

PROTOCOLO DE PRODUÇÃO DA FARINHA DE ESTIPE DO COGUMELO SHIITAKE

JÚLIA LIMA NUNES¹ E ROGÉRIO LOPES VIEITES²

¹Engenheira de alimentos pela UFSCar e mestre pelo curso pós graduação na Energia na Agricultura da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP)/Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA) – Campus Botucatu. Rodovia Alcides Soares, Km 3 – Fazenda Experimental Lageado - Botucatu/SP - CEP 18610-034. E-mail: julia.l.nunes@unesp.br.

²Professor Titular Departamento de Produção Vegetal/Horticultura da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP)/Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA) – Campus Botucatu. Rodovia Alcides Soares, Km 3 - Fazenda Experimental Lageado - Botucatu/SP - CEP 18610-034. Email: rogerio.vieites@unesp.br.

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi realizar o protocolo de produção da farinha de estipe de cogumelo shiitake (*Lentinula edodes*), de forma a aproveitá-lo e tornar possível o subproduto na alimentação humana. Para o desenvolvimento da farinha de estipe, o processo seguiu com as seguintes etapas: congelamento lento dos talos de shiitake; descongelamento; higienização; resfriamento; branqueamento; corte; secagem; acondicionamento; armazenamento; moagem e peneiragem. Os resultados obtidos nas análises foram: umidade (5,62%); L* (31,77); °Hue (45°); Chroma (0,55); pH (5,90) e Aw (0,44). Por fim, no presente estudo, pode-se concluir que a farinha de estipe de cogumelo shiitake apresentou baixa atividade de água, mostrando ser um produto com estabilidade microbiológica, ligeiramente escura de acordo com seu teor de luminosidade, baixo teor de umidade e pode ser recomendada na alimentação.

Palavras chaves: píleo; processamento; produção.

PROTOCOL FOR PRODUCING SHIITAKE (*Lentinula edodes*) STYLE FLOUR

ABSTRACT: The objective of this work was to develop a production protocol for the flour of the shiitake mushroom *Lentinula edodes* to reuse it and make it a possible byproduct in human food. For the development of the shiitake flour, the process involved the following steps: slow freezing of the shiitake stalks; thawing; hygiene; cooling; blanching; cutting; drying; packaging; storage; and grinding and sieving. The results obtained in the analyses were as follows: humidity (5.62%); L* (31.77); °hue (45°); chroma (0.55); pH (5.90) and Aw (0.44). Finally, in the present study, the flour from the shiitake mushroom stipe flour presented low water activity, indicating that the flour is a product with microbiological stability, is slightly darker in terms of luminosity, has low moisture content and can be recommended for use in food.

Keywords: pileus; processing; production.

1 INTRODUÇÃO

Os cogumelos, há milhares de anos, passaram a ser apreciados na culinária oriental e europeia em razão do seu alto valor nutritivo e nos tratamentos medicinais. Sua produção mundial tem aumentado nos últimos anos, tendo atingido o valor de pouco mais de 10 milhões de toneladas em 2017, número cinco vezes maior do que o produzido em 1990 (Faostat, 2017). No

Brasil, o aumento na produção de cogumelos também tem sido observado devido à atual demanda crescente da população, à popularização e ao crescimento de restaurantes orientais no país (Associação Nacional dos Produtores de Cogumelos, 2013).

Atualmente, o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (2023) trabalha na apuração dos dados de produção nacional, após um hiato no levantamento durante os anos da

pandemia, as projeções do ano de 2023 apontaram uma produção de até 14 mil toneladas. Os valores em dólares da produção de cogumelos e trufas em 2019 foi de 44.653,506, em 2020 foi de 43.774,112, em 2021 foi de 500.445,74 e em 2022 foi de 465.148,03 (Faostat, 2024).

O ramo agroindustrial que se destina a produção de cogumelo é chamado de fungicultura, espécies de fungos conhecidos também como macrofungos (Martínez-Ibarra; Gómez-Martín; Armesto-López, 2019). Dentre os cogumelos conhecidos ou fungos produtores de corpos de frutificação podemos destacar: 50% são comestíveis, 18% medicinais, 10% venenosos e 22% continuam com propriedades aos interesses comerciais, porém, ainda não estabelecidas (Floudas *et al.*, 2012).

O cultivo do shiitake é dividido em dois tipos: o rudimentar, que é realizado em toras de madeira, e aquele realizado em substratos sintéticos. Na forma de toras, o mais usual atualmente, o cultivo é realizado em madeiras de eucalipto, e os substratos sintéticos são feitos a partir de resíduos agrícolas e outros tipos de resíduos, como o farelo de arroz, pó de madeira, farelo de trigo, palha de milho, gesso, cal, calcário, entre outros (Urben, 2017).

Os grandes produtores de cogumelo no Brasil estão concentrados no estado de São Paulo, onde aproximadamente 500 produtores movimentam R\$21 milhões de reais, mas também há produção nos estados de Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Brasília, Rio Grande do Sul, Bahia e Pernambuco. Dentre os produtores do estado de São Paulo, as cidades que mais se destacam são Mogi das Cruzes, Pinhalzinho, Ibiúna, Sorocaba, Salto, Cabreúva, Juquitiba e Valinhos. Segundo a Associação Nacional dos Produtores de Cogumelos (2013), existe uma estimativa de mais de 300 produtores de cogumelos no país, visto que, em sua maioria, são micro e pequenos agricultores familiares (Associação Nacional dos Produtores de Cogumelos, 2013; Zanatta, 2020).

Dentre as espécies dos cogumelos comestíveis cultivadas no Brasil, destacam-se a *Agaricus bisporus* (champignon de Paris), a *Lentinula edodes* (shiitake) e o *Pleurotus*

(shimeji ou hiratake) (Associação Nacional dos Produtores de Cogumelos, 2013). Em relação ao cogumelo shiitake, o seu cultivo teve início no Brasil no início da década de 90, sendo que nos dias de hoje apresenta um aumento significativo em sua produção devido à viabilidade do seu cultivo em áreas pequenas, ocupando atualmente o segundo lugar em produção com relação a todos os cogumelos cultivados no mundo (Maciel, 2012).

A reprodução dos cogumelos pode ocorrer sexuadamente ou assexuadamente, sendo a reprodução sexuada por meio de esporos e a reprodução assexuada realizada pela multiplicação de qualquer parte do corpo de frutificação (Rosa, 2006).

Os fungos exercem um grande papel no ecossistema, pois possuem a capacidade de degradar os substratos da produção agrícola e estes são os microrganismos mais significativos na decomposição da matéria prima orgânica devido a sua característica própria na ação degradativa. Isso ocorre devido a produção das enzimas extracelulares, principalmente a lignocelulósica, a qual é importante na degradação dos componentes dos substratos (Válazquez-Cedeño; Mata; Savoie, 2002).

Como consequência do relevante aumento na produção e do consumo de cogumelos, observa-se o aumento no volume de resíduos gerados, decorrente das etapas de colheita e processamento, compostos principalmente pelo estipe (a base do cogumelo), que geralmente é descartado por apresentar características sensoriais indesejadas pelos consumidores (Zhang *et al.*, 2013), e que representa de 25-33% do peso do produto (Chou; Sheih; Fang, 2013). Isto resulta em volumes de 2,5 a 3,3 milhões de toneladas de resíduos por ano no mundo, os quais são descartados, representando um problema ambiental, além de não gerar ganhos econômicos para o produtor ou para a indústria (Zhang *et al.*, 2013).

Os cogumelos shiitake são conhecidos por serem alimentos de alto valor nutricional, apresentando alto teor de fibras (41,92%), proteínas (18,98%) e baixo teor de lipídeos (4,39%) (Furlani; Godoy, 2007). Além disso,

apresentam uma série de propriedades bioativas, como antifúngica, antimicrobiana (Hearst *et al.*, 2009), antitumoral (Finimundy *et al.* 2013) e atividade antioxidante (Kitzberger *et al.*, 2007). São também conhecidos por serem realçadores de sabor, por apresentarem em sua composição compostos que conferem o sabor umami (Poojary *et al.*, 2017).

Os cogumelos comestíveis por sua vez, por possuírem estes componentes que beneficiam o organismo, podem contribuir para reduzir a desnutrição ou agregar na boa alimentação, devido esse alto valor nutricional (Moura, 2008).

Sabendo-se do alto valor nutritivo e funcional do cogumelo, é esperado que o seu estipe apresenta composição similar, o que indica um material potencial para estudo sobre seu reaproveitamento como ingrediente em diferentes alimentos, dando um destino ambientalmente correto ao resíduo. Isto tornaria a atividade ainda mais sustentável, já que na própria produção dos cogumelos, os substratos utilizados são em sua maioria obtidos através de resíduos agrícolas e agroindustriais, como palhas, pó de serragem, bagaço de cana, farelo de trigo e farelo de arroz, os quais, depois do uso, podem ainda ser utilizados para adubação de hortas e plantações (Furlani; Godoy, 2007). Sendo assim, o desenvolvimento de farinhas alternativas ricas em proteínas e fibras agrega uma característica funcional a esses produtos, e poderiam ser

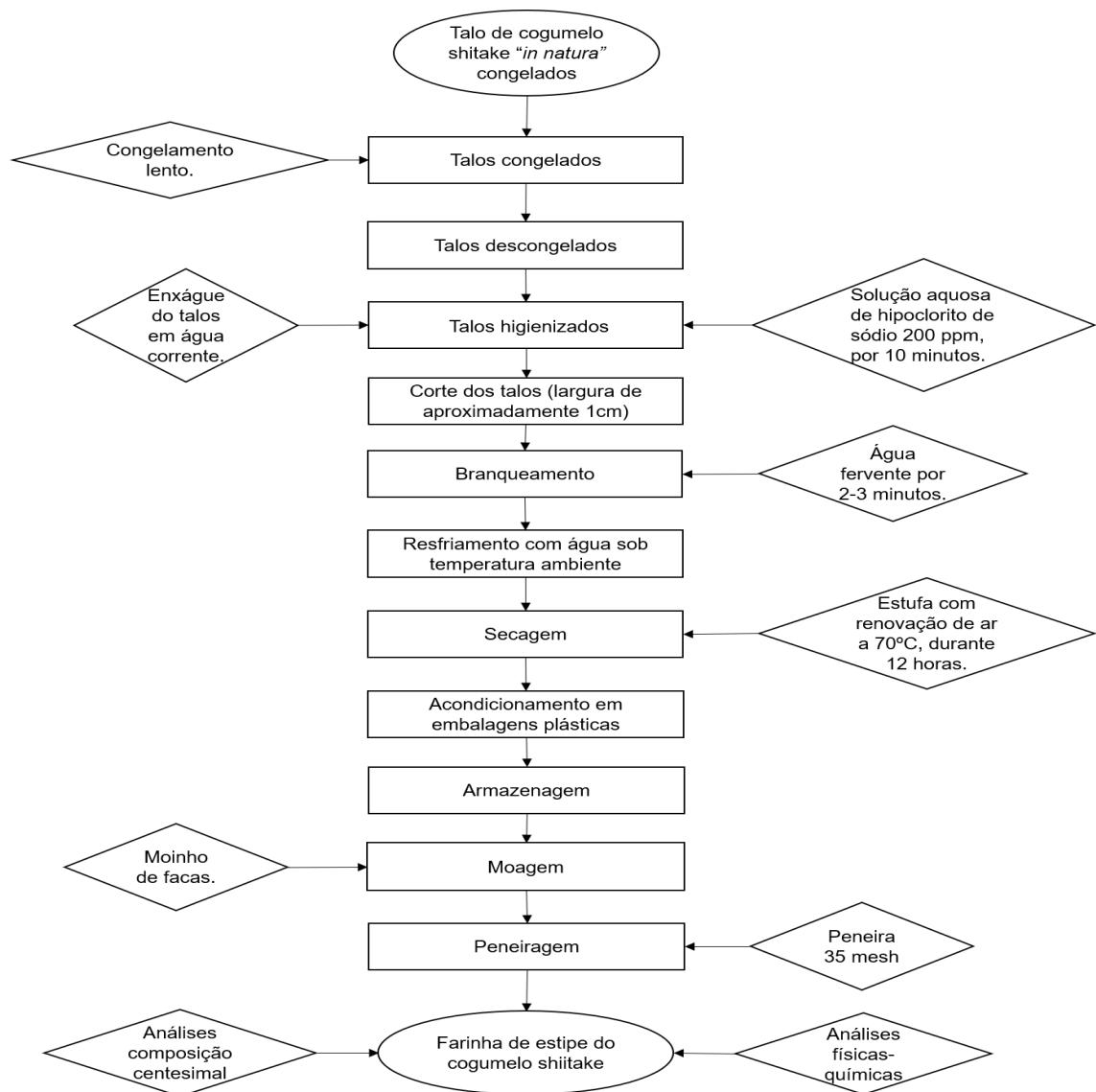
utilizadas na elaboração de produtos de panificação, massas alimentícias e barras de cereais (Sarinho; Cavalcanti; Oliveira, 2021).

Considerando o potencial nutricional, funcional e sensorial do cogumelo shiitake, estudos sobre a composição química de seu subproduto, o estipe, são importantes, no sentido de caracterizar o material e desenvolver aplicações futuras desse resíduo agroindustrial na indústria alimentícia, representando uma alternativa econômica para os produtores e agroindústrias, nutricional e de saúde para os consumidores e de sustentabilidade para o meio ambiente. Este trabalho tem como objetivo de realizar o protocolo de produção da farinha estipe de cogumelo shiitake (*Lentinula edodes*), de forma reaproveitá-lo e tornar possível o subproduto na alimentação humana.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material

As amostras utilizadas para o desenvolvimento do trabalho foram estipes de cogumelo shiitake doados em julho de 2020 pela empresa Fungibras, localizada em Botucatu-SP. Para o desenvolvimento da farinha do talo de shiitake seguiu-se as etapas do protocolo da Figura 1.

Figura 1. Protocolo de produção da farinha do talo de shiitake

Fonte: Elaborado pelo autor (ABNT – Nbr 12607) (2024).

2.2 Métodos

As amostras coletadas foram congeladas no processo de congelamento lento (-18°C) e transportadas em caixas térmicas até à UNESP - Botucatu, onde foram mantidas em freezer a -18°C até o momento de sua utilização. As amostras foram descongeladas e higienizadas em solução aquosa de hipoclorito de sódio 200 ppm por 10 minutos, seguido de enxágue em água corrente potável de boa qualidade. Em seguida, as amostras foram cortadas (largura de aproximadamente 1cm), branqueadas utilizando

água fervente ($100^{\circ}\text{C}\pm 1$) durante 2-3 minutos, seguido de resfriamento com água gelada (Maray; Mostafa; El-Fakhrany, 2018), a fim de evitar o escurecimento enzimático promovido principalmente pelas enzimas tirosinase e catecolase (Moda *et al.*, 2005). A secagem foi realizada em estufa com renovação de ar a 70°C , durante 12 horas. Todo o material desidratado foi acondicionado em embalagens plásticas, armazenadas em local seco, arejado e ao abrigo da luz. A moagem foi realizada em moinho de facas da marca Tecnal modelo TE- 650/1 e, posteriormente, os subprodutos foram peneirados

(35 mesh). Para o cálculo do rendimento dos estipes após a secagem utilizou-se a Equação 1.

$$\% \text{Rendimento} = (\text{peso dos estipes úmidos} - \text{peso dos estipes secos}) * 100 \quad (1)$$

2.2.1 Determinação do potencial hidrogeniônico (pH)

A leitura do pH foi realizada em pHmetro de bancada equipado com eletrodo de vidro (Micronal; modelo TEC-5), através do método descrito por Association of Official Analytical Chemists (1995). Foram pesadas 10 g da farinha de estipe do cogumelo shiitake em um béquer de 250 ml com adição de 100 ml de água destilada e o pH da solução foi mensurado. A análise foi realizada em triplicata.

2.2.2 Determinação de atividade de água

A atividade de água foi determinada em triplicata, com amostras estabilizadas a 25°C, utilizando o analisador AquaLab 4TE. Esta análise foi realizada em triplicata.

2.2.3 Determinação de cor instrumental

Para a determinação da cor instrumental da farinha de estipe de cogumelo foi utilizado o aparelho colorímetro portátil (Minolta Chroma Meter, Modelo CR-400), realizando-se a leitura dos seguintes parâmetros: L* (luminosidade), variando de 0 (preto) a 100 (branco), a* (intensidade de vermelho/verde), b* (intensidade de amarelo/azul) do sistema CIELab, com fonte iluminante D65, calibrado em porcelana branca padrão com Y=93,7, x=0,3160 e y=0,3323 (Minolta,1998). A determinação de cor foi realizada em triplicata.

O ângulo Hue (ângulo de tonalidade) é o valor em graus correspondente ao diagrama tridimensional de cores, iniciando no eixo +a, sendo que 0° (+a) corresponde a vermelho, (+b) 90° corresponde a amarelo, 180° (-a) corresponde a verde e 270° (-b) corresponde a azul. O Cromo é representado pelo C* o qual define a intensidade da cor, o valor de croma é 0 no centro e aumenta conforme a distância deste (Minolta,1998). Os valores numéricos de a* e b* foram convertidos em ângulo Hue e em Croma (que são as variáveis que melhor representam a cor da farinha do estipe de cogumelo shiitake), conforme as Equações 2 e 3.

$$\text{Hue}_{ab} = \tan^{-1} \left(\frac{a}{b} \right) \quad (2)$$

$$C^* = \sqrt{((a^*)^2 + (b^*)^2)} \quad (3)$$

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O resultado obtido na análise de umidade em base seca da farinha de estipe do cogumelo shiitake é mostrado na Tabela 1. Os resultados obtidos nas análises de luminosidade (L*), ângulo Hue (°Hue), chroma, pH, atividade de água (Aw) da farinha de estipe de shiitake são mostrados na Tabela 2. O resultado obtido do rendimento dos estipes após a secagem foi de 11,9%.

Tabela 1. Umidade (%) em base seca da farinha de estipe de shiitake

Componente	%
Umidade	5,62 ± 0,78

Média ± desvio padrão. n=3.

O resultado obtido na análise de umidade foi de 5,62%. Uma vez que a amostra inicial deste estudo foi a farinha desidratada de estipe de

cogumelo shiitake, era esperado que o valor de umidade fosse baixo. Segundo o trabalho de Cunha *et al.* (2011), a avaliação da composição

de cogumelo shiitake seco a 55°C apresentou teores de umidade de 11,34% em produto obtido pelo produtor de Brasília e 11,13% em cogumelo do produtor de Mogi das Cruzes. Em outro trabalho, Lira, Carvalho e Oliveira (2016) relataram o valor de 10,24% em cogumelos shiitake secos a 60°C durante 24 horas. Dessa forma, podemos observar que os resultados da literatura estão acima do que foi obtido neste trabalho. As discrepâncias no teor de umidade entre as amostras podem estar relacionadas ao fato de que este estudo avaliou somente o estipe do cogumelo, enquanto os estudos da literatura utilizaram o cogumelo inteiro.

Além disso, há variações no tempo e temperatura de secagem entre os estudos, os

quais influenciam na intensidade de secagem e, conseqüentemente, no teor de umidade final das amostras. De acordo com Mattila *et al.* (2001), um dos fatores mais importantes quando se trata do valor nutricional é o teor da umidade, haja vista que este influencia na quantidade de matéria seca, ou seja, no teor dos demais componentes do material em estudo. O autor afirma ainda que outros fatores ambientais podem afetar a quantidade de umidade nos cogumelos, tais como: a temperatura e a umidade relativa do ar e o pH, o que justifica a diferença existente entre o resultado apresentado neste trabalho em relação à literatura existente sobre o assunto.

Tabela 2. Luminosidade (L*), ângulo Hue (°Hue), chroma, pH, atividade de água (Aw) da farinha de estipe de shiitake

Parâmetros	Estipe de shiitake
L*	31,77 ± 0,36
°Hue	45°
Chroma	0,55 ± 0,01
pH	5,90 ± 0,06
Aw	0,44 ± 0,012

Média ± desvio padrão. n=3.

Os resultados obtidos para cor instrumental mostram que o parâmetro L*, que se refere à luminosidade, foi de 31,77. Valor ligeiramente mais alto (41,74) foi encontrado em farinha de estipe de shiitake comercial no estudo de Lin *et al.* (2008). O estudo de Lira (2017) encontrou valores de 77,27 para o cogumelo shiitake inteiro, ou seja, a farinha desenvolvida no presente trabalho é mais escura em relação à desenvolvida por este autor. Este escurecimento possivelmente ocorreu por se tratar do estudo do cogumelo inteiro na literatura e pelo fato do tempo utilizado na secagem da amostra de Lira (2017) ter sido maior (24 horas).

No que diz respeito a angulação Hue, o valor encontrado foi de 45° e de acordo com a Figura 2 mostra uma coloração alaranjada e a intensidade é mostrada pelo valor do Chroma o

qual foi de 0,55, como mostrado na Figura 3. A Figura 4 mostra a foto da farinha pronta.

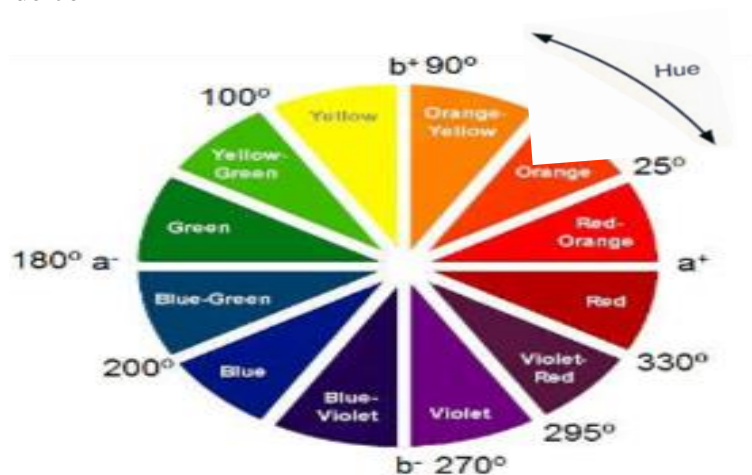
Os parâmetros de cor estão relacionados com a parte do cogumelo avaliada, bem como com a intensidade da secagem realizada, a qual pode afetar a coloração do produto final, nesse sentido, a aplicação da farinha de estipe de cogumelo em produtos, pode ocasionar coloração diferente do tradicional, o que pode levar o consumidor a ser influenciado pela cor na hora da compra.

No que se refere ao valor de pH, o resultado obtido neste trabalho foi de 5,90, o qual está próximo do relatado na literatura (6,12) (Lira; Carvalho; Oliveira, 2016). Porém, ao se comparar com os dados de Cunha *et al.* (2011), o pH da amostra do cogumelo shiitake produzido em Brasília foi de 6,52 e o do produzido em Mogi das Cruzes foi de 6,66. Essa variação no valor do

pH, em comparação ao resultado encontrado neste trabalho pode estar relacionada à diferentes fatores, principalmente ao tipo de substrato utilizado no cultivo, ou estar relacionada com a

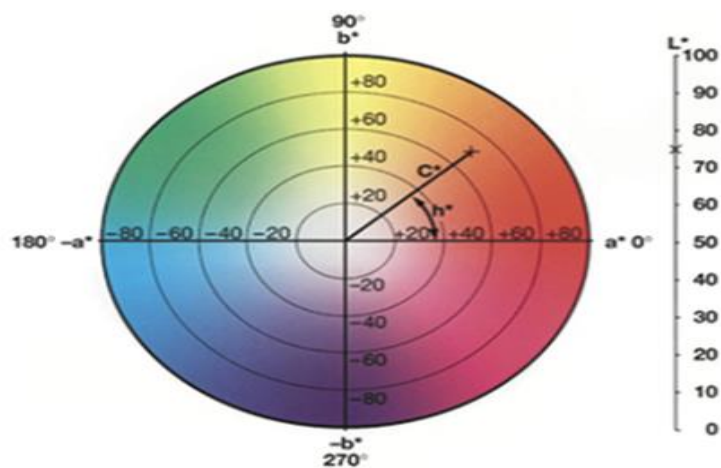
concentração dos ácidos no processo de secagem e a parte do cogumelo analisada (estipe) (Cunha *et al.*, 2011).

Figura 2. Círculo de cor



Fonte: Nogueira *et al.*(2016).

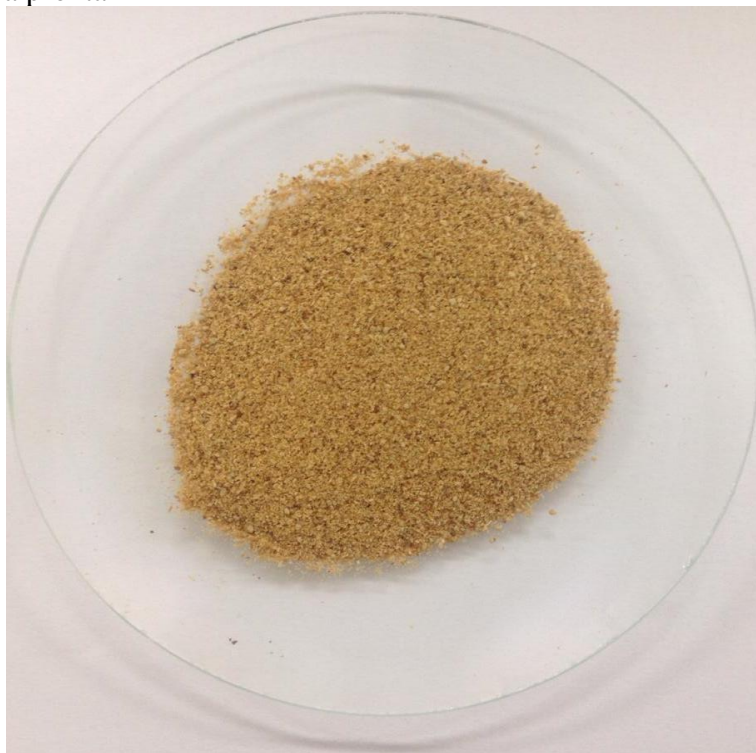
Figura 3. Espaço de cor L*C*h°



Fonte: Adaptado por Ferreira e Spricigo (2017).

A atividade de água encontrada neste trabalho foi de 0,44. Segundo Lira, Carvalho e Oliveira (2016), o resultado obtido para farinha de shiitake foi de 0,54 e em outro trabalho, Cunha *et al.* (2011) relatou um valor de 0,23. Com esses resultados apresentados, podemos observar que

os produtos são microbiologicamente estáveis à temperatura ambiente, pois, apresentaram atividade de água menor que 0,6, cujo valor é considerado limitante para o desenvolvimento de microrganismos (Lira; Carvalho; Oliveira, 2016).

Figura 4. Foto da farinha pronta

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

4 CONCLUSÃO

Nas condições em que foi realizado este trabalho, pode-se concluir que a farinha de estipe de cogumelo shiitake pode ser recomendada na alimentação. Apresentou baixo teor de umidade (5,62%), baixa atividade de água (0,44%), sendo microbiologicamente estáveis à temperatura ambiente e mostrou-se ligeiramente escura de acordo com seu teor luminosidade (L^*) (31,77).

5 REFERÊNCIA

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PRODUTORES DE COGUMELOS.

Cogumelos. São José dos Pinhais: International Society for Mushroom Science, 2013.

Disponível em:

<https://www.anpccogumelos.org/cogumelos>.

Acesso em: 23 dez. 2020.

ASSOCIATION OF OFFICIAL

ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods**

of Analysis of AOAC International.

Washington, DC: Aoac Intl., 1995.

CHOU, W. T.; SHEIH, I. C.; FANG, T. J. The applications of polysaccharides from various mushroom wastes as prebiotics in different systems. **Journal of Food Science**, Champaign, v. 78, n. 7, p. 1750-3841, 2013.

CUNHA, A. L. B.; CAMPOS, C. S.; VAREJÃO, M. J. C.; ARAÚJO, L. M. Valor nutricional de cogumelos comestíveis comercializados em Manaus-AM. *In*: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PIBIC INP, 20., 2011, Manaus. **Anais**. [...]. Manaus: CNPq: FAPEAM, 2011. p. 1-5.

Disponível em:

https://repositorio.inpa.gov.br/bitstream/1/4173/1/pibic_inpa.pdf. Acesso em: 13 abr. 2021.

FAOSTAT. **Food and Agriculture Data.** São

Paulo: Statistics Database, 2017. Disponível em:

<http://www.fao.org/faostat/en/#home>. Acesso em: 12 maio. 2021.

FAOSTAT. **Food and Agriculture Data**. São Paulo: Statistics Database, 2024. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>. Acesso em: 20 jun. 2024.

FERREIRA, M. D.; SPRICIGO, P. C. **Colorimetria** - princípios e aplicações na agricultura. São Paulo: Embrapa Instrumentação, 2017.

FINIMUNDY, T. C.; GAMBATO, G.; FONTANA, R.; CAMASSOLA, M.; SALVADOR, M.; MOURA, S.; HESS, J.; HENRIQUES, J. A.; DILLON, A. J.; ROESCHELY, M. Aqueous extracts of *Lentinula edodes* and *Pleurotus sajor-caju* exhibit high antioxidant capability and promising in vitro antitumor activity. **Nutrition Research**, Tarrytown, v. 33, n. 1, p. 76-84, 2013.

FLOUDAS, D.; RILEY, R.; BARRY, K.; BINDER, M. The Paleozoic Origin of Enzymatic Lignin Decomposition Reconstructed from 31 Fungal Genomes. **Science**, New York, v. 336, n. 6089, p. 1715-1719, 29 jun. 2012.

FURLANI, R. P. Z.; GODOY, H. T. Valor nutricional de cogumelos comestíveis. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 154-157, mar. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/778cD6MTPJ5KfY Z6y7GyW8h/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 mar. 2021.

HEARST, R.; NELSON, D.; MCCOLLUM, G.; MILLAR, B. C.; MAEDA, Y.; GOLDSMITH, C. E.; ROONEY, P. J.; LOUGHREY, A.; RAO, J. R.; MOORE, J. E. An examination of antibacterial and antifungal properties of constituents of Shiitake (*Lentinula edodes*) and Oyster (*Pleurotus ostreatus*) mushrooms. **Complementary Therapies In Clinical Practice**, Lisboa, v. 15, n. 1, p. 5-7, fev. 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ctcp.2008.10.002>. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19161947/>. Acesso em: 12 out. 2023.

KITZBERGER, C. S. G.; SMÂNIA, A.; PEDROSA, R. C.; FERREIRA, S. R. S. Antioxidant and antimicrobial activities of shiitake (*Lentinula edodes*) extracts obtained by organic solvents and supercritical fluids. **Journal Of Food Engineering**, Essex, v. 80, n. 2, p. 631-638, maio 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2006.06.013>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0260877406004857>. Acesso em: 15 set. 2023.

LIN, L. Y.; TSENG, Y. H.; LI, R. C.; MAU, J. L. Quality of shiitake stipe bread. **Journal of Food Processing and Preservation**, Westport, v. 32, n. 6, p. 1002-1015, dez. 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-4549.2008.00229.x>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/229927461_Quality_of_shiitake_stipe_bread. Acesso em: 15 set. 2023.

LIRA, A.P. **Aplicação de farinhas de cogumelos na produção de pão e avaliação das propriedades tecnológicas e sensoriais**. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2017.

LIRA, P. A.; CARVALHO, A. S.; OLIVEIRA, P. C. Obtenção e caracterização de farinhas de cogumelos comestíveis. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 56., 2016, Belém. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: CNPq: FAPESPA, 2016. p. 1-1. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2016/trabalhos/10/10281-23416.html>. Acesso em: 22 mar. 2021.

MACIEL, W. P. **Cultivo de *Lentinula edodes* em diferentes condições de substrato e temperatura**. 2012. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

MARAY, A.R. M.; MOSTAFA, M. K.; EL-FAKHRANY, A.E.D. M. A. Effect of pretreatments and drying methods on physico-chemical, sensory characteristics and nutritional value of oyster mushroom. **Journal of Food Processing and Preservation**, Westport, v. 42, n. 1, p. 1-8, 9 maio 2017.

MARTÍNEZ-IBARRA, E.; GÓMEZ-MARTÍN, M. B.; ARMESTO-LÓPEZ, X. A. Climatic and Socioeconomic Aspects of Mushrooms: the case of Spain. **Sustainability**, Barcelona, v. 11, n. 4, p. 1030, 16 fev. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/su11041030>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/4/1030>. Acesso em: 11 set. 2024. ano.

MATTILA, P.; KÖNKÖ, K.; EUROLA, M.; PIHLAVA, J. M.; ASTOLA, J.; VAHTERISTO, L.; HIETANIEMI, V.; KUMPULAINEN, J.; VALTONEN, M.; PIIRONEN, V. Contents of Vitamins, Mineral Elements, and Some Phenolic Compounds in Cultivated Mushrooms. **Journal of Agricultural And Food Chemistry**, Easton, v. 49, n. 5, p. 2343-2348, abr. 2001. DOI: <http://dx.doi.org/10.1021/jf001525d>. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/jf001525d>. Acesso em: 12 mar. 2023.

MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS. **Cogumelo ganha espaço no prato e cultivo cresce no Brasil**. Brasília, DF: MDIC, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br>. Acesso em: 10 ago. 2023.

MINOLTA, K. **Comunicação precisa da cor: controle de qualidade da percepção à instrumentação**. Osaka: AEBDPK®, 1998.

MODA, E. M.; SPOTO, M. H. F.; HORII, J.; ZOCCHI, S. S. Uso de peróxido de hidrogênio e ácido cítrico na conservação de cogumelos *Pleurotus sajor-caju in natura*. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 2, p. 291-296, 2005.

MOURA, P. L. C. **Determinação de elementos essenciais e tóxicos em cogumelos comestíveis por análise por ativação com nêutrons**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear/Aplicações) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

NOGUEIRA, B. A.; VIEIRA É. N. R.; PINTO, C. L. O.; PINTO, C. M. F.; RAMOS, A. M. Caracterização físico-química de molho de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens L.*) processado de acordo com as boas práticas de fabricação. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 25., 2016, Gramado. **Anais [...]**. Gramado: CNPq, 2016. p. 1-5.

POOJARY, M. M.; ORLIEN, V.; PASSAMONTI, P.; OLSEN, K. Improved extraction methods for simultaneous recovery of umami compounds from six different mushrooms. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 63, p. 171- 183, 2017.

ROSA, L. H. **Dossiê técnico**. Cultivo do “Cogumelo do sol”. Minas Gerais: Cetec, 2006. Disponível em: <http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MzU=>. Acesso em: 23 mar. 2021.

SARINHO, A. M. M.; CAVALCANTI, M. S.; OLIVEIRA, I. M. Aproveitamento integral dos alimentos: sustentabilidade e utilização de farinhas modificadas. **Recima 21 - Revista Científica Multidisciplinar**, São Paulo, v. 2, n. 10, p. 210-763, 18 nov. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.47820/recima21.v2i10.763>. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/763/715>. Acesso em: 15 abr. 2022.

URBEN, A. F. **Produção de cogumelos por meio de tecnologia chinesa modificada: biotecnologia e aplicações na agricultura e na saúde**. 3. ed. Brasília, DF: Técnica, 2017.

VÁLAZQUEZ-CEDENO, M.A.; MATA, G.; SAVOIE, J.M. Waste reducing cultivation of

pleurotus and pleurotus pulmonaris on coffee pulpe changes in the production of some lignocellulolytics enzymes. **Word Journal of Microbiology and Biotechnology**, Holanda, v. 8, n. 3, p. 201-207, jan. 2002.

ZANATTA. **Cultivo Orgânico de Shimeji e Hiratake**. Santo Antônio de Posse:Zanatta, 2020. Disponível em:

<https://www.zanatta.com.br/cultivo-organico-de-shimeji/>. Acesso em: 22 abr. 2022.

ZHANG, N.; CHEN, H.; ZHANG, Y.; MA, L.; XU, X. Comparative studies on chemical parameters and antioxidant properties of stipes and caps of shiitake mushroom as affected by different drying methods. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 93, n. 12, p. 3107-3113, maio 2013.