

Avaliação da composição centesimal e temperatura de secagem de cogumelos Shiitake

Evaluation of the centesimal composition and drying temperature of Shiitake mushrooms

Evaluación de la composición centesimal y la temperatura de secado de las setas Shiitake

Recebido: 16/08/2022 | Revisado: 23/08/2022 | Aceito: 27/08/2022 | Publicado: 04/09/2022

Gabriela de Moura Rodrigues

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9429-6345>
Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil
E-mail: d201810838@uftm.edu.br

Mônica Hitomi Okura

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9875-9378>
Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil
E-mail: monica.okura@uftm.edu.br

Resumo

O presente trabalho teve por objetivo determinar composição centesimal do cogumelo Shiitake (*Lentinula edodes*), bem como determinar a melhor temperatura de secagem. Os cogumelos foram submetidos à secagem em estufa com circulação de ar a 45°C, 47,5°C e 50°C e pesados de 30 em 30 minutos a fim de se obter uma curva de secagem. Foram feitas três repetições. As amostras submetidas a 50°C apresentaram maior perda de umidade no tempo de secagem decorrido, indicando que esta temperatura tem melhor desempenho. Na determinação da composição centesimal, as amostras apresentaram média de 28,55% de proteínas, valor este que está dentro dos valores encontrados em literatura. Para lipídios e cinzas as médias foram 6,08% e 1,48%, respectivamente, valores estes não compatíveis com os encontrados em estudos semelhantes. A melhor temperatura de secagem foi a de 50° C, no entanto são necessários mais estudos acerca do processo de secagem a fim de se determinar com maior precisão os melhores parâmetros, bem maior aprofundamento acerca da influência de diferentes substratos utilizados na composição de cogumelos comestíveis.

Palavras-chave: Shiitake; Secagem; Composição centesimal.

Abstract

The present work aimed to determine the centesimal composition of Shiitake mushroom (*Lentinula edodes*), as well as to determine the best drying temperature. The mushrooms were dried in an air circulation oven at 45°C, 47.5°C and 50°C and weighed every 30 minutes in order to obtain a drying curve. Three repetitions were made. The samples submitted to 50°C showed greater loss of moisture in the drying time elapsed, indicating that this temperature has better performance. In the determination of the centesimal composition, the samples presented an average of 28.55% of proteins, a value within the values found in literature. For lipids and ashes the averages were 6.08% and 1.48%, respectively, values which are not compatible with those found in similar studies. The best drying temperature was 50° C, however more studies are needed on the drying process in order to determine more precisely the best parameters, as well as a deeper understanding of the influence of different substrates used in the composition of edible mushrooms.

Keywords: Shiitake; Drying; Centesimal composition.

Resumen

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar la composición centesimal del hongo Shiitake (*Lentinula edodes*), así como determinar la mejor temperatura de secado. Los hongos se secaron en una estufa con circulación de aire a 45°C, 47,5°C y 50°C y se pesaron cada 30 minutos para obtener una curva de secado. Se hicieron tres repeticiones. Las muestras sometidas a 50°C presentaron una mayor pérdida de humedad en el tiempo de secado transcurrido, lo que indica que esta temperatura tiene un mejor rendimiento. En la determinación de la composición centesimal, las muestras presentaron una media de 28,55% de proteínas, que está dentro de los valores encontrados en la literatura. En el caso de los lípidos y las cenizas, las medias fueron del 6,08% y el 1,48%, respectivamente, valores que no son compatibles con los encontrados en estudios similares. La mejor temperatura de secado fue de 50° C, sin embargo es necesario realizar más estudios sobre el proceso de secado para determinar con mayor precisión los mejores parámetros, así como otros estudios sobre la influencia de los diferentes sustratos utilizados en la composición de las setas comestibles.

Palabras clave: Shiitake; Secado; Composición centesimal.

1. Introdução

Os cogumelos fazem parte da dieta humana há muito tempo, e seu uso não se restringe a alimentação, podendo ser utilizado com fins medicinais. Apesar de seu consumo ter crescido nos últimos 10 anos, o Brasil ainda não apresenta importância significativa no mercado internacional de cogumelos comestíveis, que é dominado pela China (ANPC, 2013).

O Shitake (*Lentinula edodes*) é originário da China e é o segundo cogumelo mais consumido no mundo, ficando atrás somente do cogumelo Paris (*Agaricus bisporus*) (Urban, 2017). Em estudo conduzido no sul do país, Duprat e Souza (2003) mostram, que essa espécie representa 10,2% dos cogumelos comercializados na região. Boin e Nunes (2018) encontraram resultados similares em Portugal, onde o Shitake também é a segunda espécie mais consumida. O mesmo é descrito por Shirur; Ahlawat e Manikandan (2014) na Índia.

Esta espécie é rica em Cu, K, Mg, Mn e Zn, quando o consumo se dá na forma seca e tem propriedades antimicrobianas (Gonçalves et al., 2014). Em estudo conduzido em Bragança, Portugal, extrato de diferentes variedades de cogumelo Shitake se mostram eficazes contra bactérias gram-positivas (Afonso, 2018). Silva (2010) relatou atividade antioxidante de extrato de shitake em óleo de soja, impedindo que este sofresse oxidação lipídica. Por conta de suas propriedades funcionais, muitos estudos estão sendo conduzidos no intuito de criar novos produtos alimentícios a base deste cogumelo. Lufchitz (2020) formulou um Snack cracker enriquecido com farinha de shitake, enquanto Spim et al., 2020 produziram barras de cereais funcionais com este cogumelo.

Este cogumelo é rico em carboidratos, apresentando valores de 37,21% a 59,08%. Estudos indicam que a porcentagem de proteína está entre 23,4% e 28,45%. As fibras alimentares totais, por sua vez, variaram de 20,0% a 29,43% (Rodrigues & Okura, 2022).

Assim como todo cogumelo, o *Lentinula edodes* apresenta alto teor de umidade (cerca de 90%), sendo altamente perecível e de difícil armazenamento. Neste sentido, a secagem pode ser um importante aliado no armazenamento e comercialização desta espécie. Estudos indicam que a melhor faixa de temperatura para secagem de cogumelos encontra-se entre 40 e 80°C (Apati, 2004; Sampaio, 2003; Silva et al., 2020).

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi determinar a melhor temperatura de secagem bem como determinar a composição centesimal do cogumelo Shitake.

2. Metodologia

O presente trabalho trata-se de um estudo laboratorial seguindo metodologia descrita pela ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC (1997).

2.1 Testes preliminares

a. Perda de Umidade

Os cogumelos Shitake utilizados foram obtidos no comércio local da cidade de Uberaba-MG. As amostras foram codificadas e pesadas a fim de se calcular a perda de umidade durante o processo.

Os cogumelos foram submetidos à secagem nas temperaturas de 60°C, 55°C, 50°C, 47,5°C e 45°C em estufa com controle de temperatura com circulação de ar. Foi realizada a pesagem de cada amostra a cada 30 minutos a fim de se construir uma curva de secagem. O processo foi realizado em triplicata e a secagem foi interrompida quando a amostra atingia a porcentagem de umidade estabelecida (5 e 10%) (Sampaio, 2003).

b. Reidratação

Após a secagem as amostras foram colocadas individualmente em béqueres de 250mL com água em temperatura

ambiente e pesadas após uma hora a fim de se avaliar sua capacidade de reidratação (Sampaio, 2003).

Uma vez definidas as melhores temperaturas, o processo de secagem foi repetido em triplicata para resultados mais precisos.

2.2 Secagem

Para as novas secagens foram escolhidas as temperaturas 45°C, 47,5°C e 50°C de acordo com o desempenho das mesmas nos testes preliminares.

As amostras foram submetidas ao processo de secagem durante 8 horas em duas repetições, realizando-se a pesagem a cada 30 minutos a fim de se acompanhar a perda de umidade. Não foi avaliada a capacidade de reidratação das amostras.

2.3 Determinação de Proteínas

a. Digestão

Para determinação de proteínas utilizou-se 0,2g de cogumelos shitake seco, os quais foram digeridos em bloco digestor com ácido sulfúrico (H₂SO₄) e mistura catalítica (Hidróxido de sódio + Ácido bórico 10:1) realizando-se o aumento gradual da temperatura (50°C a cada 30 minutos) até atingir 350°C, temperatura esta que foi mantida até as amostras apresentarem coloração verde azulada límpida (AOAC, 1997).

b. Destilação

Uma vez em temperatura ambiente, os tubos foram adaptados ao destilador, adicionando em seguida solução de hidróxido de sódio 40% até que a amostra se tornasse negra (cerca de 20mL). Foi acoplado ao destilador um Erlenmeyer contendo 10mL de solução de ácido bórico 10% e indicador misto. Procedeu-se a destilação até ter sido coletado 50mL de solução no Erlenmeyer (AOAC, 1997).

c. Titulação

A solução coletada na destilação foi titulada com solução de ácido clorídrico 0, 1 N até mudança na coloração (de azul para rosa-avermelhado) (AOAC, 1997).

2.4 Determinação de Lipídeos

Foram pesados aproximadamente 2,0g de amostra previamente triturada, a qual foi colocada em cartuchos de papel. Procedeu-se a extração com éter de petróleo durante cinco horas em extrator de Soxhlet. Ao final do processo os balões de fundo chato foram dispostos em estufas de secagem para evaporação de éter residual (AOAC, 1997).

2.5 Determinação de Cinzas

Foram pesadas aproximadamente 2,0g de amostra previamente triturada, submetendo-a, em seguida, a incineração em bico de Bunsen até atingirem coloração negra. As amostras então foram levadas para calcinação em mufla a 550-600 °C durante cinco horas e, após atingirem temperatura ambiente, foram pesadas (AOAC, 1997).

Para fins de cálculo utilizou-se regra de 3 simples, como mostrado abaixo.

P1 = cadinho vazio

P2 = cadinho + amostra

P3 = cadinho + cinzas

$$(P2 - P1) - (P3 - P1)$$

$$100 - X$$

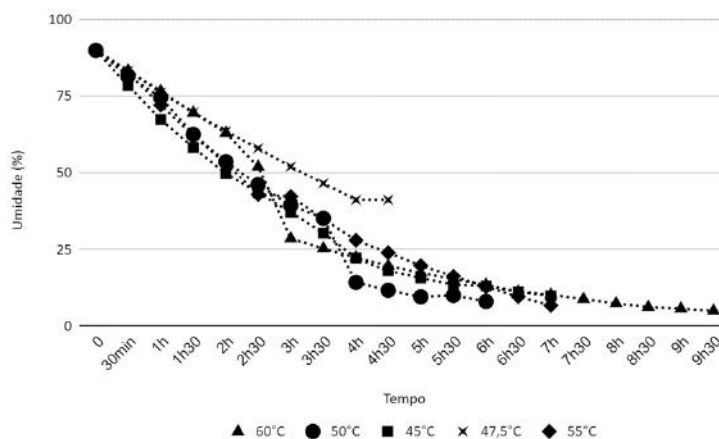
3. Resultados e Discussão

3.1 Testes preliminares

Para a temperatura de 45°C os cogumelos atingiram 5% de umidade ao final de 7 horas de secagem, enquanto à 55°C e 60°C foram necessárias 7h e 9h30, respectivamente. Já para atingir 10% de umidade foram necessárias 5h30, 6h30 e 7h30, para 45°C, 55°C e 60°C, respectivamente. A secagem feita a 47,5°C foi monitorada apenas por 4h30, porém observa-se que a perda de umidade foi inferior às outras temperaturas, o que sugere que esta temperatura não é tão eficaz quanto as outras. A secagem a 50°C se mostrou a mais eficaz, tendo as amostras atingido 5% de umidade no fim do decorrer de 6h (Figura 1).

O teste de reidratação mostrou que todas as amostras, com exceção daquelas submetidas à 60°C, apresentaram peso superior ao seu peso inicial após 1 hora submersas em água, indicando uma boa capacidade de se reidratar após secagem.

Figura 1: Curvas de secagem teste preliminar



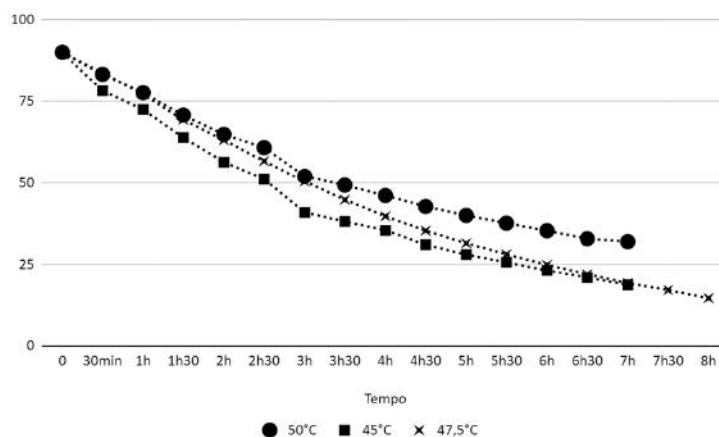
Fonte: Autores (2022).

Observa-se que, apesar das diferenças entre o tempo de secagem para cada temperatura, as curvas de 45°C e 55°C se assemelham quanto ao padrão da curva, mantendo a mesma proporção de perda de umidade ao longo do tempo.

3.2 Curvas de secagem

Na secagem realizada na segunda repetição (Figura 2) observou-se um melhor desempenho em 45°C, uma vez que há uma maior perda de umidade nas 7 horas decorridas (cerca de 70,9%). Ao contrário dos testes preliminares, as amostras submetidas a 50°C apresentaram menor perda de umidade que as outras temperaturas, tendo o menor desempenho dentre as três.

Figura 2: Curvas de secagem segunda repetição.



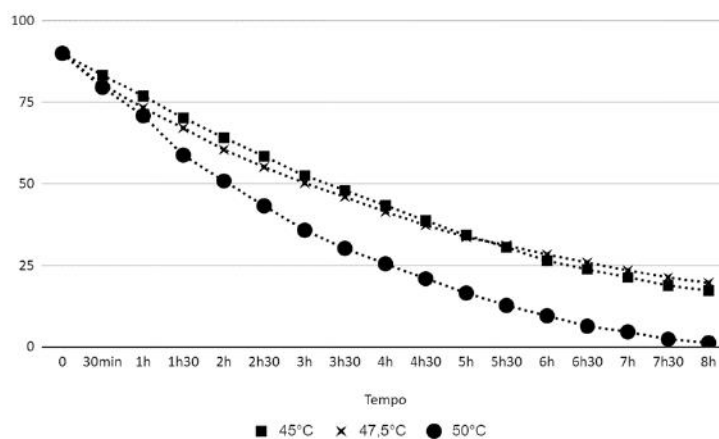
Fonte: Autores (2022).

Apesar do desempenho ter sido melhor a 45°C, observa-se que a curva obtida a 47,5°C se comporta de forma mais uniforme, indicando que a proporção de umidade perdida ao longo da secagem se manteve.

Na terceira repetição os resultados são mais similares àqueles obtidos nos testes preliminares. As amostras submetidas a 50°C apresentaram perda de umidade significativamente maior às outras duas temperaturas ao final de 7 horas (31,87% e 19,12%, respectivamente).

As curvas de secagem de 45°C e 47,5°C são similares e apresentaram valor igual de perda de umidade em 7 horas.

Figura 3: Curvas de secagem terceira repetição.



Fonte: Autores (2022).

Esses resultados são contrários ao encontrado por Sampaio (2006), cujo estudo mostrou que os cogumelos secos a 50°C apresentaram menor desempenho comparado às outras temperaturas.

3.3 Determinação de Proteínas

Foi utilizado o fator de correção 6,25 para fins de cálculos. A análise de proteínas resultou em uma média de 28,55% para as amostras (Tabela 1), valor esse que se assemelha ao encontrado por Credencio (2010) e Andrade et al. (2008), 21,7% e 20,71%, respectivamente. Rodrigues & Okura (2022) relataram que o valor de proteína para o cogumelo Shitake está entre 11,4% e 41,92%, estando, portanto, o valor encontrado dentro dessa faixa.

3.4 Determinação de Lipídeos

Para lipídios, Chang e Miles (1989) encontraram uma faixa de 1,1 a 8,3% presentes em cogumelos. Yang et al. (2001) encontraram valores semelhantes (entre 2,16 a 6,3%) para cogumelos comestíveis. Na presente análise encontrou-se uma média de 6,08% de lipídios (Tabela 1), valor esse que se encontra dentro da faixa de lipídios para cogumelos comestíveis em base seca, entretanto, esse valor é significativamente maior que aqueles encontrados na literatura para cogumelos da mesma espécie.

Helm, Coradin e Kestring (2009) encontraram 1,14% em base seca, enquanto Andrade, Minhoni e Zied (2008) encontraram uma média de 2,33% para as linhagens de Shitake estudadas. Essa diferença pode estar relacionada a erros ocorridos durante a análise ou então devido a diferença nos substratos utilizados para cultivo, que já demonstraram afetar significativamente a composição centesimal dos cogumelos (Rodrigues & Okura, 2022).

3.5 Determinação de Cinzas

A análise de determinação de cinzas encontrou uma média de 1,48% (Tabela 1), sendo esse valor ligeiramente menor ao encontrado por Andrade, Minhoni e Zied (2008) e Helm, Coradin e Kestring (2009), 3,35 e 7,9% respectivamente.

Tabela 1: Composição centesimal do Shitake.

	Proteínas	Lipídios	Cinzas
	27,18	5,86	1,27
	27,9	6,61	2,03
	30,57	5,76	1,14
Média	28,55±1,46	6,08±0,38	1,48±0,39

Fonte: Autores (2022).

Foi possível notar que o desvio padrão para os valores encontrados de proteínas foram altos. As análises bromatológicas foram feitas a partir dos cogumelos secos nas três repetições, que ocorreram com certo espaçamento de tempo entre elas, neste sentido podem ter ocorrido variações climáticas ou no tipo de substrato utilizado no cultivo dos cogumelos, que podem ter influenciado nos resultados.

4. Conclusão

As curvas de secagem indicam que a melhor temperatura para secagem de cogumelos Shitake é 50°C, uma vez que há maior perda de umidade num menor tempo de processo. Quanto à composição centesimal dessa espécie de cogumelo, é possível notar grande variação quando comparada a literatura, o que indica que diferenças no cultivo podem afetar diretamente a composição. Para trabalhos futuros indica-se introdução de novas variáveis, como tipo de estufa utilizada e diferentes geometrias, a fim de se determinar com maior precisão os melhores parâmetros para secagem de Shitake, bem como estudos mais aprofundados acerca da influência de diferentes substratos utilizados na composição de cogumelos comestíveis.

Referências

- Afonso, A. C. O. Avaliação das propriedades antimicrobianas do Shitake (*Lentinula edodes*) em isolados bacterianos responsáveis por Infecções Associadas aos Cuidados de Saúde (IACS). (2018) Dissertação (mestrado) - Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal.
- Andrade, M. C. N., Minhoni, M. T. A. & Zied, D. C. (2008). Caracterização bromatológica de oito linhagens de *Lentinula edodes* (Shiitake) cultivadas em toras de *Eucalyptus grandis*. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 4(8), 793-7.

- ANPC. (2013). Cogumelos. Associação Nacional dos Produtores de Cogumelos. <https://www.anpccogumelos.org/>
- Apatí, G. P. Secagem e resfriamento a vácuo de cogumelos comestíveis da espécie *Pleurotus ostreatus* DMS 1833. (2004) Dissertação (mestrado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.
- Association of official analytical chemists. Official Methods of Analysis of A.O.A.C. International. (1997). A.O.A.C. International. Gaithersburg, MD, v. 16, n.3, 1997.
- Boin E. & Nunes J. (2018) Mushroom Consumption Behavior and Influencing Factors in a Sample of the Portuguese Population, *Journal of International Food & Agribusiness Marketing*,30(1), 35-48.
- Chang, S. T.& Miles, P. G. Edible mushrooms and their cultivation. (1989). Boca Raton: CRC Press, 1989.
- Credencio, P. A. de P. Avaliação da composição química, compostos bioativos e atividade antioxidante em cogumelos comestíveis. (2010). Dissertação (mestrado) -Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Araraquara, SP, Brasil.
- Duprat, L. A. &Souza, J. V. Análise da Comercialização e do Consumo de Cogumelos Comestíveis no Mercado do Distrito Federal e Entorno. (2003). Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2003. 34p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia)
- Gonçalves, J. M., Souza, M. D. C., Rocha, R.C. C., Medeiros, R. J. & Jacob, S. C. Macro and trace elements in edible mushrooms, Shiitake, Shimeji and Cardoncello from Petrópolis, Rio de Janeiro, Brazil. (2014). *Ciência Rural*, 44 (5), 943-949, 2014.
- Helm, C. V., Coradin, J. H. & Kestring, D. R. (2009). Avaliação da Composição Química dos Cogumelos Comestíveis *Agaricus bisporus*, *Agaricus brasiliensis*, *Agaricus bisporusportobello*, *Lentinula edodes* e *Pleurotus ostreatus*. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2009. 7p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia).
- Lufchitz, V. H. F. Snack cracker enriquecido com farinha de shiitake: desenvolvimento e caracterização de um novo alimento funcional. (2021) Dissertação (mestrado) - Ciências Gastronômicas, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal.
- Rodrigues, G. de M. .& Okura, M. H. . Edible mushrooms in Brazil: a literature review. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 11, n. 8, p. e24711830830, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i8.30830.
- Sampaio, S. M. Secagem, armazenamento e reidratação de cogumelo Shiitake: Parâmetros dos processos e efeito sobre a qualidade. (2003). Dissertação (mestrado) - Curso de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.
- Sampaio, S. M. & Queiroz, M. R.; Influência do processo de secagem na qualidade do cogumelo shiitake. (2006). *Eng. Agríc., Jaboticabal*, v. 26, n. 2, p. 570-577, 2006.
- Shirur, M., Ahlawat, O. P., & Manikandan, K. Profile characteristics and entrepreneurial attributes of trainees of National Training Programme on mushroom cultivation. (2014). *Mushroom Research*, v. 23, n.1, p. 99-104, 2014.
- Silva, A. C.(2010). Atividade antioxidante dos extratos de shiitake (*Lentinus edodes*) e do cogumelo de sol (*Agaricus blazei*) aplicados em óleo de soja sob aquecimento. Dissertação (mestrado) -Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto, SP, Brasil
- Silva, D. S. H. da; Timm, T. G.; Costa, T. M.; Helm, C. V. & Tavares, L. B. B. Secagem de cogumelos comestíveis como prática sustentável. (2020). *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, v. 0, p. 830, 2020.
- Spim, S. R. V., Castanho, N. R. C. M., Pistila, A. M. H., Jozala, A. F., Júnior, J. M. O. & Grotto, D. *Lentinula edodes* mushroom as an ingredient to enhance the nutritional and functional properties of cereal bars. (2020). *J Food Sci Technol*, v. 58, n. 4, p.1349-1357, 2020.
- Urban, A. F.(ed.). (2017). Produção de cogumelos por meio de tecnologia chinesa modificada: biotecnologia e aplicações na agricultura e na saúde. Brasília: Embrapa.
- Yang, J. H.; Lin, H. C. & Mau, J. L. Non-volatile taste components of several commercial mushrooms. (2001). *Food Chemistry*, v. 72, n. 4, p. 465-471, 2001.