

## MICOPROTEÍNAS: AVALIANDO SUA VIABILIDADE AMBIENTAL E NA SAÚDE

Alexander Gaione Costa<sup>1</sup>

Matheus Felipe de Oliveira Silva<sup>2</sup>

Gustavo Henrique Gravatim Costa<sup>3</sup>

Rodrigo Ney Millan<sup>4</sup>

Osania Emerenciano Ferreira<sup>5</sup>

### **Sistemas de produção sustentável “Agricultura Orgânica, Permacultura, Biodinâmica, Agroecologia”**

#### *Resumo*

A população mundial vem sofrendo um alto crescimento, aumentando e pressionando a produção alimentar. Fontes alimentares alternativas, como as “Future Foods”, vem sendo propostas para substituir a principal fonte de proteínas baseada na carne. As micoproteínas, produzidas a partir do fungo *F. venenatum*, é uma dessas alternativas viáveis, tanto a nível nutricional e ambiental. Contudo, parece haver algumas controvérsias e desafios na sua potencialidade para alcançar essas expectativas. Nesse intuito, o objetivo do trabalho foi realizar uma revisão sistemática a viabilidade ambiental e na saúde do uso das micoproteínas como substituta da proteína animal. Para isso, foi realizado a busca em tópicos nas bases de dados “Scopus” e “Web of Science”, a partir dos termos “mycoprotein” e outras determinações de busca pelo tema. Para refinar a busca, foi selecionado periódicos entre o período de 2016-2021 e, além disso, utilizou-se a plataforma Rayyan para auxiliar nesse processo. Conforme a pesquisa, foram encontrados 22 artigos sobre o tema. Em uma avaliação geral, as micoproteínas apresentam boa viabilidade ambiental em relação a carne, mas é a pior em desempenho entre opções vegetarianas convencionais. A nível proteico, equivale à encontrada no leite, mas está abaixo da carne convencional. O mesmo vale para alguns outros micronutrientes essenciais. Contudo, processo de enriquecimento nutricional pode ser implementado na produção para melhorar esses valores. Além disso, investimento futuro e busca por aplicação tecnológica podem implementar resíduos agroindustriais na produção de biomassa micoproteica, ampliando sua produção e viabilizando ainda mais suas vantagens ambientais e nutricionais.

**Palavras-chave:** Future foods, *Fusarium venenatum*, fungos filamentosos.

---

<sup>1</sup>Aluno Mestrado em Ciências Ambientais, Universidade do Estado de Minas Gerais – Unidade Frutal, alexandergaione@yahoo.com.br.

<sup>2</sup>Aluno Mestrado em Ciências Ambientais, Universidade do Estado de Minas Gerais – Unidade Frutal, Matheustecnologo@gmail.com.

<sup>3</sup>Prof. Dr. Universidade do Estado de Minas Gerais – Unidade Frutal, Departamento de Ciências Agrárias e Biológicas, gustavo.costa@uemg.br.

<sup>4</sup>Prof. Dr. Universidade do Estado de Minas Gerais – Unidade Frutal, Departamento de Ciências Agrárias e Biológicas, rodrigo.millan@uemg.br.

<sup>5</sup>Profa. Dra. Universidade do Estado de Minas Gerais – Unidade Frutal, Departamento de Ciências Agrárias e Biológicas, osania.ferreira@uemg.br.



## INTRODUÇÃO

Nos últimos tempos, a população mundial vem crescendo exponencialmente. Com isso, uma preocupação emergente é a de produzir e fornecer alimentos suficientes para alimentar todas as pessoas (Godfray et al. 2010). Às pressões sobre as tecnologias de produtivas levaram a adoção de medidas como o aumento extensivo do uso da terra, o uso de pesticidas, fertilizantes e antibióticos na produção de alimentos (Baltork et al. 2020). Contudo, essas práticas se mostram negativas e prejudiciais nos quesitos de saúde pública, aspectos econômicos e, principalmente, sobre as considerações ambientais.

Uma forma de reverter esse panorama é encontrar substitutos viáveis para o consumo da carne, já essa prática alimentar específica exige uma enorme ocupação e uso da terra, emissão de gases associados ao efeito estufa e uso desproporcional de água (Godfray et al. 2018). Uma das alternativas viáveis encontradas para substituição da carne convencional são as chamadas “Future foods”, os quais são alimentos característicos com alto teor de proteína alimentar, produzidos a base de insetos, algas, carne cultivada e fungos (Ismail et al. 2020).

Dentro dos alimentos do futuro, as micoproteínas tem recebido certo destaque pela possibilidade de substituir a carne. As micoproteínas consistem em uma biomassa rica em proteínas, que advém do fungo filamentosso *Fusarium venenata*, o qual é cultivado sob condições aeróbicas, por meio de substrato de carboidratos (Souza Filho et al. 2019). Alguns produtos à essa base já são comercializados na Europa pela marca Quorn®.

Contudo, apesar dos alimentos à base de micoproteína serem apresentados como um alto potencial de substituição da carne à nível nutricional e ambiental, parece haver algumas controvérsias sobre sua potencialidade para alcançar essas expectativas. Por conta disso, o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão bibliográfica, abordando viabilidade de micoproteínas como substituta para a carne a nível de saúde e ambiente.

## METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo da pesquisa, foi realizado uma revisão bibliográfica de caráter qualitativo e exploratório, utilizando as bases de dados “Scopus” e a Coleção principal da “Web of Science”. Para refinar a pesquisa, a estratégia de busca foi por meio de de tópicos, utilizando os seguintes termos: “Mycoprotein” & “Future Food”, “Mycoprotein” & “Health”, “Mycoprotein” & “Sustainability”, “Mycoprotein” & “Meat”. Entre esses termos, foi utilizado o recorte temporal e determinado o número de artigos totais encontrados em cada busca.

Além disso, foi definido a margem temporal por periódicos entre 2016-2021, para manter a busca em publicações mais recentes. A partir da conclusão da busca por periódicos nas bases de dados, os resultados encontrados foram exportados das bases e hospedados na plataforma Rayyan (<https://www.rayyan.ai>). Através dessa plataforma, foi possível visualizar e excluir possíveis duplicatas (artigos idênticos encontrados com termos diferentes), de forma a avaliar o número total de artigos singulares encontrados. Por se tratar de uma revisão de caráter qualitativo, projetada para buscar informações sobre aspectos de saúde e meio ambiente, determinamos como termos de exclusão artigos que pudessem estar duplicados ou associados a micoproteínas em assuntos divergentes.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total, 80 artigos foram encontrados durante a pesquisa em ambas as bases de dados. Entretanto, restringindo o número de duplicatas, ao final obtivemos um total de 22 artigos que foram julgados adequados à revisão.

Segundo Souza Filho et al. (2019) e Parodi et al. (2018) a produção de alimentos ricos em micoproteínas ainda mantém o pior desempenho entre opções vegetarianas convencionais quanto aos impactos ambientais. Além disso se igualam nesses valores à produção de carne de porco e frango. Por exemplo, por 1kg de produto fungico libera-se aproximadamente 5,55-6,15kg de CO<sub>2</sub>eq, em comparativo de 2-4kg e 4-6kg CO<sub>2</sub>eq de carne de frango e porco, respectivamente. Contudo, os resultados são satisfatórios como substituta da carne bovina, que é de longe a mais impactante. Uma alternativa para melhorar

a viabilidade ambiental da produção micoproteica é implementar resíduos agroindustriais sacarídeos (como exemplo, o melaço da cana) no processo produtivo (Parodi et al. 2020). Isso poderia diminuir tantos gastos, quanto beneficiar as taxas de produção, em troca do avanço tecnológico e novas técnicas de reutilização de material residual. Um exemplo é o de materiais lignocelulósicos sem pré-tratamento ou o melaço, que podem ser usados pelo fungo para produzir micoproteína em cultura submersa (Souza Filho et al. 2019).

Por ser uma alternativa com alto potencial ambiental associado, as micoproteínas apresentam também qualidades para a saúde. Em uma análise envolvendo 5.507 indivíduos demonstraram que se alimentam de micoproteínas tendem a possuir menores valores de IMC e alto teor de ingestão de fibras e energia, comparados àqueles que comem carne (Cherta-Murillo & Frost 2021). Além disso, a base alimentar de micoproteínas tendem a beneficiar os níveis de insulina pós-prandial (10 min após a refeição), a saúde cardiometabólica, digestão, reduz a acumulação de gordura e saciedade em comparação à carne.

Mesmo com os benefícios à saúde, em comparativos com a carne, as micoproteínas apresentam valores baixos de vitaminas como a B12 e outros micronutrientes, como o zinco. No entanto, durante o processo produtivo do fungo, pode haver uma suplementação desses nutrientes direta ou indiretamente, por exemplo, utilizando diferentes fontes de substrato para a cultura, aumentando assim a disponibilidade de nutrientes para a fermentação e aumentando valores nutricionais finais (Parodi et al. 2018). De qualquer modo, dada a redução dos impactos ambientais que a micoproteína pode gerar, valores nutricionais, em relação aos ambientais, podem ser ainda melhores estimados por análises complexas multifatoriais, principalmente a partir do avanço tecnológico, de pesquisas e das necessidades vigentes de se repensar o processo de produção de alimentos como um todo.

O primeiro passo para popularizar o consumo de alimentos como esse é aumentar o conhecimento público sobre a redução de impactos ambientais e qualidades nutricionais (Souza Filho et al. 2019). De qualquer modo, é destacado que a micoproteína causa menos impacto ao meio ambiente e a saúde do que a carne bovina, e repensando o processo produtivo, tem potencial para também se tornar menos impactante que a de frango e porco. De qualquer modo, Finnigan et al. (2010) constataram que o processo produtivo de micoproteínas podem representar apenas 48% do potencial de aquecimento global da carne

bovina convencional, que já demonstra ser alto, se apresentando positivamente como uma alternativa de fonte alimentar de proteínas.

## C CONSIDERAÇÕES FINAIS

As micoproteínas podem ser bons substitutos para a carne, principalmente quando se refere ao ponto de vista ambiental. Contudo, a nível nutricional, ainda existem controvérsias que a mantém em segundo plano ou como alimento suplementar.

## A AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e aos autores do Congresso Nacional de Meio Ambiente.

## R REFERÊNCIAS

BALTORK, F. H.; KHOSRAVI-DARANI, K.; HOSSEINI, H.; FARSHI, P.; REIHANI, S. F. S. **Mycoprotein as safe meat substitutes**. Journal of Cleaner Production, 253. 2020.

CHERTA-MURILLO, A. & FROST, G.S. **The association of mycoprotein-based foods consumption with diet quality, energy intake and non-communicable diseases' risk in the UK adult population using the National Diet and Nutrition Survey (NDNS) years 2008/09-2016/17: A cross-sectional study**. British Journal of nutrition 1, pp. 1-10. 2021.

FINNIGAN, T.; LEMON, M.; ALLAN, B.; PATON, I. **Mycoprotein, life cycle analysis and the food 2030 challenge**. Aspects of Applied Biology 102:81-90. 2010.

GODFRAY, H. C. J. et al. **Meat consumption, health, and the environment**. Science 361, 243. 2018.

GODFRAY, H. C. J. et al. **Food Security: The challenge of feeding 9 billion people**. Science 327. 2010.

ISMAIL, I.; HWANG, YH.; JOO, ST. **Meat analog as future food: a review**. Journal of Animal Science and Technology 62(2): pp. 111-120. 2020.

PARODI, A. et al. **The potential of future foods for sustainable and healthy diets**. Nature Sustainability 1, pp. 782-789. 2018.

SOUZA FILHO, P. F.; ANDERSSON, D.; FERREIRA, J. A.; TAHERZADEH, M. J. **Mycoprotein: environmental impact and health aspects**. World Journal of Microbiology and Biotechnology, 35:147. 2019.