

Resumo: O aproveitamento dos resíduos gerados pela agricultura na região amazônica se revela uma alternativa promissora, por ser eficiente e economicamente viável para o cultivo do gênero *Pleurotus* na Amazônia. A bioconversão destes resíduos em um produto de valor agregado (cogumelo comestível) possibilitará a inserção desta atividade no modelo industrial regional, por possibilitar o aproveitamento de resíduo gerado por este setor. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a produção e teor de proteína bruta de *Pleurotus florida* cultivado em substrato a base de milho e capim elefante na região norte do Mato Grosso. Constituído de 160 unidades amostrais dispostas da seguinte forma: 3 tratamentos com 5 repetições contendo 8 unidades cada repetição totalizando quarenta amostras por tratamento. Os tratamentos foram capim elefante puro (CAP), capim elefante adicionado 20% de farelo de arroz (CAA) e silagem de milho puro (SMP). Foram avaliados inoculação micelial, velocidade de desenvolvimento micelial, tempo de emissão de primórdios, tempo de frutificação, nitrogênio total e proteína bruta e massa fresca e seca de cogumelos. O substrato capim elefante suplementado com 20% de farelo de arroz promoveu melhores condições para o fungo e melhor produtividade nas condições experimentais do Norte do Mato Grosso, nos meses de seca (agosto e setembro).

PALAVRAS CHAVE: eficiência biológica, produção de cogumelos, resíduos agrícolas

Recebido: 23/05/2017 – Aprovado: 05/06/2018

Abstract: The use of residues generated by agriculture in the Amazon region is a promising alternative, since it is efficient and economically viable for the cultivation of the *Pleurotus* genus in the Amazon. The bioconversion of these residues into a value-added product (edible mushroom) will allow the insertion of this activity in the regional industrial model, since it allows the use of waste generated by this sector. The objective of the present work was to evaluate the production and crude protein content of *Pleurotus florida* grown on maize and elephantgrass substrate in the northern region of Mato Grosso. Composed of 160 sample units arranged as follows: 3 treatments with 5 replicates containing 8 units each replicate totaling forty samples per treatment. The treatments were elephant grass (CAP), elephantgrass with 20% rice bran (CAA) and pure corn silage (SMP). Mycelial inoculation, mycelial development velocity, primordial emission time, fruiting time, total nitrogen and crude protein, and fresh and dry mass of mushrooms were evaluated. The substrate elephantgrass supplemented with 20% rice bran promoted better conditions for the fungus and better productivity in the northern Mato Grosso, in the dry months (August and September).

KEY WORDS: biological efficiency, production of mushroom, agricultural waste

¹Engenheiro Agrônomo, autônomo

²Professora de Microbiologia da UNEMAT Campus de Alta Floresta-MT

³Professora de Nutrição de Plantas da UEG Campus de Ipameri

⁴Biólogo, autônomo

⁵Professor de Fruticultura da UNEMAT Campus de Alta Floresta-MT

INTRODUÇÃO

A população mundial produz milhões de toneladas de resíduos agroindustriais anualmente e, embora esse tipo de poluente seja biodegradável é necessário um tempo mínimo para que seja mineralizado. A maior parte desses resíduos é direcionada à ração animal ou simplesmente depositada no solo. Entretanto, novas soluções podem ser dadas a esses rejeitos, a fim de agregar o seu valor. Neste contexto, uma alternativa viável seria a bioconversão utilizando microrganismos, principalmente os fungos (FAN et al., 2003; VILLAS-BÔAS et al., 2002) transformando os resíduos lignocelulósicos em alimento com alto valor protéico, com compostos bioativos e propriedades medicinais reconhecidas pelas culturas orientais, principalmente China e Japão (JONG e DONOVICK, 1989).

O cogumelo *Pleurotus* tem sido estudado intensivamente em muitas partes do mundo pelo seu valor gastronômico, habilidade em colonizar, degradar uma grande variedade de resíduos lignocelulósicos e por apresentar ciclo relativamente curto em comparação com outros gêneros de cogumelos comestíveis aliado ainda a possibilidade de um cultivo em ambiente rústico de produção (Wong; Wang, 1991, Bonatti et al., 2004, Eira, 2004).

Este gênero desenvolve-se adequadamente em substratos com baixa concentração de nutrientes e vitaminas, mas o incremento de algumas fontes de nitrogênio orgânicas ou inorgânicas tende a aperfeiçoar o rendimento de corpos frutíferos de *Pleurotus* (Zadrazil, 1978 apud Duprat, 2012). E de acordo com Ginterová e Lazarová (1987) apud Duprat (2012) certas linhagens de *Pleurotus* têm a propriedade de fixar nitrogênio da atmosfera.

A identificação de substratos que permitam o rápido desenvolvimento micelial é uma das etapas importantes nos estudos na qual visam à produtividade no cultivo de cogumelos, pois se sabe que existem resíduos que

promovem maiores produções, em função da sua composição química.

Vários resíduos ligno-celulósicos são indicados para o cultivo de *Pleurotus* spp., tais como, palhas de vários cereais, resíduos de algodão, resíduos de cana-de-açúcar, serragens, polpa e casca de frutas, restos de papel, resíduos cítricos, folhas de bananeira, polpa de café 25 entre outros (EIRA, 2003, RAGUNATHAN; SWAMINATHAN, 2003, JOB, 2004; MODA; HORRI; SPOTO, 2005).

O aproveitamento de resíduos agrícolas e agroindustriais no cultivo de cogumelos torna-se importante pela agregação de valores e ao mesmo tempo, é uma alternativa viável para o processamento desses resíduos.

Diante disto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a produção e teor de proteína bruta de *Pleurotus florida* cultivado em substrato a base de milho e capim elefante na região norte do Mato Grosso.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Alta Floresta – MT entre os meses de agosto e setembro de 2014. A cultura de *P. florida* utilizada para a produção de inoculante foi obtida da micoteca da Faculdade de Ciências Agrônomicas da Unesp do Campus de Botucatu, preservada no meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA), a 6° C. Constituído de 160 unidades amostrais dispostas da seguinte forma: 3 tratamentos com 5 repetições contendo 8 unidades cada repetição totalizando quarenta amostras por tratamento. O delineamento experimental será o inteiramento casualizado com 5 repetições. Os tratamentos foram capim elefante puro (CAP), capim elefante adicionado 20% de farelo de arroz (CAA) e silagem de milho puro (SMP).

Os dois substratos base foram triturados previamente em partícula de tamanho 2 a 5 cm, com desintegrador de partículas

utilizado para picagem de forragens para bovinos, em seguida deixou secar ao sol por quatro dias, posteriormente foram ensacados e colocados em uma caixa de água com volume de um metro cúbico de água e hidratadas por 24 horas, e posteriormente foram drenados por 12 horas; 400 gramas dos substratos foram pesados e posteriormente acondicionados em sacos de polietileno. Depois de confeccionadas as amostras foram autoclavados a 121°C a 1 ATM por 60 minutos. De cada tratamento, foram recolhidos 400 gramas (01 unidade amostral), os quais foram desidratados a 65°C por 3 dias e pesados para determinação da porcentagem de matéria seca de cada tratamento para os cálculos posteriores de eficiência biológica, perda de matéria orgânica e rendimento, os procedimentos foram sequenciados de:

a) Inoculação micelial - cada unidade amostral com substrato recebeu 8 g de inoculante 2% (peso fresco de inoculo/ peso fresco do substrato), o inoculo consistiu em grãos de trigo colonizados com micélio do fungo, segundo metodologia descrita por Virmond et al. (1996). O micélio do cogumelo foi colocado no interior do saco sobre a superfície do substrato, facilitando posteriores mensurações de desenvolvimento. Na boca dos sacos foram colocados um anel cilíndrico de plástico, (cano PVC), com 4 cm de altura e 100 mm de diâmetro, fechando o orifício com chumaco de algodão para facilitar as trocas gasosas. Após fechados foram mantidos na sala de incubação a temperatura, de 25°C, com luz ausente por 12 dias.

b) Para a determinação da velocidade de desenvolvimento micelial foi adotada a metodologia de Zanetti e Ramal (1996). Onde foi delimitada uma área específica em ambas as extremidades dos saquinhos, na qual diariamente foram feitas contagens através de uma régua quadriculada transparente com 100 setores de 1cm² cada. As avaliações iniciaram no quarto dia após a inoculação, tendo duração de 10 dias. O setor foi considerado colonizado quando apresentou 50% de miceliação do fungo no substrato.

c) indução da frutificação após 17 dias de colonização micelial observando o início de formação de primórdios, foram abertos furos nos sacos e distribuídos aleatoriamente e levados para uma estufa construída em um fragmento de mata nativa pertencente à universidade, e acondicionados em sistema de varais expondo os tratamentos a um stress térmico. A temperatura do ambiente natural teve médias de 28°C de temperatura, e umidade de 55%, clima típico da região norte do Mato Grosso, durante o mês de agosto. Todo processo de frutificação foi conduzido em ambiente natural para melhor avaliação da adaptabilidade e resistência do fungo ao clima.

d) as coletas foram feitas quando os cogumelos aparentavam o chapéu todo aberto e desenvolvido, de tal maneira a não deixar passarem do ponto evitando ressecamento e perda de qualidade. Após a coleta foram pesados individualmente todos os cogumelos de cada repetição para avaliação de produtividade, eficiência biológica, perda de matéria orgânica e rendimento.

e) metodologia analítica, os parâmetros comportamentais avaliados foram precocidade em função do tempo de emissão de primórdios, tempo de frutificação, e tempo total de cultivo. Para avaliação dos aspectos produtivos foram adotados os conceitos de eficiência biológica (EB), relação entre o peso da matéria seca dos corpos frutíferos e o peso da matéria seca do substrato residual (BIZARIA et al., 1987), também foram avaliados rendimento (R), correlação entre a matéria fresca dos corpos frutíferos e o peso da matéria seca do substrato residual.

A degradação do substrato foi analisada pela perda da matéria orgânica (PMO), calculada pela diferença de peso da matéria seca entre o substrato inicial e o substrato residual (ZADRAZIL, 1984), através das seguintes formulas:

$$EB(\%) = (\text{peso fresco dos cogumelos} / \text{peso seco do substrato inicial}) \times 100;$$

$R(\%) = (\text{Peso da matéria fresca de cogumelos} / \text{Peso da matéria fresca do substrato residual}) \times 100$;

$PMO(\%) = ((\text{Peso matéria seca do substrato inicial} - \text{Peso matéria seca do substrato residual}) / \text{Peso da matéria seca do substrato residual}) \times 100$.

f) Determinação de nitrogênio total e proteína bruta através do Método de Kjeldahl. A determinação é muito importante para fazer a caracterização nutricional e determinar a atividade biológica (unidades de atividade enzimática/g de proteína).

Os resultados de *Pleurotus florida*, para porcentagem de colonização, índice de

velocidade de crescimento (IVCM) e produção de massa fresca de cogumelos (MF), e massa seca (MS), e proteína bruta (PB), foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade por meio do programa SISVAR® (FERREIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para porcentagem de colonização e índice de velocidade de crescimento (IVCM) de *Pleurotus florida* em diferentes substratos, cultivados em ambiente natural no norte de Mato Grosso encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1. Índice de velocidade de colonização (IVCM) e porcentagem de colonização dos diferentes substratos.

Tratamentos	IVCM	Colonização (%)
C. elefante com 20% farelo de arroz	10,88 ^a	86,32a
Capim elefante	10,90 ^a	83,95a
Silagem de milho	11,98 ^a	89,05a
CV(%)	9,24	3,93

Medias seguida de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para índice de velocidade de crescimento (IVCM), e porcentagem de colonização de *Pleurotus florida*, não houve diferenças significativas das médias através do teste de Tukey a 5% de probabilidade. Isto pode ser explicado através de uma produção de inoculo bem conduzida, cultivada em substrato nutritivo livre de contaminantes, favorecendo o seu desenvolvimento e vigor, como estes, que no processo de produção do inoculo foram

cultivados em grãos de trigo. No entanto, o excesso de N tanto no substrato inicial de inoculo, como no de produção exerce um efeito negativo sobre o crescimento micelial (SILVA et al., 2007). (Tabela 1).

Os resultados para produção de massa fresca e seca de *Pleurotus florida* em diferentes substratos, cultivados em ambiente natural no norte de Mato Grosso encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2. Produção de massa fresca e seca do cogumelo *Pleurotus florida*, no extremo norte de mato grosso município de alta floresta, sobre diferentes substratos, produzidos em ambiente natural de cultivo.

Tratamento	Massa Fresca	Massa Seca
	----- (g unidade amostral ⁻¹) -----	
Capim elefante com 20% farelo de arroz	30,60 a	6,54 a
Silagem de milho	25,24 a	5,65 a
Capim elefante	14,58 a	3,45 b
CV (%)	22,64	22,79

Médias seguida de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Em relação à massa seca dos cogumelos, capim elefante suplementado com 20% de farelo de arroz produziu 6,54 (g unidade¹), diferindo estatisticamente quando comparado com capim elefante puro com 3,45g, demonstrando a importância da suplementação para produção. O ciclo de cultivo de *Pleurotus*

florida nos diferentes substratos, com valores de emissão de primórdios (dias), tempo de cultivo total (dias), demonstrou que a suplementação não conferiu precocidade a produção. Entretanto teve efeito sobre a produção total, assim como sobre os índices de produção avaliados (Figura 1).

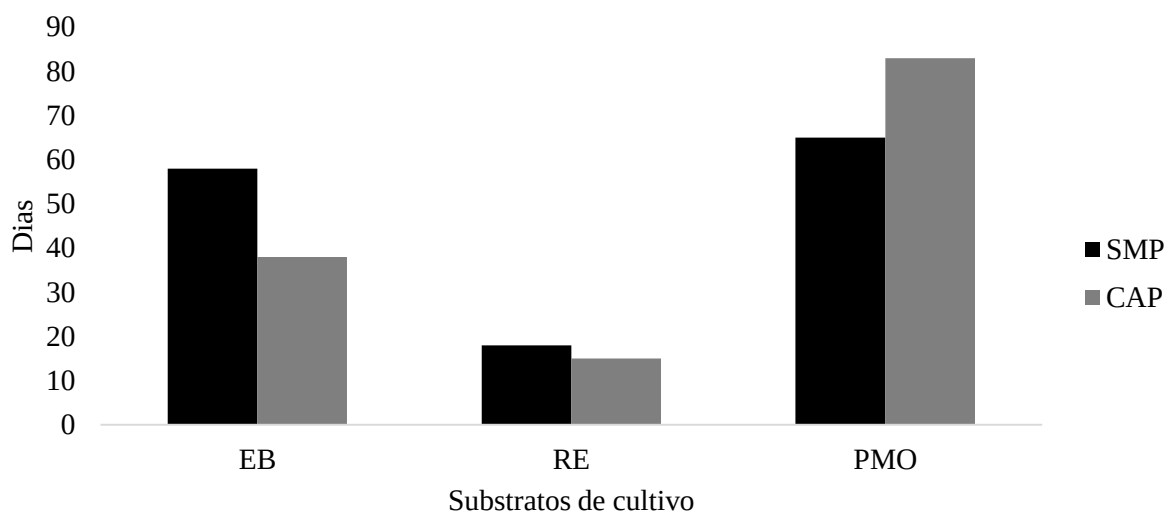


Figura 1. Emissão de primórdios (dias), tempo de cultivo (dias), de *Pleurotus florida* em substrato a ase de silagem de milho (SMP), capim elefante puro (CAP), e capim elefante suplementado com 20% de farelo de arroz(CAA).

A emissão natural de primórdios ocorreu por volta dos 20 dias após a inoculação, esses resultados estão de acordo com vários autores que cultivaram *Pleurotus* em diferentes substratos, onde obtiveram emissão de primórdios por volta de 22 dias após inoculação (KHANNA et al., 1992; RAGUNATHAN et al., 1996; GRACIOLLI et al., 2006).

Para eficiência biológica (Figura 1) o capim elefante suplementado obteve maior eficiência com valores de 84,35%, se

sobressaindo dos demais tratamentos com 55,12% para silagem de milho, e 35,15 % para capim elefante puro, estes valores demonstram a porcentagem de conversão de substrato em corpo de frutificação em uma base seca (ZHANG et al.,2002). Já para eficiência biológica os resultados foram superiores aos de Patrabansh & Madan (1995), quando cultivaram *Pleurotus sajor-caju* em palha de arroz, obtiveram eficiência biológica de 11,12%.

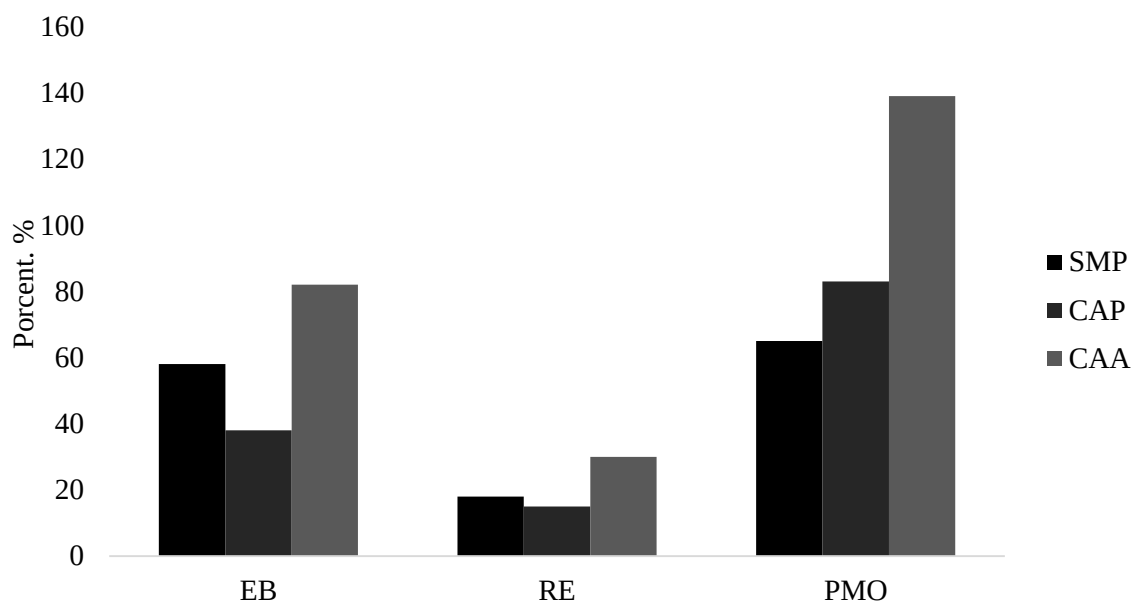


Figura 2. Eficiência biológica(%), rendimento(%) e perda de matéria orgânica(%) de *Pleurotus florida* em substrato a base de silagem de milho(SMP), capim elefante puro(CAP), e capim elefante suplementado com 20% de farelo de arroz(CAA).

Os maiores índices de rendimento (Figura 2) foram registrados no tratamento à base de capim elefante suplementado com 20% de farelo de arroz da ordem de 31,53%, seguido de silagem de milho com 17,14%, e menos expressivo em capim elefante puro com 11,84%. Os resultados obtidos foram inferiores aos encontrado por Bizaria et al. (1987), que cultivou *Pleurotus sajor-caju*, obtendo rendimento de 124% em substrato puro, e suplementado conseguiram rendimento de 148%. A perda de matéria orgânica, mais elevada foi atribuída ao tratamento

suplementado de farelo de arroz com 138,70% aproximadamente, e apresentou o maior crescimento micelial durante a fase de colonização, resultando em maior degradação do substrato, que obteve um incremento de 50,17 % em relação ao capim elefante puro com 88,53%, e silagem de milho com a menor perda de matéria ficando com índice de 69,90%.

Os resultados para composição (nitrogênio total e proteína bruta) dos corpos frutíferos de *Pleurotus florida* nos diferentes substratos, cultivados em ambiente natural no norte de Mato Grosso encontra-se na Tabela 3.

Tabela 3. Composição (nitrogênio total e proteína bruta) dos corpos frutíferos de *Pleurotus florida* nos diferentes substratos.

Tratamento	Nitrogênio Total (%)	Proteína Bruta (%)
Silagem de milho	5,18a	22,70a
Capim elefante	5,51a	24,14a
C. elefante com 20% farelo de arroz	5,74a	25,15a
CV (%)	11,52	

Medias seguida de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si estatisticamente pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Os teores de nitrogênio total (Tabela 3), encontrados (entre 5,18 e 5,74 para *Pleurotus*

florida) estão próximos aos descritos pela maioria dos autores para essas espécies,

cultivadas em diferentes substratos: 3,94-4,56% em *Pleurotus ostreatus* cultivado em palha de trigo que tem efeito direto na produção de proteína bruta (JUSTO et al.,1999); 4,4% em *Pleurotus sajor-caju* cultivado em palha de bananeira e palha de bananeira misturada a bagaço de cana-de-açúcar (RANZANI e STURION, 1998). Teores mais elevados de nitrogênio são também descritos na literatura por Manzi et al. (1999), que encontraram 6,5% em *Pleurotus ostreatus* cultivado em palha de trigo suplementada com açúcar de beterraba.

De acordo com Bano e Rajarathnam (1984), o valor de proteína (Tabela 3), é também proporcional aos teores de nitrogênio (fator de correção N x 4,38 referentes a proteínas digestíveis), com valores proteicos da ordem de 25,15 % nos cogumelos cultivados em C. elefante com 20% farelo de arroz, capim elefante puro com 24,14, já o substrato de silagem de milho proporcionou 22,70, evidenciando a importância da suplementação com farelo de arroz para os melhores índices para proteína bruta.

CONCLUSÕES

O substrato capim elefante suplementado com 20% de farelo de arroz promoveu melhores condições para o fungo e melhor produtividade nas condições experimentais do Norte do Mato Grosso, nos meses de seca (agosto e setembro).

AGRADEDIMENTOS

A Equipe agradece a micoteca da Faculdade de Ciências Agrônomicas da Unesp do Campus de Botucatu, pela doação da linhagem de *Pleurotus Florida* e a FAPEMAT pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIZARIA, R.; MADAN, M.; BISARIA, V. S. Biological efficiency and nutritive value of *Pleurotus sajor-caju* cultivated on different agrowastes. **Biological Wastes**, Oxford, v.19, p. 239-255, 1987.

EIRA, A. F. Cultivo do “cogumelo-do-sol” *Agaricus blazei* (Murril) ss. Heinemann. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 203p.

EIRA, A.F. Fungos comestíveis. In ESPÓSITO, E. & AZEVEDO, J.L. (Eds.). Fungos uma introdução à biologia, **bioquímica e biotecnologia**. Caxias do Sul: Educs, 2004. 510p. Capítulo 12. Cogumelos comestíveis.

FAN, L.; SOCCOL, A.T.; PANDEY, A.; SOCCOL, C.R. Cultivation of *Pleurotus* mushrooms on Brazilian coffee husk and effects of caffeine and tannic acid. **Micologia Aplicada Internacional**, Puebla, v.15, p.15-21, 2003.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.

GINTEROVÁ, A.; LAZAROVÁ, A. Energy transformation of lignocellulosics into fruit bodies of the wood-rotting fungus *Pleurotus*. **Folia Microbiology**, Praga, v.34, p.141-145,1988.

GRACIOLLI, L. A.; ALVES, M. A.; OTSUBO, H. C. B. Produção de *Pleurotus florida* em *Ceratophyllum demersum* enriquecida com farelo de arroz. In: III CONGRESSO BRASILEIRO: ICTR 2006 – GESTÃO AMBIENTAL E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. RESÍDUO: DESAFIO BRASILEIRO, 2006, São Pedro. **Anais do III Congresso Brasileiro ICTR 2006**. São Pedro: Instituto de Ciência e Tecnologia em Resíduos e Desenvolvimento Sustentável, 2006, 10p.

JOB, D. La utilización de la borra del café como substrato de base para el cultivo de *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr) Kummer. *Revista Iberoamericana de Micología*, Barcelona, v.21, p.195-197, 2004.

JONG, S.C & DONOVICK, R. Antitumor and antiviral substances from fungi. *Advances in: Applied Microbiology*, v. 34, p. 183-262, 1989.

JUSTO, M.B.; GUZMAN, G.A.; MEJIA, E.G.; DIAZ, C. L.; MARTINEZ. G.; CORONA, E. B. Calidad proteínica de três cepas mexicanas de setas (*Pleurotus ostreatus*).

- Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, Caracas, v.49, n.1, p. 81-85, 1999.
- KHANNA, P. K.; BHANDARINI, R.; SONI, G.L.; GARCHA, H.S. Evaluation of *Pleurotus* spp. For growth, nutritive value and antifungal activity. **Indian Journal Microbiology**, Pune, v. 32, p. 197-200, 1992.
- MANZI, P.; GAMBELLI, L.; MARCONI, S.; VIVANTI, V.; PIZZOFERRATO, L. Nutrients in edible mushrooms: an inter-species comparative study. **Food Chemistry**, Oxford, v.65, p. 477-482, 1999.
- MODA, E. M.; HORRI, J.; SPOTO, M. H. F. Edible mushroom *Pleurotus sajor-caju* production on washed and supplemented sugarcane bagasse. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v.62, p.127-132, 2005.
- RAGUNATHAN, R.; GURUSAMY, R.; PALANISWAMY, M.; SWAMINATHAN, K. Cultivation of *Pleurotus* spp. on various agro-residues. **Food Chemistry**, Oxford, v. 55, n. 2, p. 139-144, 1996.
- RAGUNATHAN, R.; SWAMINATHAN, K. Nutritional status of *Pleurotus* spp. grown on various agro-wastes. *Food Chemistry*, London, v. 80, n.3, p. 371-375, 2003.
- RAJARATHNAM, S.; BANO, Z. *Pleurotus* mushrooms part IA. Morphology, life cycle, taxonomy, breeding and cultivation. **CRC Critical Review of Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v. 26, n. 2, p. 157-223, 1995.
- RANZINI, M.R.T.C.; STURION, G.L. Avaliação da composição em aminoácidos de *Pleurotus* spp. cultivados em folha de bananeira. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, Sevilla, v.48, n.4,1998.
- 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 dos Alimentos**, Campinas, v.27, n.1, p.72-75, 2007.
- VILLAS-BÔAS, S.L.; ESPOSITO, E.; MITCHELL, D. A. Microbial conversion of lignocellulosic residues for production of animal feeds. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 98, n. 1, p. 1-12, 2002.
- WONG, Y.S. & WANG. X. Degradation of tannins in spent coffee grounds by *Pleurotus sajor-caju*. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, Oxford, v.7, n.5, p.573-574,1991.
- YASUHARA, T.; NOKIHARA, K. High-throughput analysis of total nitrogen content that replaces the classic Kjeldahl method. **Journal of agricultural and food chemistry**, Washington v. 49, p. 4581-4583, 2001.
- ZADRAZIL, F. Cultivation of *Pleurotus*. In: CHANG, S.T. & HAYES W.A. (eds.) **The biology and cultivation of edible mushrooms**. New York: Academic Press, 1978. p. 521- 557.
- ZADRAZIL, F.; KURTZMAN JR., R. H. The biology of *Pleurotus* cultivation in the tropics. In: CHANG, S.T. e QUIMIO, T.H. (eds.). **Tropical mushrooms**. Hong Kong: The Chinese Univ. Press, 1984. p. 277-278.
- ZANETTI, A. L.; RANAL, M.A. Suplementação de cana-de-açúcar com guandu no cultivo de *Pleurotus Florida*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 9, p. 959-964, 1997.
- ZHANG, R.; XIUJIN, L.; FADEL, J. G. Oyster mushroom cultivation with rice and wheat straw. **Bioresource Technology**, Oxford, v. 82, n. 3, p. 277-284, 2002.