

CARACTERIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS AGRÍCOLAS DE COGUMELOS SHIITAKE E SHIMEJI POR ANÁLISES CLÁSSICAS E TÉCNICAS ESPECTROSCÓPICAS

Guilherme Boline de Souza (PIBIC/FA/UEM)¹, Bruna Samiri Barbosa Maciano¹,
Mariana Sversut Gibin², Francielle Sato², Fernando Antônio Anjo¹, Paula Toshimi
Matumoto Pinto¹. E-mail: ptmpinto@uem.br

¹Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Maringá, PR.

²Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Exatas, Maringá, PR.

**Área e subárea do conhecimento: Ciência e Tecnologia de Alimentos/
Tecnologia de Alimentos.**

Palavras-chave: Cogumelos comestíveis; FTIR-ATR; Composição química.

RESUMO

Este trabalho caracterizou subprodutos de Shiitake e Shimeji por meio de análise centesimal e espectroscopia no infravermelho (FTIR-ATR). O Shimeji apresentou maior teor de proteínas, enquanto o Shiitake se destacou em carboidratos, lipídeos e minerais. A espectroscopia confirmou a presença de grupos funcionais associados a polissacarídeos, proteínas e lipídeos, revelando diferenças estruturais que complementam os dados analíticos. Os resultados indicam que cada técnica traz informações distintas e que os resíduos desses cogumelos possuem potencial de aplicação em alimentos funcionais e sustentáveis.

INTRODUÇÃO

A caracterização de alimentos e seus subprodutos pode ser feita por diferentes métodos analíticos, que variam em precisão, rapidez e tipo de informação obtida. A análise química é considerada uma abordagem clássica e amplamente utilizada, pois permite quantificar diretamente parâmetros nutricionais como proteínas, lipídeos, carboidratos, minerais e umidade. No entanto, trata-se de um processo demorado, que exige preparo de amostras, uso de reagentes químicos e equipamentos específicos. A Espectroscopia no Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR) surge como uma alternativa moderna e não destrutiva, capaz de identificar grupos funcionais e fornecer informações sobre a composição molecular em poucos minutos, sem necessidade de grandes quantidades de reagentes (AKCAY,2023). Apesar de não oferecer resultados quantitativos absolutos, o FTIR complementa os dados obtidos pela análise química, pois evidencia diferenças estruturais e funcionais entre as amostras. Assim, a comparação entre essas duas técnicas se torna fundamental para entender tanto a composição nutricional quanto os aspectos funcionais dos resíduos de cogumelos, possibilitando uma visão mais completa de seu potencial de reaproveitamento.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os resíduos de Shiitake (*Lentinula edodes*) e Shimeji (*Pleurotus ostreatus*) foram obtidos em comércio local, secos em estufa a 55 °C por 12 h, triturados e peneirados (60 mesh) para a produção das farinhas. A extração dos compostos bioativos foi feita com metanol (1:10 m/v), seguida de agitação, centrifugação e coleta do sobrenadante. A composição química (umidade, cinzas, lipídios, proteína e carboidratos) foi determinada segundo metodologias de Furlani e Godoy (2005). Além disso, as amostras foram caracterizadas por espectroscopia no infravermelho com transformada de Fourier (FTIR-ATR). Todas as análises foram realizadas em triplicata e os resultados tratados por ANOVA e teste de Tukey ($p \leq 0,05$), utilizando o software SPSS 20.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados (Tabela 1) evidenciaram que os subprodutos de Shiitake e Shimeji apresentam diferenças em sua composição química. A farinha de Shimeji se destacou pelo maior teor de proteínas, reforçando seu potencial como fonte alternativa de enriquecimento proteico em diferentes formulações alimentícias. A farinha de Shiitake apresentou maiores valores de carboidratos, minerais e lipídeos, evidenciando seu maior potencial energético e aporte de micronutrientes. Essa variação de composição entre as farinhas, sugere que o uso de ambas pode se complementar nutricionalmente, podendo atender diferentes demandas nutricionais e tecnológicas.

Tabela 1 Caracterização de farinha a base de subprodutos de cogumelos.

Composição química (%)	Shiitake	Shimeji
Umidade	9,36 ^a ± 0,12	7,54 ^b ± 0,13
Carboidratos	67,89 ^a ± 0,59	63,38 ^b ± 0,34
Proteínas	15,37 ^b ± 0,25	23,26 ^a ± 0,09
Lipídeos	3,11 ^a ± 0,29	2,44 ^b ± 0,25
Minerais	4,26 ^a ± 0,07	3,38 ^b ± 0,06

Os perfis espectrais das três amostras mostram-se bastante semelhantes, refletindo a presença de grupos funcionais comuns (Figura 1). Essa semelhança pode ser atribuída à composição molecular similar entre as espécies, que pertencem à mesma classe taxonômica, *Agaricomycetes*. Destacam-se, em particular, as bandas características associadas à elevada concentração de polissacarídeos diretamente atrelada aos carboidratos, proteínas, lipídeos e água, componentes majoritários nesse material.

Na região próxima de 3280 cm⁻¹, identificou-se uma banda larga atribuída ao estiramento O–H, associada tanto à umidade presente quanto a grupos hidroxilas. Entre 3000 e 2800 cm⁻¹, identificaram-se sinais típicos dos ácidos graxos. Já na faixa de 1700 a 1500 cm⁻¹, as bandas revelaram a presença de amidas I, II e III e

lipídios (Esteves et al., 2022). As bandas observadas em 1454, 1400 e 1371 cm^{-1} são atribuídas, respectivamente, às vibrações de deformação C–H e à flexão do grupo C–O–H, ambas características de polissacarídeos, sendo que a última pode também estar associada a compostos fenólicos (Ackey et al., 2023). No intervalo de 1200 a 900 cm^{-1} foram identificadas vibrações relacionadas a polissacarídeos. A região entre 900 e 400 cm^{-1} , exibe sinais atribuídos a polissacarídeos, como β -D-glucanas e outras estruturas baseadas na forma piranose da glicose, além de contribuições de proteínas e aminoácidos (Yao et al., 2017).

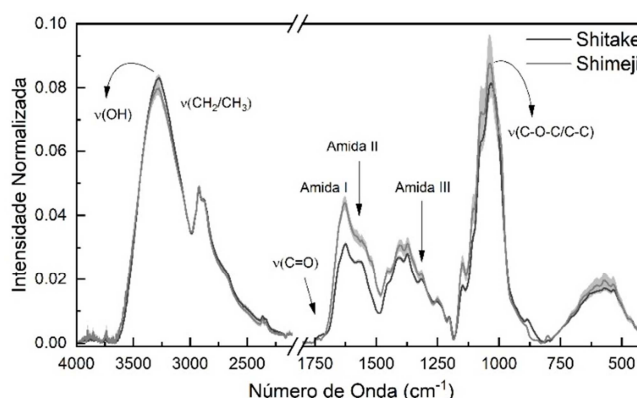


Figura 1 – Espectros FTIR-ATR dos cogumelos Shiitake e Shimeji.

Visando uma semi-quantificação dos principais grupos funcionais, foi realizada a integração das áreas de regiões específicas do espectro de FTIR: proteínas (1600–1500 cm^{-1} , amida I e II), lipídeos (2800–3000 cm^{-1}) e polissacarídeos (1200–900 cm^{-1}) (Figura 2). Esta abordagem espectroscópica permite comparar, de forma relativa os dados obtidos por métodos analíticos com o FTIR. Há concordância entre os dois conjuntos de dados para lipídeos e proteínas. A diferença surge nos carboidratos/polissacarídeos: o Shiitake tem mais carboidratos totais, mas o Shimeji apresenta maior quantidade de polissacarídeos, o que pode ter implicações nutricionais e funcionais (ex.: fibras e β -glucanas).

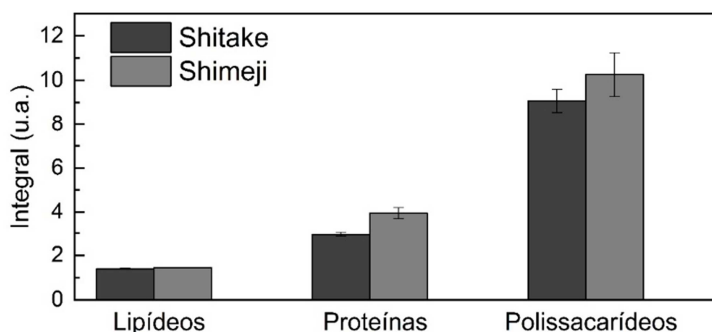


Figura 2 – Semi-quantificação dos principais grupos funcionais.

Essa aparente divergência pode ser explicada pela natureza dos carboidratos presentes em cada espécie. No Shiitake, parte considerável dos carboidratos totais

pode estar na forma de açúcares solúveis ou de reserva (como glicose, manose e trealose), que aumentam o valor percentual de carboidratos totais, mas não contribuem diretamente para a fração de polissacarídeos. No Shimeji, embora o teor global de carboidratos seja menor, há maior proporção de polissacarídeos estruturais e funcionais, como β -glucanas e quitina, conhecidos pelo papel em atividade imunomoduladora, prebiótica e na redução de colesterol (Dicks e Ellinger, 2020). Assim, enquanto o Shiitake pode ser mais relevante como fonte de energia rápida (açúcares), o Shimeji se destaca pelo potencial funcional e nutracêutico, graças à maior presença de polissacarídeos bioativos.

CONCLUSÕES

A análise mostrou que o Shiitake possui maiores teores de carboidratos, lipídeos e minerais, enquanto o Shimeji se destacou pelo maior teor de proteínas e polissacarídeos. Esses resultados indicam que as duas espécies apresentam perfis complementares: o Shiitake contribui mais para o aporte energético, enquanto o Shimeji tem maior potencial funcional devido à presença de β -glucanas e outros polissacarídeos bioativos. A utilização conjunta de análise centesimal e FTIR se mostrou eficiente para compreender tanto a composição nutricional quanto os aspectos funcionais desses resíduos, reforçando seu potencial de aplicação em alimentos funcionais e sustentáveis.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Araucária pela concessão da bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS

- AKCAY, C., CEYLAN, F. E ARSLAN, R. Production of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) from some waste lignocellulosic materials and FTIR characterization of structural changes. **Sci Rep**, v. 13.1, n. 12897, p. 1-13, Agu. 2023.
- ESTEVES, C.S.M, et al. Combining FTIR-ATR and OPLS-DA methods for magic mushrooms discrimination. **Forensic chemistry**, v. 29, n. 100421, p. 1-11, jul. 2022.
- DICKS, L., ELLINGER, S. Effect of the Intake of Oyster Mushrooms (*Pleurotus ostreatus*) on Cardiometabolic Parameters—A Systematic Review of Clinical Trials. **Nutrients**, v. 17, n. 1134, Apr. 2020.
- FURLANI, R. P. Z.; GODOY, H. T. Valor nutricional de cogumelos comestíveis: uma revisão. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 64, n. 2, p. 149-154, 2005.
- YAO, S. et al. Traceability of Boletaceae mushrooms using data fusion of UV–visible and FTIR combined with chemometrics methods. **J Sci Food Agr**, v. 98, n. 6, p. 2215-2222, Sep. 2017.