

Impacto do cultivo e processamento de fungos de gênero *Pleurotus* e seu potencial antioxidante e teor de compostos fenólicos

Impact of the cultivation and process of fungi of the genus *Pleurotus* and its antioxidant potential and the phenolic compound theory

RESUMO

Cogumelos são corpos de frutificação de alguns tipos de fungos, que possuem um papel importante como decompositores na natureza. Os cogumelos comestíveis apresentam diversas propriedades nutricionais e medicinais, que tornam seu consumo atrativo. Os cogumelos apresentam elevados teores de compostos bioativos, os quais possuem efeitos benéficos a saúde. Portanto, o objetivo do trabalho foi analisar os teores dos compostos fenólicos e o potencial antioxidante do cogumelo da espécie *Pleurotus*, por meio da metodologia de Folin-Ciocalteu e DPPH, dois métodos amplamente utilizados. E também avaliar se o processamento térmico da biomassa altera esses teores. Por meio de experimentos realizados e pesquisas bibliográficas foram encontrados resultados positivos em relação a metodologia de secagem em estufa e armazenamento das amostras.

PALAVRAS-CHAVE: *Pleurotus*. Antioxidante. Fenólicos.

ABSTRACT

Mushrooms are the fruiting bodies of some types of fungi, which play an important role as decomposers in nature. Edible mushrooms have several nutritional and medicinal properties, which make their consumption attractive. Mushrooms have high levels of bioactive compounds, which have beneficial health effects. Therefore, the objective of the work was to analyze the contents of phenolic compounds and the antioxidant potential of the mushroom of the species *Pleurotus*, through the methodology of Folin-Ciocalteu and DPPH, two widely used methods. And also evaluate whether the thermal processing of biomass changes these levels. Through experiments and bibliographic research, positive results were found in relation to greenhouse drying methodology and sample storage.

KEYWORDS: *Pleurotus*. Antioxidant. Phenolic.

Adriane Almeida Gonçalves
adrianegonaves@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil

Alessandra Cristine Novak Sydney
alessandrac@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil

Recebido: 19 ago. 2020.

Aprovado: 01 out. 2020.

Direito autorial: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



INTRODUÇÃO

Os cogumelos são alimentos utilizados desde os princípios da humanidade por suas propriedades medicinais e nutricionais. Recentemente, têm ganhado destaque por seu potencial econômico, evidenciado pelos avanços da biotecnologia.

Os cogumelos podem ser classificados como corpos de frutificação de alguns tipos de fungos e podem pertencer a dois grandes grupos: ascomicetos ou basidiomicetos (SOUZA, 2012). Os fungos possuem um papel importante na natureza, pois são os principais responsáveis pela decomposição de matéria orgânica no planeta. Também têm a capacidade de recolocar o dióxido de carbono na atmosfera, durante o ciclo do carbono (PINTO, 2006).

Além de seu destaque como organismo decompositor na natureza, os fungos também são utilizados na alimentação, motivado pelo seu alto valor nutricional. Os cogumelos comestíveis, especificamente do gênero *Pleurotus*, apresentam elevado conteúdo proteico quando comparados a vegetais. Eles também são ricos em aminoácidos essenciais, possuem elevadas proporções de ácidos graxos insaturados, diversas vitaminas e minerais, além de baixos teores de gorduras (RAMPINELLI *et al.*, 2010). Os cogumelos de uma forma geral apresentam entre 19% a 35% de proteínas, incluindo os aminoácidos essenciais, sendo considerados uma boa fonte de proteína (MATTILA *et al.*, 2000).

Além da consolidada utilização na área alimentícia, os cogumelos vêm sendo estudados em relação à sua aplicação em outras áreas, como farmacêutica e cosmética. Uma característica dos cogumelos que contribuem para sua utilização nessas áreas é possuir compostos bioativos. Há diversos estudos que atribuem aos cogumelos propriedades terapêuticas, tais como antimicrobiana, anti-inflamatória, anti-hipertensiva, antitumoral, dentre outras (BRUGNARI *et al.*, 2016).

Os compostos bioativos estão presente em alimentos que possuem capacidades funcionais. Alimentos funcionais são aqueles que podem oferecer diversos benefícios à saúde, além de garantirem efeitos nutricionais satisfatórios e podem desempenhar um papel potencialmente benéfico na redução do risco de doenças (MORAES *et al.*, 2006).

O oxigênio de uma forma natural pode causar danos ao organismo, pois o metabolismo celular promove a formação de radicais livres. Esses radicais tem a capacidade de oxidar vários compostos como proteínas, ácidos nucleicos, DNA e lipídeos, podendo levar ao aparecimento de doenças degenerativas (FERREIRA *et al.*, 1997). Os antioxidantes são agentes responsáveis pela inibição e redução das lesões causadas pelos radicais livres nas células (BIANCHI *et al.*, 1999). Alguns dos antioxidantes mais pesquisados são a vitamina E, vitamina C, carotenoides, e mais recentemente, os compostos fenólicos (DUBOST *et al.*, 2007).

Os compostos fenólicos são moléculas que interagem com os radicais livres e são consumidos durante a reação. Os compostos fenólicos podem ser moléculas simples ou com alto grau de polimerização, e se apresentam livres ou ligados a açúcares e proteínas (ROCKENBACH *et al.*, 2008). Os fenólicos são definidos como substâncias que possuem pelo menos um anel aromático com um ou mais substituintes hidroxílicos, incluindo seus grupos funcionais (ANGELO *et al.*, 2006).

Os compostos fenólicos são gerados no metabolismo secundário de plantas e fungos, sendo considerado um dos grupos mais importantes associados ao poder antioxidante (SOARES, 2002). Dentre os antioxidantes fenólicos mais comuns advindos de fontes naturais destacam-se os ácidos fenólicos, os taninos, os flavonoides e os tocoferóis (FUMAGALI *et al*, 2008).

O consumo de alimentos ricos em compostos antioxidantes pode ter efeitos benéficos no combate dos processos oxidativos naturais do organismo, e os cogumelos podem ser uma boa fonte de compostos fenólicos. Portanto, o objetivo desse trabalho foi analisar o potencial antioxidante e teor dos compostos fenólicos do cogumelo da espécie *Pleurotus*, bem como avaliar se o processamento térmico da biomassa altera esse teor.

MATERIAL E MÉTODO

As amostras utilizadas foram da espécie do cogumelo *Pleurotus ostreatus*, fornecidas e cultivadas no laboratório de Fermentações da Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Ponta Grossa.

Durante o semestre de 2019/2 os cogumelos foram cultivados, utilizando o cepilho como o substrato base. O cultivo ocorreu em cinco etapas: preparo do substrato, tratamento térmico, inoculação, incubação e indução a frutificação. Após o processo de cultivo, três amostras frescas foram colhidas e pesadas, em seguida levadas para estufa por 24 horas em uma temperatura média de 50 °C. As amostras foram retiradas da estufa, etiquetadas, armazenadas em potes de vidros contendo sílica no fundo. Os potes foram bem vedados até a próxima etapa.

Ao início do semestre 2020/1 as amostras foram novamente secas por um período de 24 horas em uma temperatura de 30°C, para garantir um baixo percentual de umidade. Após esse processo as amostras foram moídas em um cadinho de porcelana. As amostras moídas foram divididas em triplicata, armazenando-se 3 gramas por tudo (tipo Falcon).

As atividades previstas para serem realizadas no decorrer do semestre seriam: avaliação dos solventes etanol, metanol e acetona no processo de extração. As amostras seriam extraídas em Shaker durante um período de 24 horas, após esse período seria separado o sobrenadante e seria realizada a análise de compostos fenólicos totais. Assim, seria possível avaliar em qual solvente seria obtido o maior teor de compostos fenólicos.

Para a realização da determinação de compostos fenólicos totais seria utilizada a metodologia de Folin-Ciocalteu, que é um dos métodos mais empregados para determinação dos compostos fenólicos. O método utiliza o Reagente de Folin-Ciocalteu e ácido gálico como padrão analítico. Esse reagente consiste de mistura de cor amarela dos ácidos fosfomolibdídico e fosfotungstíco. O molibdênio apresenta estado de oxidação VI⁺. Na presença de certos agentes redutores, como os compostos fenólicos, forma-se um complexo molibdênio-tungstênio azul, no qual a média do estado de oxidação dos metais está entre V⁺ e VI⁺ e a coloração permite a determinação da concentração das substâncias redutoras (SANTI *et al*, 2014).

O protocolo de determinação consiste em adicionar 150µL do extrato da amostra mais 240µL de água e 150µL da solução de Folin-Ciocalteu a 0,25N, deixar

em repouso por três minutos e adicionar 300µL de solução de bicarbonato de sódio. Após 1 a 2 horas, a leitura da absorbância da solução seria realizada em espectrofotômetro.

Para realizar a análise de capacidade antioxidante usáramos a amostra que obteve o maior teor de compostos fenólicos. A metodologia usada para análise da capacidade antioxidante, seria o método DPPH (2,2-difenil-1-picril hidrazila), o qual tem sido amplamente utilizado para avaliar a capacidade de antioxidantes naturais em sequestrar radicais livres. As substâncias antioxidantes presentes nos extratos reagem com o DPPH que é um radical estável, reduzindo o radical DPPH e formando a hidrazina, possibilitando assim a mudança da coloração na solução, de violeta para amarelo claro (PIRES *et al*, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente trabalho foi dividido em duas etapas. No segundo semestre de 2019, foram realizados diversos cultivos dos fungos analisados e foi induzida a sua frutificação. Deste modo, haveria material para realizar a análise dos compostos fenólicos de uma só vez durante o primeiro semestre de 2020. Assim, por meio de pesquisas na literatura e realização de experimentos, foi possível determinar que a temperatura de 50 Cº por um período de 24 horas foi adequada para a preservação da biomassa. No trabalho realizado por Priscila Abackerli de Pauli, o qual o objeto era a análise de composto fenólicos e atividade antioxidante, usou uma tempera de 65°C por um período de 4 horas (PAULI, 2010). Uma temperatura relativamente parecida com a usada neste trabalho.

Além disso, foi possível determinar o método de armazenamento da biomassa. Almejou-se não necessitar de uma segunda etapa de secagem quando se fosse analisar o teor de compostos fenólicos, o que poderia degradar o material. Assim, a biomassa foi armazenada em potes de vidro contendo sílica no seu interior. No entanto, quando as primeiras análises de compostos fenólicos totais foram realizadas (resultados não mostrados, pois ainda não foram conclusivos), notou-se que a biomassa tinha adquirido certo teor de umidade, e foi necessária uma nova etapa de secagem. Assim, acredita-se que mesmo que haja essa necessidade de uma nova secagem, o tempo e temperatura a que a biomassa deve ser exposta são menores do que se a sílica não estivesse presente, pois a biomassa teria absorvido ainda mais umidade. Um ponto positivo, levando em conta estudos que mostram a influência da temperatura nos compostos bioativos, quanto menos tempo as amostras forem expostas a temperaturas elevadas será melhor, considerando que os compostos bioativos são termoestáveis e tendem a se degradar com facilidade (SILVA *et al.*, 2017).

Não foi possível chegar a todos aos resultados desejados e estabelecidos pelo plano de trabalho, devido a pandemia mundial de COVID-19 declarada pelo Organização Mundial da Saúde no dia 11 de março de 2020, e por consequência a suspensão das atividades presenciais e do calendário acadêmico de 2020/1. Não foi possível finalizar nem a dosagem de compostos fenólicos nem de teor antioxidante. No entanto, o presente trabalho traz valiosa contribuição à linha de pesquisa, já que agora sabe-se como processar e armazenar as amostras de cogumelos até o momento da realização da análise.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir ao longo do trabalho desenvolvido e através de uma extensa pesquisa bibliográfica que os cogumelos comestíveis apresentam diversas propriedades terapêuticas que podem ter efeito benéfico a saúde. Também por meio de experimentos realizados contribuições positivas em relação a metodologia de secagem em estufa e armazenamento das amostras, de modo a protegê-las da degradação até o momento de análise.

Como sugestão para pesquisas futuras, é possível investigar a influência de diferentes substratos sobre a produção de compostos fenólicos pelos fungos e o uso de diferentes concentrações das soluções de extração.

REFERÊNCIAS

ANGELO, Priscila Milene; JORGE, Neuza. Compostos fenólicos em alimentos: Uma breve revisão. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, p. 1-9, jul./2006.

BIANCHI, Maria de Lourdes Pires; ANTUNES, Lusânia Maria Gregg. Free radicals and the main dietary antioxidants. **Revista de Nutrição**, Campinas, p. 123-130, ago. 1999.

BRUGNARI, Tatiane *et al.* Atividade antioxidante do extrato aquoso do cogumelo comestível *Pleurotus ostreatus*. **Revista Uningá Review**, Maringá, p. 46-50, jan. 2016.

DUBOST, N. J.; OU, B.; BEELMAN, R. B. Quantification of polyphenols and ergothioneine in cultivated mushrooms and correlation to total antioxidant capacity. **Food Chem**, p.727–735, 2007.

FUMAGALI, Elisângela *et al.* Produção de metabólitos secundários em cultura de células e tecidos de plantas: o exemplo dos gêneros *tabernaemontana* e *aspidosperma*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, p. 627-641, dez. 2008.

FERREIRA, A.l.a.; MATSUBARA, L.s. Radicais livres: conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo. **Rev. Ass. Med. Brasil**, São Paulo, p. 61-68, mar./1997.

MATTILA, P.; SUONPAA, K.; PIIRONEN, V. Functional properties of edible mushrooms. **Nutrition**, p. 694-696, 2000.

MORAES, Fernanda P.; COLLA, Luciane M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**, Passo Fundo, p. 109-122, nov./2006.

PAULI, Priscila Abackerli de. **Análise de compostos fenólicos e avaliação da atividade antioxidante e antimicrobiana de extratos aquosos de cogumelos comestíveis produzidos no Brasil.** 2010. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Alimentos e Nutrição da Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Araraquara, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 2010.

PINTO, Fagner Ferreira. **Degradação de madeiras por fungos: aspectos biotecnológicos e de biorremediação.** 2006. 46 f. Monografia (Especialização no Curso de Ciências Biológicas), Departamento de Microbiologia, Universidade Federal de Minas Gerais Instituto de Ciências Biológicas, Belo Horizonte, 2006.

PIRES, J. *et al.* Ensaio em microplaca do potencial antioxidante através do método de sequestro do radical livre DPPH para extratos de algas. **Instituto de Biociências**, São Paulo, p. 1-6, set./2017.

RAMPINELLI, Jamile Rosa *et al.* Valor nutricional de *Pleurotus djamor* cultivado em palha de bananeira. **Alim. Nutr.**, Apucarana, v. 21, n. 2, p. 197-202, jun. 2010.

ROCKENBACH, I. I. **Phenolic compounds, fatty acids and antioxidant capacity of red grape (*Vitis vinifera* L. and *Vitis labrusca* L.),** Dissertation (Master Degree in Food Science) – Agricultural Sciences Center, Federal University of Santa Catarina, 2008.

SANTI *et al.* Phytochemical profile determination from extracts with antioxidant activity of the medicinal species of *Cordia verbenacea* DC. by HPLC-DAD. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, p. 256-261, jun./2014.

SILVA, C. F. G. D. *et al.* Otimização do Processo de Extração de Compostos Fenólicos Antioxidantes do Jiló (*Solanum gilo* Radi) e Aplicação na Estabilidade Oxidativa do Óleo de Soja. **Revista Virtual de Química**, Apucarana, v. 9, n. 2, p. 1-11, fev./2017.

SOUSA, Jessica Maria Silva. **Análise de compostos fenólicos e avaliação da atividade antioxidante e antimicrobiana de extratos aquosos de cogumelos comestíveis produzidos no Brasil.** 2012. 135 f. Dissertação (Mestrado do Curso de Engenharia de Alimentos), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

SOARES, Sergio Eduardo. Ácidos fenólicos como antioxidantes. **Revista de Nutrição**, Campinas, p. 71-81, jan. 2002.