, feno-grego, favas, lentilhas, ervilhas e trevo), sementes oleaginosas (girassol) e até especiarias como o linho e aromáticas, como manjericão, cebolinha, coentro e cominho também podem ser consumidas como microverdes (Di Gioia; Mininni; Santamaria, 2015).

### A qualidade nutricional das microverdes

As microverdes possuem alto valor nutricional em pequenas porções, o que as tornam importantes em dietas de apoio à saúde, sendo descritas como “superalimentos”, devido à alta concentração de proteínas, glucosinolatos, minerais (os macro e microelementos), polifenóis, carotenóides, vitaminas, tocoferóis e outros compostos antioxidantes que participam da defesa de nosso organismo (Vetchinnikov et al., 2021; Zhang et al., 2020; Petropoulos et al., 2019).

As microverdes foram citadas como alimentos bioativos nos anos pandêmicos de COVID-19 (Figura 3), e como arsenal no combate a desnutrição, que segundo a Organização Mundial da Saúde é causada pela fome crônica, e a “fome oculta”, causada pela falta de vitaminas e minerais, que ocorre com aquelas pessoas que não se alimentam de forma saudável, como por exemplo, o consumo excessivo de doces e fast foods (Shahidi; Camargo 2021). Outra relevância é que, uma pequena porção diária pode ser mais nutritiva se comparada a vegetais colhidos na maturidade fisiológica, sendo fonte de 20 aminoácidos e vários compostos do metabolismo secundário (Zou et al., 2021).



# Microverdes: alimentos bioativos no ano pandêmico de COVID-19

(Shahidi *et al.*, 2021; Ebert, 2022)



**Figura 3 – Microverdes como fonte de vitaminas e minerais. Acervo da autora.**

Por sua popularidade na produção e consumo como microverdes, as brássicas são as mais estudadas. Brócolis (*Brassica oleracea* L.), rabanete de cavalo (*Raphanus raphanistrum* subsp. *sativus* (L.) Domin), mostarda (*Brassica juncea* (L.) Czern.), rúcula (*Eruca vesicaria* (L.) Cav.) e agrião (*Nasturtium officinale* R.Br.), foram analisadas quanto aos compostos fitoquímicos de valor nutricional, incluindo clorofilas, polifenóis, carotenoides, antocianinas, ácido ascórbico, açúcares totais e redutores, além da atividade antioxidante. O brócolis apresentou os maiores teores de polifenóis, carotenoides e clorofila, além de uma boa capacidade antioxidante, enquanto a mostarda foi caracterizada por altos teores de ácido ascórbico e açúcares totais (Marchioni *et al.*, 2021).

Outra brássica que tem se destacado é o rabanete. Dez espécies de microverdes foram avaliadas quanto ao perfil nutricional por meio de uma pontuação de qualidade de nutrientes, baseada na determinação do conteúdo de 11 nutrientes e vitaminas, além do antinutriente ácido oxálico, e sua contribuição relativa para a dieta, conforme a ingestão diária estimada publicada no banco de dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (United States Department of Agriculture) para alimentos vegetais folhosos verdes. Todas as espécies analisadas foram classificadas como fontes moderadas a boas de proteína, fibra alimentar e nutrientes essenciais, sendo o rabanete identificado como o mais denso em nutrientes. Além disso, as microverdes foram descritas como excelentes fontes de ácido ascórbico, vitamina E e betacaroteno (pró-vitamina A), atingindo de 28% a 116%, 28% a 332% e 24% a 72% da ingestão diária de referência das respectivas vitaminas (Ghoora; Babu; Srividya, 2020).

Seis espécies de microverdes: mostarda (*Brassica juncea*), agrião (*Lepidium bonariense*), rabanete rosa da China (*Raphanus sativus*), beterraba de sangue de touro (*Beta vulgaris*), amaranto vermelho (*Amaranthus tricolor*) e manjericão opala (*Ocimum basilicum*), foram avaliadas quanto aos seus atributos sensoriais e valor nutricional. No geral, todas as espécies receberam classificações de aceitação do consumidor que variaram de “boa” a “excelente” e apresentaram alta qualidade nutricional. Dentre elas, a beterraba de sangue de touro obteve a maior pontuação em aceitabilidade em relação ao sabor e qualidade geral de alimentação, enquanto o agrião recebeu a menor pontuação (Xiao *et al.*, 2015).

Microverdes de coentro tiveram concentrações significativamente maiores de compostos fenólicos e terpenos em comparação com plantas no estádio maduro (Oruna-Concha et al., 2017). Em um estudo envolvendo 25 variedades de microverdes, o coentro estava entre as que tinham maiores concentrações de ácido ascórbico, carotenóides, filoquinona e tocoferóis, respectivamente, com os níveis desses componentes bioativos sendo, significativamente, maiores em microverdes em comparação com os valores da base de dados do Banco de Dados Nacional de Nutrientes do USDA para contrapartes vegetais maduras (Xiao et al., 2012).

Microverdes de rúcula, brócolis e repolho roxo (*Brassicaceae*), beterraba e amaranto vermelho (*Amaranthaceae*) e ervilha (*Fabaceae*) foram estudados, revelando um total de 365 metabólitos significativamente diferentes, com níveis iguais ou superiores a duas vezes em relação às suas respectivas plantas maduras (Johnson et al., 2021).

O ácido ascórbico (vitamina C) também tem sido estudado em microverdes (Zhang et al., 2020). Apesar de seu teor ser frequentemente maior em plantas colhidas na maturidade fisiológica, o corpo humano muitas vezes não consegue aproveitá-lo de forma ideal, porque os vegetais folhosos no estágio maduro são comumente consumidos após o cozimento, e o ácido ascórbico é termolábil, degradado pelo calor. Em contraste, as microverdes, geralmente consumidas frescas, permitem que o corpo humano aproveite plenamente essa fonte de ácido ascórbico (Ebert, 2022).

Outra vitamina amplamente estudada em microverdes é a vitamina E, cuja concentração é avaliada por meio dos níveis de tocoferóis e tocotrienóis, ambos antioxidantes lipossolúveis, que estão presentes na dieta e em todos os tecidos que contêm clorofila, localizando-se principalmente nos cloroplastos (Xiao et al., 2012).

A qualidade nutricional de 10 (dez) espécies de microverdes culinárias, incluindo espinafre, cenoura, mostarda, rabanete, cebola, feno-grego, girassol, manjericão francês e funcho, foi estudada, e todas se destacaram como excelentes fontes de ácido ascórbico, vitamina E e betacaroteno (pró-vitamina A). As espécies atingiram entre 28% e 116%, 28% e 332%, e 24% e 72%, respectivamente, da ingestão diária de referência dessas vitaminas, além de apresentarem baixos níveis de ácido oxálico, um antinutriente predominante em vegetais folhosos maduros. De forma geral, microverdes de rabanete apresentaram a maior concentração de nutrientes, e todas as espécies foram consideradas fontes moderadas a boas de proteína, fibra alimentar e nutrientes essenciais (Ghoora; Babu; Srividya, 2020).

### **A qualidade nutricional das microverdes pode ser melhorada com a biofortificação**

Estima-se que, no mundo, mais de 2 bilhões de pessoas (uma em cada três) sofrem com deficiências de micronutrientes, devido a fome oculta, principalmente nos países em desenvolvimento (Prom-U-Thai et al. 2020). Entre os micronutrientes, os mais associados à desnutrição, em todo o mundo, são o zinco (Zn), o selênio (Se) e o ferro (Fe) que podem ser adicionados às microverdes por meio da biofortificação.

Há três abordagens principais para a biofortificação: agronômica, melhoramento convencional de plantas e melhoramento de plantas usando engenharia genética (Garg et al., 2018). Entre essas três, a biofortificação agronômica, que visa fornecer micronutrientes que podem ser absorvidos diretamente pela planta, através da aplicação de fertilizantes minerais e/ou foliares e\ou a melhoria da solubilização e mobilização de elementos minerais no solo, é reconhecidamente o método mais simples usado para aumentar os níveis de microelementos nas culturas, sendo reconhecida como a mais viável economicamente para a redução da deficiência mineral na dieta humana (Szerement et al., 2022).

A biofortificação de vegetais com micronutrientes essenciais ou benéficos para a saúde humana e animal, pode ser alcançada em sistemas de cultivo para microverdes. O selênio (Se), por exemplo, microelemento essencial para os organismos vivos e que desempenha um papel significativo na defesa antioxidante, pode ser usado para melhorar a qualidade nutricional de brotos e microverdes, quando presente em condições adequadas nos tecidos das plantas contribui para um aumento no conteúdo geral de seus compostos bioativos (Islam et al., 2020).

Microverdes de couve mizuna, agrião, rúcula, manjericão e rabanete podem ter seu teor de selênio aumentado por biofortificação com uma solução de selenato de sódio. Além disso, esse processo afeta o rendimento e o conteúdo de outros componentes fisiologicamente ativos, como clorofitas e certos minerais (Mezeyová et al., 2022). Microverdes de manjericão doce (*Ocimum basilicum*), cultivados hidroponicamente e suplementados com 4 ou 8 mg L<sup>-1</sup> de Se, tiveram maior índice de germinação e maior capacidade antioxidante (Puccinelli et al., 2021).

### **Considerações finais**

As microverdes têm um grande potencial para beneficiar a saúde humana, oferecendo uma fonte acessível e rica em fitonutrientes essenciais, como vitaminas, minerais, antioxidantes e compostos bioativos. Estes nutrientes desempenham papéis fundamentais na manutenção da saúde, ajudando a fortalecer o sistema imunológico, prevenir doenças crônicas e melhorar a saúde cardiovascular, entre outros benefícios. Além disso, as microverdes são especialmente valiosas em áreas urbanas e periurbanas, onde sua produção eficiente pode proporcionar uma oferta constante de alimentos frescos e nutritivos.

É fundamental que os profissionais da saúde intensifiquem as pesquisas sobre os benefícios nutricionais das microverdes. Compreender melhor os efeitos desses alimentos no organismo humano permitirá que eles sejam integrados de forma mais eficaz nas práticas alimentares e terapêuticas. Além disso, essas pesquisas poderão ampliar o uso das microverdes como adjuvantes no tratamento e prevenção de doenças, promovendo uma abordagem mais holística à saúde e à nutrição.

## Referências

- BHASWANT, M. et al. Microgreens – A Comprehensive Review of Bioactive Molecules and Health Benefits. *Molecules*, v. 28, n. 2, p. 867, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules28020867>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1420-3049/28/2/867>. Acesso em: 06 mar. 2025.
- DI BELLA, M.C. et al. Morphometric Characteristics, Polyphenols and Ascorbic Acid Variation in Brassica oleracea L. Novel Foods: Sprouts, Microgreens and Baby Leaves. *Agronomy*, v. 10, n. 6, p. 782, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy10060782>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4395/10/6/782>. Acesso em: 06 mar. 2025.
- DI GIOIA, F.; MININNI, C.; SANTAMARIA, P. **How to grow microgreens.** In: DI GIOIA, F., SANTAMARIA, P. *Microgreens: Novel Fresh and Functional Food to Explore All the Value of Biodiversity*. Eds.: ECO-Logica: Bari, Italy, 2015, pp. 51–79.
- DI GIOIA, F.; HONG, J. C.; PISANI, C.; PETROPOULOS, S. A.; BAI, J.; ROSSKOPF, E. N. Yield performance, mineral profile, and nitrate content in a selection of seventeen microgreen species. *Frontiers in Plant Science*, v. 14, n. 1220691, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1220691>
- EBERT, A. W. Sprouts and Microverdes-Novel Food Sources for Healthy Diets. *Plants*, v. 11, n. 4, p. 571, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants11040571>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2223-7747/11/4/571>. Acesso em: 06 mar. 2025.
- GARG, M. et al. Biofortified Crops Generated by Breeding, Agronomy, and Transgenic Approaches Are Improving Lives of Millions of People around the World. *Frontiers in Nutrition*, v. 5, p. 12, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnut.2018.00012>. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/nutrition/articles/10.3389/fnut.2018.00012/full>. Acesso em: 06 mar. 2025.
- GHOORA, M. D.; BABU, D. R.; SRIVIDYA, N. Nutrient composition, oxalate content and nutritional ranking of ten culinary microgreens. *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 91, n. 103495, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2020.103495>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0889157519317806?via%3Dihub>. Acesso em: 06 mar. 2025.
- GIORDANO, M. et al. Nutritive and Phytochemical Composition of Aromatic Microgreen Herbs and Spices Belonging to the Apiaceae Family. *Plants*, v. 11, n. 3057, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants11223057>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2223-7747/11/22/3057>. Acesso em: 06 mar. 2025.
- GUPTA, A. et al. Prospects of microverdes as budding living functional food: Breeding and biofortification through OMICS and other approaches for nutritional security. *Frontiers in Genetics*, v. 14, n. 1053810, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3389/fgene.2023.1053810>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36760994/>. Acesso em: 06 mar. 2025.
- ISLAM, M. Z. et al. Influence of selenium biofortification on the bioactive compounds and antioxidant activity of wheat microgreen extract. *Food Chemistry*, v. 309, n. 125763, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125763>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814619318941?via%3Dihub>. Acesso em: 06 mar. 2025.
- JOHNSON, S. A. et al. Comprehensive Evaluation of Metabolites and Minerals in 6 Microgreen Species and the Influence of Maturity. *Current Developments in Nutrition*, v. 5, n. 2, p. 1-12, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1093/cdn/nzaa180>. Disponível em: [https://cdn.nutrition.org/article/S2475-2991\(22\)10514-7/fulltext](https://cdn.nutrition.org/article/S2475-2991(22)10514-7/fulltext). Acesso em: 06 mar. 2025.
- KYRIACOU, M. C. et al. Micro-scale vegetable production and the rise of microgreens. *Frontiers in Plant Science*, v. 57, p. 103-115, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.09.005>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2304-8158/9/6/826>. Acesso em: 06 mar. 2025.
- MARCHIONI, I. et al. Small Functional Foods: Comparative Phytochemical and Nutritional Analyses of Five Microverdes of the Brassicaceae Family. *Foods*, v. 10, p. 427, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods10020427>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2304-8158/10/2/427>. Acesso em: 06 mar. 2025.
- MEZEYOVÁ, I. et al. Influence of Microgreens Biofortification with Selenium on Their Quantitative and Qualitative Parameters. *Agronomy*, v. 12, n. 5, 1096, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy12051096>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4395/12/5/1096>. Acesso em: 06 mar. 2025.
- ORLANDO, M. et al. The Inclusion of Green Light in a Red and Blue Light Background Impact the Growth and Functional Quality of Vegetable and Flower Microgreen Species. *Horticulturae*, v. 8, n. 3, p. 217, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/horticulturae8030217>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2311-7524/8/3/217>. Acesso em: 06 mar. 2025.

PARTAP, M. et al. Microgreen: A tiny plant with superfood potential. *Journal of Functional Foods*, v. 107, n. 105697, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2023.105697>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1756464623002979?via%3Dihub>. Acesso em: 06 mar. 2025.

PETROPOULOS, S. A. et al. The Effects of Nutrient Solution Feeding Regime on Yield, Mineral Profile, and Phytochemical Composition of Spinach Microgreens. *Horticulturae*, v. 7, n. 7, p. 162, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/horticulturae7070162>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2311-7524/7/7/162>. Acesso em: 06 mar. 2025.

PROM-U-THAI, C. et al. Simultaneous biofortification of rice with zinc, iodine, iron and selenium through foliar treatment of a micronutrient cocktail in five countries. *Frontiers in Plant Science*, v. 11, p. 589835, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.589835>. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/plant-science/articles/10.3389/fpls.2020.589835/full>. Acesso em: 06 mar. 2025.

PUCCINELLI, M. et al. Production of selenium-biofortified microgreens from selenium-enriched seeds of basil. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 99, n. 12, p. 5601-5605, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1002/jsfa.9826>. Disponível em: <https://scijournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jsfa.9826>. Acesso em: 06 mar. 2025.

RENNA, M.; PARADISO, V. M. Ongoing Research on Microgreens: Nutritional Properties, Shelf-Life, Sustainable Production, Innovative Growing and Processing Approaches. *Foods*, v. 9, n. 6, p. 826, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods9060826>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2304-8158/9/6/826>. Acesso em: 06 mar. 2025.

SHAHIDI, F.; CAMARGO, A. C. Trends in Food Bioactives in the COVID-19 Pandemic Year. *Journal of Food Bioactives*, v. 13, p. 9-11, 2021. DOI: <https://doi.org/10.31665/JFB.2020.13254>. Disponível em: <http://www.isnff-jfb.com/index.php/JFB/article/view/196>. Acesso em: 06 mar. 2025.

SHIBAEVA, T. G.; et al. Continuous LED Lighting Enhances Yield and Nutritional Value of Four Genotypes of Brassicaceae Microverdes. *Plants*, v. 11, n. 2, p. 176, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants11020176>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2223-7747/11/2/176>. Acesso em: 06 mar. 2025.

SINGH, A. et al. Emergence of microgreens as a valuable food, current understanding of their market and consumer perception: A review. *Food Chemistry*: X, v. 23, p. 101527, 30 out. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2024.101527>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590157524004140?via%3Dihub>. Acesso em: 06 mar. 2025.

*Medicinae Plantae*, Fortaleza, v. 2, 2025

SZEREMENT, J. et al. Agronomic Biofortification with Se, Zn, and Fe: An Effective Strategy to Enhance Crop Nutritional Quality and Stress Defense - A Review. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, v. 22, p. 1129-1159, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42729-021-00719-2>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s42729-021-00719-2>. Acesso em: 06 mar. 2025.

TURNER, E. R.; LUO, Y.; BUCHANAN, R. L. Microgreen nutrition, food safety, and shelf life: A review. *Journal of Food Science*, v. 85, n. 4, p. 870-882, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15049>. Disponível em: <https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1750-3841.15049>. Acesso em: 06 mar. 2025.

VETCHINNIKOV, A. A. et al. Influence of the radiation intensity of LED light sources of the red-blue spectrum on the yield and energy consumption of microgreens. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, v. 723, p. 1-7, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/723/3/032046>. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/723/3/032046/pdf>. Acesso em: 06 mar. 2025.

XIAO, Z. et al. Assessment of vitamin and carotenoid concentrations of emerging food products: edible microverdes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 60, n. 31, p. 7644-7651, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1021/jf300459b>. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jf300459b>. Acesso em: 06 mar. 2025.

XIAO, Z. et al. Assessment and correlation of sensory attributes and chemical compositions of emerging fresh produce: Microgreens. *Biology of Postharvest Technology*, v. 110, p. 140-148, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2015.07.021>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925521415300697?via%3Dihub>. Acesso em: 06 mar. 2025.

YING, Q. et al. Responses of yield and appearance quality of four *Brassicaceae* microgreen to varied blue light proportion in red and blue light-emitting diodes lighting. *Scientia Horticulturae*, v. 259, p. 108857, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.108857>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304423819307435?via%3Dihub>. Acesso em: 06 mar. 2025.

ZHANG, X. et al. A review on the effects of light-emitting diode (LED) light on the nutrients of sprouts and microgreens. *Trends in Food Science & Technology*, v. 99, p. 203-216, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.02.031>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224419300718?via%3Dihub>. Acesso em: 06 mar. 2025.

ZOU, L. et al. Nutritional metabolites in *Brassica rapa* subsp. *chinensis* var. *parachinensis* (choy sum) at three different growth stages: Microgreen, seedling and adult plant. **Food Chemistry**, v. 357, n. 129535, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129535>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814621005410>. Acesso em: 06 mar. 2025.