

DESENVOLVIMENTO DE SUPLEMENTO ALIMENTAR À BASE DE MICROALGAS

Isabelle Rodrigues Silva, Rafaela Paiva Barão, Isabelle Mancilha de Oliveira, Matheus Luiz Moreira do Amaral e Daniela Santos Silva

Colégio Técnico “Antônio Teixeira Fernandes”, Rua Paraibuna, 78. Jardim São Dimas – 12245-020, São José dos Campos-SP, Brasil. isabellerodrigues926@gmail.com, baraorafaela658@gmail.com, isabellemanilha5@gmail.com, matheusmoreiraa@gmail.com, danielass@univap.br

Resumo

Desenvolver um suplemento alimentar em cápsulas ou em pó à base de microalgas, explorando seu alto valor nutricional e potencial bioativo para aplicação em alimentos funcionais. A metodologia avaliou a seleção de espécies ricas em proteínas, vitaminas, minerais, pigmentos e ácidos graxos essenciais, o cultivo controlado em sistemas abertos e fotobiorreatores, colheita por centrifugação, secagem, moagem, padronização de partículas, adição de ingredientes e encapsulamento com materiais naturais, assegurando qualidade e aceitação do produto, visando uma produção em larga escala correspondendo às normas da Anvisa. Portanto, o desenvolvimento de suplementos alimentares em cápsulas ou em pó à base de microalgas demonstra elevado potencial nutricional e funcional. Em decorrência disso, o estudo conclui que o suplemento formulado alia elevado potencial nutricional, e viabilidade tecnológica, estabelecendo-se como uma alternativa funcional, sustentável e com grande potencial de redução de custos.

Palavras-chave: Microalgas. Suplemento. Farmácia. Biotecnologia

Curso: Técnico em Química

Introdução

A crescente demanda por sustentabilidade e desenvolvimento de alimentos de alto valor nutricional tem impulsionado o uso de microalgas como fonte proteica e de compostos bioativos, especialmente as espécies *Chlorella vulgaris* e *Spirulina platensis*, que podem apresentar até 65 % de proteína em sua massa seca, além de aminoácidos essenciais, vitaminas e pigmentos antioxidantes como ficocianina e clorofila (Becker, 2013). Estudos controlados confirmam que a suplementação com *Chlorella* contribui para a redução de triglicerídeos e colesterol LDL, ao mesmo tempo em que fortalece o sistema imunológico, validando seu potencial como ingrediente de suplementos; Além disso, *Spirulina* tem sido associada a efeitos benéficos no metabolismo lipídico e glicêmico em estudos humanos, fortalecendo sua relevância como ingrediente nutracêutico (Santos; Oliveira, 2021).

A versatilidade tecnológica dessas microalgas também tem sido comprovada em experimentos que exploram sua aplicação em embalagens comestíveis e filmes biodegradáveis, aproveitando seus compostos antioxidantes e antimicrobianos para prolongar a vida útil dos alimentos e reduzir o uso de conservantes sintéticos (Andrade *et al.*, 2021). Em estudos com filmes de proteína do soro enriquecidos com *Spirulina* e *Chlorella*, observou-se maior retenção de radicais livres e melhorias em propriedades mecânicas e de barreira, indicando que os extratos microalgais podem atuar como aditivos naturais de alto desempenho (Pires *et al.*, 2024). Da mesma forma, pesquisas recentes sobre filmes de alginato/zeína incorporados com lipídios de microalgas demonstraram incremento significativo de atividade antioxidante medida por DPPH e ABTS, reforçando a estabilidade e funcionalidade dos bioativos em matrizes poliméricas (Martins *et al.*, 2023).

No campo produtivo, diferentes estratégias de cultivo têm sido avaliadas para aumentar o rendimento e a qualidade nutricional da biomassa de microalgas, sendo o cultivo mixotrófico especialmente promissor por combinar fontes orgânicas e inorgânicas de carbono (Abreu *et al.*, 2012).

Estudos comparativos revelaram que o modo mixotrófico de *Chlorella vulgaris* apresenta maior acúmulo de biomassa e lipídios em relação ao autotrófico e heterotrófico, além de contribuir para a captura eficiente de CO₂ (Mirzaie *et al.*, 2016). Complementarmente, experimentos em duas fases de cultivo evidenciaram que é possível otimizar simultaneamente proteínas e lipídios, o que amplia as possibilidades de aplicação de microalgas em suplementos balanceados (Li *et al.*, 2017). Tais resultados comprovam que ajustes no cultivo e no processamento influenciam diretamente o perfil nutricional e funcional da biomassa final, fundamentando propostas de inovação em produtos à base de microalgas (Matos *et al.*, 2017).

Tendo em vista esse quadro, o presente trabalho propõe o desenvolvimento de um suplemento alimentar em pó à base de *Chlorella vulgaris* e *Spirulina platensis*, unindo densidade nutricional e atividade antioxidante em formulação padronizada (Becker *et al.*, 2013). O protocolo metodológico contempla cultivo em fotobiorreatores, processos de secagem como atomização e liofilização, moagem controlada e estratégias de encapsulamento, visando estabilidade de compostos bioativos e melhor aceitação sensorial (Souza; Neves; Batista, 2022). O objetivo principal é validar um produto inovador e funcional que atenda às exigências industriais e regulatórias, garantindo segurança microbiológica e conformidade às normas da ANVISA, além de potencial de aplicação em escala comercial (Costa *et al.*, 2023). Espera-se, assim, oferecer ao mercado um suplemento sustentável e cientificamente validado, alinhado às demandas atuais de saúde e sustentabilidade (Singh *et al.*, 2020).

Metodologia

A metodologia deste projeto consistiu na pesquisa sobre o cultivo e extração das microalgas no Google acadêmico e nos repositórios de universidades públicas e federais brasileiras. O processo de desenvolvimento do produto será proposto partindo da leitura da prática de outros autores com ênfase em seu potencial nutricional. A partir da leitura desses estudos, foram reunidas informações sobre composição, processos de extração e viabilidade de aplicação em alimentos, servindo de base para a proposta do desenvolvimento de um suplemento alimentar à base de microalgas, baseando-se nas pesquisas de Lupatini (2016) e Moraes (2018).

Resultados

Com base nos estudos realizados pelo grupo, após uma análise comparativa de diferentes referenciais teóricos, o projeto obteve os seguintes resultados:

Artigo	Extração de proteínas e carboidratos da biomassa de <i>Spirulina platensis</i> e caracterização da fração proteica (2016)	Produção de biomassa algal e extração de óleo a partir da microalga <i>Chlorella Vulgaris</i> (2018)
Objetivo	Obter o concentrado proteico da biomassa e avaliar a extração de proteínas e carboidratos conjunta à biomassa	Análise dos fatores que possuem níveis ótimos e potencializam o teor de lipídios em função do perfil de ácido graxo
Procedimentos metodológicos	Cultivo da matéria prima (<i>Spirulina platensis</i>) em tanques abertos; extração de lipídios; otimização do processo de extração de proteínas e carboidratos da biomassa desengordurada; obtenção do concentrado protéico	Revisão de literatura; cultivo das algas e experimentos; análise estatística; resultado e discussão; conclusões

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

Resultados

O rendimento proteico para obtenção do concentrado protéico foi de 23,38%, sendo o percentual de proteínas totais do concentrado proteico igual a 75,97%.

A biomassa obtida apresentou teores lipídicos compatíveis com aplicações em bioprodutos, incluindo cerca de 27% de ácido palmítico e mais de 34% de ácidos graxos poli-insaturados (ômega-6 e ômega-3).

Vantagens

O concentrado protéico produzido apresentou teor muito elevado de proteínas em base seca (75,97 %), bom perfil de aminoácidos e propriedades tecnológicas promissoras — capacidade de solubilidade, formação de espuma, emulsão e gel, variando conforme pH e concentração do concentrado. Esses resultados reforçam que a *Spirulina platensis* tem alto potencial como ingrediente funcional em suplementos alimentares, possibilitando fórmulas densas em proteína, com boa aceitabilidade e versatilidade de uso.

Embora o foco principal fosse a produção de óleo, os resultados demonstram o potencial nutricional da biomassa cultivada, reforçando a viabilidade do uso de *Chlorella vulgaris* como ingrediente funcional em suplementos alimentares.

Discussão

Para produção em larga escala, a metodologia do uso de microalgas mostra-se viável para a formulação de alimentos humanos com *Spirulina platensis* e *Chlorella vulgaris*. O cultivo de microalgas pode ser ampliado em fotobiorreatores ou tanques abertos com controle de luz, temperatura e nutrientes, mantendo custos acessíveis. Embora a aplicação em alimentos humanos exija maior rigor quanto à estabilidade sensorial, qualidade nutricional, regulamentações sanitárias, os benefícios nutricionais das microalgas como o alto teor proteico, presença de ácidos graxos e compostos bioativos justificam o investimento e os valores do processo.

Conclusão

Em virtude das limitações impostas pela escassez de tempo e pela insuficiência de recursos disponíveis, a execução da etapa prática deste estudo não pôde ser realizada. Apesar dessa restrição metodológica, considera-se que os resultados obtidos a partir da revisão e análise bibliográfica apresentam consistência e estão em consonância com as investigações desenvolvidas ao longo de todo o projeto. Dessa forma, os achados aqui expostos mantêm-se alinhados às discussões teóricas anteriormente apresentadas e contribuem para a compreensão do tema, mesmo na ausência da validação experimental direta.

Referências

ABREU, A. P. et al. **Mixotrophic cultivation of *Chlorella vulgaris* using industrial dairy waste as organic carbon source.** *Bioresource Technology*, v. 118, p. 61-66, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960852412004946>.

ANDRADE, M. A. et al. **Novel active food packaging films based on whey protein incorporated with seaweed extract: development, characterization, and application in fresh poultry meat.** *Coatings*, v. 11, n. 2, p. 229, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2079-6412/11/2/229>.

BECKER, W. ***Microalgae: Biotechnology and Microbiology***. Cambridge: Cambridge University Press, 2013. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/books/microalgae/087D9B7072B9C4B6D0526AC3C54F8696>.

SOUZA, F.; NUNES, J. L.; BATISTA, A. P. Encapsulation of bioactive compounds from microalgae for functional food applications: recent advances. *Journal of Food Science and Technology*, v. 59, n. 8, p. 2874-2885, 2022. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13197-022-05325-8>. Acesso em: 4 set. 2025.

COSTA, J. A. V. et al. **Microalgae-based supplements: safety, functionality, and market perspectives.** *Algal Research*, v. 69, art. 102887, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211922423001278>.

LI, Y. et al. **Two-stage mixotrophic cultivation for enhancing the biomass and lipid productivity of *Chlorella vulgaris*.** *AMB Express*, v. 7, p. 16, 2017. Disponível em: <https://amb-express.springeropen.com/articles/10.1186/s13568-017-0488-1>.

LUPATINI, Anne Luíze. **Extração de proteínas e carboidratos da biomassa de *Spirulina platensis* e caracterização da fração proteica.** 2016. 119 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Medianeira, 2016. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2180>

MATOS, Â. P. et al. ***Microalgae for biodiesel production and other applications: a review.*** *Biotechnology Advances*, v. 35, n. 2, p. 273-306, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2016.12.009>.

MIRZAIE, M. A. M. et al. ***Investigation of mixotrophic, heterotrophic, and autotrophic growth of *Chlorella vulgaris* under agricultural waste medium.*** *Preparative Biochemistry & Biotechnology*, v. 46, n. 2, p. 150-156, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1080/10826068.2014.995812>.

MORAES, G. S. C. **Produção de biomassa algal e extração de óleo a partir da microalga *Chlorella vulgaris*.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – UNESP/Feg, 2018. DOI: https://www.feg.unesp.br/Home/Pos-Graduacao20/pgproducao/moraes_gsc_me_guara.pdf

PIRES, A. F. et al. ***Recent developments in edible films and coatings—focus on whey protein-based materials.*** *Foods*, v. 13, n. 16, p. 2638, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods13162638>.

SANTOS, T. D.; OLIVEIRA, M. A. C. Microalgas como fonte sustentável de compostos bioativos: aplicações em alimentos e saúde. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 24, e2020155, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.15520>.

SINGH, A. et al. **Role of spirulina and chlorella as functional foods in human nutrition and health: a review.** *Journal of Applied Phycology*, v. 32, p. 615–629, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10811-019-01984-0>.