

## **Utilização de resíduos lignocelulósicos de palmito pupunha (*Bactris gasipaes*) para o cultivo de cogumelo (*Pleurotus ostreatus*)**

Taynara Pacheco Valério<sup>1</sup>  
Eduardo Bittencourt Sydney<sup>2</sup>  
Beatriz Cervejeira Bolanho Barros<sup>3</sup>  
Eliane Dalva Godoy Danesi<sup>4</sup>

### **Reaproveitamento, Reutilização e Tratamento de Resíduos**

#### ***Resumo***

No processamento de palmito pupunha é gerado cerca de 80% de resíduos, sendo composto de várias partes do caule usado para produção de conservas. Os fungos do gênero *Pleurotus sp.* produzem enzimas capazes de degradar material lignocelulósico, podendo ser utilizados na bioconversão de resíduos agroindustriais em corpos de frutificação (cogumelos). O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de uso de resíduos da produção de palmito pupunha e otimizar as condições de processo visando a produção de cogumelos do tipo shimeji (*Pleurotus ostreatus*) e determinar o teor de proteínas dos cogumelos produzidos. Um planejamento do tipo composto central rotacional foi conduzido utilizando as variáveis independentes relação C:N (variada de acordo com a proporção entre bainha foliar e casca do palmito pupunha) e a umidade do substrato, sendo o rendimento a variável dependente. A condição otimizada para o crescimento foi de relação C:N de 69,14 e umidade de 86,21%, apresentando rendimento de 24,47% e o cultivo realizado em cepilho suplementado com farelo de trigo, que foi conduzido para comparação, apresentou rendimento de 17,15%. Quanto ao teor de proteínas, os valores obtidos foram próximos, sendo 16,09% para o cultivado no resíduo e 16,25% para o cogumelo cultivado no cepilho. Assim, conclui-se como viável o aproveitamento de resíduos do processamento de palmito pupunha como substrato para cultivo de *P. ostreatus*.

**Palavras-chave:** Rendimento. Proteínas. Bioconversão.

---

<sup>1</sup>Aluna do curso de mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, UEPG – Departamento de Engenharia de Alimentos, [taynaravalerio@yahoo.com.br](mailto:taynaravalerio@yahoo.com.br).

<sup>2</sup>Prof. Dr. UTFPR – Campus Ponta Grossa, Departamento de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia, [eduardosydney@utfpr.edu.br](mailto:eduardosydney@utfpr.edu.br).

<sup>3</sup>Profa Dra. UEM – Campus Umuarama, Departamento de Tecnologia, [bcbolanho Barros@uem.com](mailto:bcbolanho Barros@uem.com)

<sup>4</sup>Profa Dra. UEPG – Campus Ponta Grossa, Departamento de Engenharia de Alimentos [edgodoy@uepg.br](mailto:edgodoy@uepg.br)



## INTRODUÇÃO

Cogumelo é o termo utilizado para se referir ao corpo frutífero de fungos superiores (KALAC, 2012). São organismos eucariontes, heterotróficos e saprófitas, ou seja, apresentam enzimas que hidrolisam a matéria orgânica. No Brasil, a produção de cogumelos *in natura* é de aproximadamente 12.000 toneladas anuais. Estima-se que existam mais de 300 produtores de cogumelos, sendo que a maioria é micro e pequenos agricultores familiares. As principais espécies cultivadas no Brasil são *Agaricus bisporus* (Champignon de Paris), *Pleurotus ssp* (shimeji), *Lentinula edodes* (Shiitake) e *Agaricus blazei* Murril (Cogumelo do sol) (ANCP, 2019).

No Paraná, a produção de cogumelos destaca-se nas cidades de Castro, Tijucas do Sul e Curitiba. Em relação ao mercado consumidor, destacam-se as cidades maiores devido à demanda dos supermercados, restaurantes, lanchonetes e hotéis, e nas regiões com maior influência de imigração japonesa (KUMANAYA et al., 2018). Destacam-se Curitiba, Maringá, Londrina e cidades menores como Assaí e Urai (LIMA, 2015).

O desenvolvimento dos cogumelos divide-se em duas principais etapas: incubação e frutificação. Na fase de incubação, ocorre intensa atividade biológica, com a degradação do substrato e absorção dos nutrientes. Esta fase tem duração de 15 a 20 dias, e caracteriza-se pela formação de uma massa branca compacta, resultante do desenvolvimento do micélio. Quando todo o substrato está envolto pela massa branca, encerra-se a fase de incubação, e se inicia a fase de frutificação (BONONI et al., 1995; APATI, 2004).

O cultivo de cogumelos exige pequenas áreas e um ciclo de vida curto, o que garante frequentes coletas. Algumas espécies, como *Pleurotus*, conseguem assimilar o carbono de fontes complexas, como celulose, hemicelulose, lignina e pectina, não sendo necessário o uso de substrato compostado (PHILIPPOUSSIS, 2009; MANSOUR-BENAMAR; SAVOIE; CHAVANT, 2013). Esse fungo é o mais utilizado para reaproveitamento de resíduos agrícolas e o cultivo é relativamente simples, de baixo custo e alto potencial de rendimento. A capacidade de utilizar fontes lignocelulósicas para seu crescimento deve-se a sua capacidade de produzir celulasas, hemicelulasas e

fenoloxidasas em grandes quantidades (MAHARI et al., 2020).

A espécie *P. ostreatus*, conhecido como *Hiratake*, Shimeji ou cogumelo ostra, (SHARMA; MADAN, 1993) exige poucos controles ambientais. A temperatura ideal para seu crescimento e frutificação é de 25 °C e 15 °C, respectivamente. A umidade deve estar em torno de 80 - 85% no período de incubação e entre 80 - 90% no período de frutificação. Esta etapa requer um fotoperíodo de 12 horas (PHILIPPOUSSIS, 2009; MANSOUR-BENAMAR; SAVOIE; CHAVANT, 2013).

A relação C:N é um fator importante no desenvolvimento e na composição química dos cogumelos (SHARMA et al., 2013). Silva et al. (2007) analisaram o teor proteico de *P. sajor-caju* cultivado em substratos com diferentes teores de nitrogênio e observou que não ocorreu colonização do micélio no substrato em concentrações de nitrogênio superiores a 1,75%. No entanto, entre as concentrações de N em que houve crescimento (0,65, 0,85 e 1,30%), a concentração de 1,30% foi a que apresentou um maior teor proteico. Dessa forma, evidenciaram que o teor de nitrogênio no substrato influencia o teor proteico do corpo frutífero, porém também pode causar a inibição do crescimento do fungo.

São produzidos cerca de 998 milhões de toneladas de resíduos agrícolas anualmente no mundo. Os cogumelos do gênero *Pleurotus* utilizam esses resíduos agrícolas como substratos para crescimento, dessa forma, ajudam na reciclagem dos resíduos agrícolas (RAMAN et al., 2020). Estudos têm sido realizados para verificar a possibilidade de cultivo de cogumelos utilizando outros resíduos agroindustriais, além do bagaço de cana, como serragem de eucalipto, palha de soja, sabugo de milho, polpa e cascas de frutas, bainha e folhas de pupunha (ESPOSITO; AZEVEDO, 2004; ZENNI; HELM; TAVARES, 2018). Além de o cultivo de cogumelos produzir um alimento nutritivo, melhora a qualidade da palha para alimentação animal, pois reduz o teor de lignina, celulose, hemicelulose, taninos e fibra bruta (ORTEGA et al., 1992).

A pupunha (*Bactris gasipaes*) é uma palmeira de clima tropical, nativa da região amazônica, popularmente conhecida como pupunheira. O cultivo do palmito pupunha no Paraná iniciou-se no litoral, devido às condições climáticas, em seguida, estenderam-se as regiões norte e noroeste. Devido ao manejo irrigado, essas regiões se destacam na



produção. A irrigação possibilita maiores rendimentos e qualidade da matéria-prima para processamento (ANEFALOS, TUCCI, MODOLO, 2007; EGEA et al., 2012). Nos últimos anos, o cultivo de pupunha, apresentou aumento de 100% por ano no seu cultivo, atingindo 1.600 hectares (EMBRAPA, 2019).

O caule da pupunheira é dividido em três camadas ou bainhas: externa, mediana e interna. O palmito é a porção comestível das palmeiras e corresponde ao meristema apical da planta (HODGE, 1965). Durante a colheita, são realizados cortes nas extremidades do talo das palmeiras, distantes da parte comestível, para evitar a contaminação por micro-organismos e desidratação. A parte comestível é envolvida pela bainha mediana, de coloração clara. A camada externa, casca, caracteriza-se por ser fibrosa esverdeada a marrom e é descartada durante a industrialização do palmito. A camada intermediária apresenta coloração mais clara e é descartada. (GALDINO; CLEMENTE, 2008).

Durante o processamento do palmito em conservas, as porções comestíveis apresentam um rendimento de 16,5% (m/m) enquanto as porções não comestíveis apresentam um rendimento maior, sendo 29,1 e 16,7% (m/m) para a parte caulinar e bainha mediana, respectivamente. A bainha externa da haste corresponde a 37,5% (m/m). O resíduo gerado apresenta alto potencial de reaproveitamento, podendo ser usadas as bainhas medianas e a porção caulinar para a produção de farinhas, que representa 46% de redução dos resíduos descartados. Devido principalmente ao teor de fibras, pode ser utilizado na alimentação animal como suplemento de fibras, ou ainda ser utilizado como substrato no cultivo de fungos comestíveis (BOLANHO; DANESI; BELEIA, 2013; BELLETTINI et al., 2017).

Diante da importância do aproveitamento desse resíduo gerado no processamento do palmito pupunha na geração de um produto tão nutritivo como cogumelos, este trabalho objetiva avaliar essa possibilidade. Determinar-se-á a melhor condição, variando a umidade do substrato e a relação C:N, para o desenvolvimento de *Pleurotus ostreatus* nos resíduos de palmito pupunha e será avaliado o teor de proteínas na condição otimizada.

## METODOLOGIA

### **Obtenção e caracterização dos resíduos agroindustriais**

Os resíduos do processamento de palmito pupunha, bainha interna e casca foram cedidos por uma indústria de palmito pupunha Geiri, localizada na cidade de Antonina, PR (25°27'18.0"S 48°43'59.3"W). O material foi seco em estufa com circulação de ar (MA035/5, MARCONI) a 70 °C por 24 h. Em seguida, foram triturados em moinho de facas (MA340, MARCONI). A umidade do material seco foi determinada por método de secagem em estufa (NOVA ÉTICA) a 105°C por 6 h (AOAC, 2005).

Os teores de carbono e nitrogênio da bainha mediana e casca da pupunha foram determinados utilizando analisador elementar (LECO) (DUMAS, 1831).

### **Preparação do inóculo**

A espécie utilizada, *Pleurotus ostreatus*, foi mantida em meio líquido contendo 10 g.L<sup>-1</sup> de glicose (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>), 2 g.L<sup>-1</sup> de nitrato de sódio (Na<sub>2</sub>NO<sub>3</sub>), 1 g.L<sup>-1</sup> de fosfato dipotássico (K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>), 0,4 g.L<sup>-1</sup> de fosfato monossódico monohidratado (NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>.H<sub>2</sub>O), 0,5 g.L<sup>-1</sup> de sulfato de magnésio heptahidratado (MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O) e 2 g.L<sup>-1</sup> de extrato de levedura. O inóculo para os experimentos seguintes foi preparado utilizando grãos de trigo como substrato. O meio líquido supracitado foi utilizado como inóculo para a fermentação em estado sólido e incubado a 25 °C em ausência de luz, até total colonização do substrato.

### **Inoculação e frutificação**

Foi utilizado um planejamento estatístico do tipo Delineamento Composto Central Rotacional (DCCR), utilizando como variáveis independentes a relação C:N e a umidade do substrato (Tabela 01), para otimizar a produção de cogumelos.

Os substratos foram preparados e acondicionados em sacos de polipropileno, fechados com elástico e espuma D28 e esterilizados a 121 °C por 15 min. Em seguida, foi realizada a inoculação do fungo em câmara de fluxo laminar. Os sacos inoculados foram incubados a 25 °C por 30 dias em ausência de luz. Observado o crescimento uniforme de micélio em todo o substrato, foi realizado um corte em formato de “X” com aproximadamente 5 cm para permitir a frutificação do cogumelo. A frutificação foi realizada a temperatura ambiente e com fotoperíodo de 12 h. Após frutificação, os cogumelos foram colhidos e pesados para determinar o rendimento (R%). A melhor



combinação entre a relação C:N e umidade foram determinadas a partir de análises de regressão e superfície de resposta.

Tabela 01- Relação C:N e umidade conforme planejamento experimental para os cultivos de cogumelos *P. ostreatus* em resíduos do processamento de palmito pupunha

Experimento	C:N	U%
1	45,00	50,00
2	55,00	65,00
3	69,14	65,00
4	45,00	65,00
5	55,00	65,00
6	55,00	43,79
7	65,00	50,00
8	65,00	65,00
9	40,86	65,00
10	55,00	86,21
11	55,00	65,00

Para comparação, foi preparado um cultivo utilizando cepilho e farelo de trigo como substrato, com relação C:N de 70 e umidade relativa de 115%.

### Determinação do rendimento

O rendimento (R) foi determinado relacionando-se a massa de substrato inicial e a massa dos corpos frutíferos, conforme a Equação 1 (BISARIA *et al.*, 1987).

$$R (\%) = \frac{\text{Massa úmida dos corpos frutíferos}}{\text{Massa de substrato}} \cdot 100 \quad (1)$$

### Determinação do teor de proteínas

Os corpos frutíferos foram colhidos com auxílio de um estilete e submetidos ao processo de secagem em estufa com circulação de ar (TE-394/2, TECNAL) a 60 °C por 6 h. Em seguida, foram triturados em moinho analítico (TE-633, TECNAL).

O teor de proteínas foi determinado pela metodologia oficial da AOAC (Association of Official Analytical Chemists) (2005) e usado fator de conversão de 4,38.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

## Obtenção e preparação dos resíduos do processamento de palmito pupunha

A bainha mediana e a casca do palmito pupunha foram doadas pela empresa *Geiri Palmito* de Antonina/PR. A casca é fibrosa e apresenta coloração esverdeada a marrom conforme apresentado na Figura 1a. A bainha mediana apresenta coloração mais clara (Figura 1b). Após secagem em estufa de circulação de ar, a casca apresentou uma umidade de  $8,57 \pm 0,03 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$  e a bainha de  $7,68 \pm 0,75 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$ . Segundo o estudo de Bolanho; Danesi; Beleia (2013), no processamento de conservas de palmito pupunha apenas 16,5% são aproveitados como produto e o restante é resíduo. A casca representou 37,5% e a bainha 16,7%, com umidade de 89,27% e 82,50% respectivamente.



Figura 01: Resíduos obtidos na unidade processadora de conservas de palmito pupunha:  
a) Casca; b) bainha mediana

Fonte: A autora (2020)

A bainha e a casca foram submetidas a análises para determinar o teor de carbono e nitrogênio. A bainha apresentou maior teor de nitrogênio do que a casca, 2,04% e 0,71%, respectivamente. Com relação ao teor de carbono, apresentaram valores próximos, sendo 51,29% a bainha e 52,73% a casca. Cantú et al. (2017), ao analisarem as extremidades inferiores, superiores e bainhas foliares do palmito, obtiveram um teor de carbono de 51,0% e de nitrogênio de 0,7%. A bainha apresentou uma relação C:N de 25,14 e a casca, 74,27. Portanto, a partir das combinações entre a casca e a bainha, conseguiu-se uma variação da relação C:N entre 25,14 e 74,27.

## Cultivo do cogumelo

Um planejamento composto central foi utilizado para determinar as melhores condições de umidade e relação C:N para o cultivo de *P. ostreatus*. Neste estudo a faixa de umidade considerada foi de 50 a 86,21% e a relação C:N de 45 a 69,14%. Na Figura 2 estão apresentadas as etapas de desenvolvimento do cogumelo, em que primeiramente o



substrato é preparado e recebe o inóculo, sendo deixado por 30 dias a 25 °C em ausência de luz, em seguida, são colocados para frutificar com fotoperíodo de 12 h, maior umidade e menor temperatura.



Figura 02 - Da esquerda para direita: substrato; micélio crescendo sobre o substrato; substrato completamente envolto pelo micélio; frutificação do cogumelo *Pleurotus ostreatus* cultivado em resíduos de palmito pupunha

Depois de colhidos, os cogumelos foram cortados e pesados para calcular o rendimento. Na Tabela 02, estão apresentados os rendimentos obtidos nos 11 ensaios, variando a relação C:N e umidade.

Tabela 02 - Rendimento dos cogumelos *Pleurotus ostreatus* cultivados em resíduos de palmito pupunha em diferentes valores de umidade e relação C:N

Ensaio	C:N	U%	R%
1	55,00	65,00	0*
2	45,00	80,00	7,78
3	55,00	65,00	0*
4	69,14	65,00	8,29
5	40,86	65,00	0*
6	65,00	80,00	21,62
7	55,00	86,21	11,79
8	45,00	50,00	10,50
9	55,00	43,79	0*
10	65,00	50,00	0*
11	55,00	65,00	0*

Nota: \* Não foi observado frutificação nesses meios

Na Figura 3 está apresentada a superfície de resposta e a equação gerada ( $R^2 = 0,89$ ). O ponto ótimo foi determinado utilizando a função desejabilidade, sendo a condição otimizada do experimento, C:N de 69,14 (+1,41) e umidade de 86,21% (+1,41),



com rendimento esperado de 36,11%. A análise de variância (Tabela 03) mostra que a umidade apresentou maior influência no rendimento ( $p < 0.05$ ) em comparação a relação C:N, que teve significância apenas no termo quadrático quando  $p < 0,1$ . Os cultivos realizados na condição otimizada de C:N e umidade apresentaram até três frutificações e rendimento máximo de 24,47%. O cultivo realizado utilizando cepilho e farelo de trigo como substrato, com relação C:N de 70 e umidade de 115%, obtiveram rendimento de 17,15%.

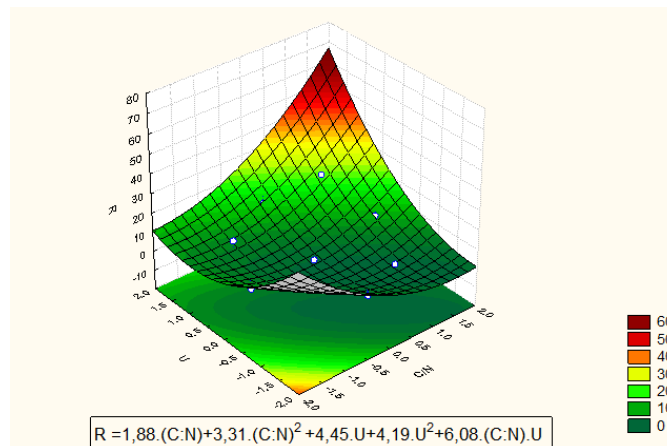


Figura 03: Efeito da variação da relação C:N e umidade do substrato e a equação gerada usando a função desejabilidade, em que C:N é a relação entre carbono e nitrogênio do substrato, U refere-se à umidade do substrato e R é o rendimento dos cultivos de *Pleurotus* em resíduos de palmito pupunha

Tabela 03- Análise de variância dos resultados obtidos no Delineamento Composto Central Rotacional

	SS	df	MS	F	p
<b>C:N</b>	28,39	1	28,39	2,43	0,18
<b>C:N<sup>2</sup></b>	61,91	1	61,91	5,30	0,07
<b>U</b>	158,21	1	158,21	13,53	0,01
<b>U<sup>2</sup></b>	98,95	1	98,95	8,46	0,03
<b>C:N x U</b>	148,06	1	148,06	12,66	0,02
<b>Erro</b>	58,46	5	11,69		
<b>Total SS</b>	518,82	10			

Jin et al. (2018) variaram a relação C:N entre 36,85 e 53,42 e observaram que o rendimento aumentou conforme diminuiu a relação C:N. Neste estudo, foi testado a menor e maior relação C:N (25,14 e 74,27), porém não foi observado frutificação.



Bernardi *et al.* (2009) obtiveram rendimento de 19,96% para *Pleurotus ostreatus* cultivado em capim-elefante (relação C:N 162:1). Duprat *et al.* (2015) avaliaram o rendimento de *P. ostreatus* em folhas de pupunheira suplementada com farelo de arroz e obtiveram rendimentos entre 20,6 e 42,3%.

### Determinação do teor de proteínas

O teor de proteínas do *Pleurotus ostreatus* cultivado nos resíduos do processamento de palmito pupunha foi de  $16,09 \pm 0,04 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$  e do cultivado no cepilho suplementado com farelo de trigo foi de  $16,25 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$ . Os teores de proteínas obtidos estão entre os valores de outros estudos, como o realizado por Sales-Campos *et al* (2011) utilizando diferentes resíduos da Amazônia, em que obtiveram teores de proteínas entre 11,96 e 21,16%, e no estudo de Duprat *et al* (2015) em que obtiveram  $24,1 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$  de proteínas cultivado em folhas de pupunheira.

Wang, Sakoda e Suzuki (2001) observaram que a suplementação com farelo de trigo, favoreceu mais o teor de proteínas em *P. ostreatus* do que quando foi utilizado farelo de arroz ou milho. Apesar de o teor de proteínas do substrato com farelo de arroz, trigo e milho fossem próximos, o teor de proteínas dos cogumelos obtidos foi diferente, indicando que a natureza da fonte de nitrogênio também tem influência sobre o teor de proteínas do cogumelo.

## CONCLUSÕES

O rendimento do cultivo de *Pleurotus ostreatus* em resíduo de palmito pupunha foi maior do que o cultivo em cepilho suplementado com farelo de trigo. Quanto ao teor de proteínas, os cogumelos cultivados nos resíduos de palmito pupunha e no cepilho, obtiveram valores próximos (16%). Dessa forma, conclui-se que o cultivo de shimeji em resíduos de palmito pupunha pode ser uma alternativa para reduzir os impactos ambientais gerados pelo descarte incorreto de resíduos agroindustriais. Além disso, gera outra fonte de renda para o produtor, e o substrato que sobra do cultivo de cogumelos, pode ser utilizado para adubação.

## A AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Capes pela bolsa de mestrado concedida e ao empreendimento produtor e processador de palmito pupunha Geiri.

## R REFERÊNCIAS

- ANCP. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PRODUTORES DE COGUMELOS. **Cogumelos**. Disponível em: <https://www.anpccogumelos.org/>. Acesso em: 05/05/2021.
- ANEFALOS, L. C.; TUCCI, M. L. S.; MODOLO, V. A. Uma visão sobre a pupunheira no contexto do mercado de palmito. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v.2, n.7, p.1-6, 2007.
- AOAC. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 18th ed. Gaithersburg: AOAC International, 2005.
- APATI, G. **Secagem e Resfriamento a vácuo de cogumelos comestíveis da espécie *Pleurotus ostreatus***. 2004. 90 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Departamento de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2004.
- BELLETTINI, M. B.; BELLETTINI, S.; VITOLA, F. M. D.; FIORDA, F. A.; JÚNIOR, A. M. SOCCOL, C. R. Residual compost from the production of *Bactris gasipaes* Kunth and *Pleurotus ostreatus* as soil conditioners for *Lactuca sativa* ‘Veronica’. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 38, n. 2, p. 581-593, 2017.
- BERNARDI, E.; DONINI, L. P.; MINOTTO, E.; DO NASCIMENTO, J. S. Cultivo e características nutricionais de *Pleurotus* em substrato pasteurizado. **Bragantia**, v. 68, n. 4, p. 901-907, 2009.
- BISARIA, R.; MADAN, M.; BISARIA, V. S. Biological efficiency and nutritive value of *Pleurotus sajor-caju* cultivated on different agro-wastes. **Biological Wastes**, v. 19, n. 4, p. 239-255, 1987.
- BOLANHO, B. C.; DANESI, E. D. G; BELEIA, A. P. Peach palm (*Bactris gasipaes* kunth) characterization and the potential of by-products flour processing. **Food Science and Technology Research**, v. 19, n. 6, p. 1061-1069, 2013.
- BONONI, V.L.; CAPELARI, M.; MAZIERO, R.; TRUFEM, S.F.B. **Cultivo de cogumelos comestíveis**. São Paulo: Ícone, 1995.
- CANTÚ, R. R; SCHALLENBERGER, E.; MORALES, R. G. F.; VISCONTI, A.; HARO, M. M. Dinâmica da temperatura na compostagem de resíduos da indústria do palmito. **Revista Brasileira de Agroecologia** (Online), v. 11, p. 001, 2017.
- DUMAS, J. B. A. Procèdes de l'analyse organique. **Annales de Chimie et de Physique**, v. 47, p. 198-205, 1831.
- DUPRAT, M. F. L. B.; RAMPINELLI, J. R.; SILVA, D. A. K.; FURLAN, S. A.; WISBECK, E. Potencial nutritivo de cogumelos *Pleurotus ostreatus* cultivados em folhas de pupunheira. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 33, n. 1, 2015.
- EGEA, M.B.; GUIDO, E.S.; BOLANHO, B.C.; PEREIRA, J.M.F.; MAGALHÃES, J.A.; DANESI, E.D.G. Incentivo à cadeia produtiva do palmito pupunha (*Bactris gasipaes* kunth) através do aproveitamento integral da matéria-prima. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v.6, n.2, p.781-795, 2012.



- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. **Embrapa Floresta:** transferência de tecnologia florestal. Colombo, 2019.
- ESPOSITO, E.; AZEVEDO, J. L. Fungos: uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia. **Caxias do Sul: EducS**, v. 11, 2004.
- GALDINO, N. O.; CLEMENTE, E. Palmito de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth.) composição mineral e cinética de enzimas oxidativas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 3, p. 540-544, 2008.
- HODGE, W. H. Palm cabbage. **Principes**, v. 9, n. 1, p. 124-128, 1965
- JIN, Z.; LI, Y.; REN, J.; QIN, N. Yield, nutritional content, and antioxidant activity of *Pleurotus ostreatus* on corncobs supplemented with herb residues. **Mycobiology**, v.46, n.1, p.24-32, 2018.
- KALÁČ, P. A review of chemical composition and nutritional value of wild-growing and cultivated mushrooms. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 93, n. 2, p. 209-218, 2013.
- KUMANAYA, D.R.G.; RUGAI, T.D.A.S; BONINI, L.M. A cultura e a territorialidade do cultivo de cogumelos em Mogi das Cruzes. **Revista Eletrônica Anima Terra**, v.7,p .1-13, 2018.
- LIMA, I.A (2015). Entre os crisântemos e as araucárias: a união dos gakusseis de Curitiba e a construção de uma identidade nipobrasileira no Paraná (1949-1953). Monografia Curso de Licenciatura e Bacharelado em História, Setor de Ciências Humanas, Letras e Artes. UFPR
- MAHARI, W. A. W. et al. A review on valorization of oyster mushroom and waste generated in the mushroom cultivation industry. **Journal of hazardous materials**, v. 400, p. 123156, 2020.
- MANSOUR-BENAMAR, M.; SAVOIE, J. M.; CHAVANT, L. Valorization of solid olive mill wastes by cultivation of a local strain of edible mushrooms. **Comptes rendus biologiques**, v. 336, n. 8, p. 407-415, 2013.
- ORTEGA, G. M.; MARTINEZ, E. O.; BETANCOURT, D. GONZALEZ, A. E.; OTERO, M. A. Bioconversion of sugar cane crop residues with white-rot fungi *Pleurotus* sp. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 8, n. 4, p. 402-405, 1992.
- PHILIPPOUSSIS, A. N. Production of mushrooms using agro-industrial residues as substrates. In: **Biotechnology for agro-industrial residues utilisation**. Springer, Dordrecht, 2009. p. 163-196.
- RAMAN, J.; LAKSHMANAN, H.; JANG, K. Y.; OH, M.; OH, Y. L.; IM, J. H. Nutritional composition and antioxidant activity of pink oyster mushrooms (*Pleurotus djamor* var. *roseus*) grown on a paddy straw substrate. **한국버섯학회지**, v.18, n.3, 189-200, 2020.
- SALES-CAMPOS, C., ARAUJO, L. M., MINHONI, M. T. D. A., ANDRADE, M. C. N. D. Physicochemical analysis and centesimal composition of *Pleurotus ostreatus* mushroom grown in residues from the Amazon. **Food Science and Technology**, v.31, n.2, p.456-461, 2011.
- SHARMA, S.; MADAN, M. Microbial protein from leguminous and non-leguminous substrates. **Acta Biotechnologica**, v. 13, n. 2, p. 131-139, 1993.
- SHARMA, S.; YADAV, R. K. P.; POKHREL, C. P. Growth and yield of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on different substrates. **Journal on New Biological Reports**, v. 2, n. 1, p. 03-08, 2013.
- SILVA, E. G.; DIAS, E. S.; SIQUEIRA, F. G.; SCHWAN, R. F. Análise química de corpos de frutificação de *Pleurotus sajor-caju* cultivado em diferentes concentrações de nitrogênio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 1, p. 72-75, 2007.
- WANG, D.; SAKODA, A.; SUZUKI, M. Biological efficiency and nutritional value of *Pleurotus ostreatus* cultivated on spent beer grain. **Bioresource technology**, v. 78, n. 3, p. 293-300, 2001.
- ZENNI, R. D. S.; HELM, C. V.; TAVARES, L. B. B. Cascas do processamento de palmito para uso na alimentação humana: uma abordagem socioambiental. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, v. 7, n. 2, p. 276-299, 2018.