

CULTIVO DO COGUMELO *Pleurotus sajor-caju* EM DIFERENTES RESÍDUOS AGRÍCOLAS

EUSTÁQUIO SOUZA DIAS¹
ÉRIKA M. S. KOSHIKUMO²
ROSANE FREITAS SCHWAN¹
ROMILDO DA SILVA¹

RESUMO – Diferentes resíduos agrícolas disponíveis na região sul de Minas Gerais foram testados para o cultivo do cogumelo *Pleurotus sajor-caju*. Foram avaliados os seguintes substratos: palha de feijão pura (PFP), palha de milho pura (PMP), casca de café pura (CCP), palha de feijão enriquecida com 2% de calcário, 2% de gesso e 10% de farelo de trigo (PFE), palha de milho enriquecida (PME) e casca de café enriquecida (CCE). Todos os substratos receberam 2% de inoculante e fo-

ram incubados a 24°C. Após a colonização, os sacos foram mantidos abertos em ambiente a 24°C e umidade a 80%. PFP, PFE e PME apresentaram os melhores resultados na produção de cogumelos, com uma eficiência biológica de 85,7; 81,4 e 83,4%, respectivamente. A palha de feijão foi considerada o melhor resíduo para a produção do cogumelo *P. sajor-caju*, porque apresentou a melhor eficiência biológica sem necessidade de enriquecimento.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: *Pleurotus sajor-caju*, cogumelo, resíduos agroindustriais, palha de feijão, palha de milho, casca de café.

CULTIVATION OF THE MUSHROOM *Pleurotus sajor-caju* IN DIFFERENT AGRICULTURAL RESIDUES

ABSTRACT – Several agricultural residues available in the South of Minas Gerais were tested for cultivation of the mushroom *Pleurotus sajor-caju*. The following substrates were investigated: Bean (BS), Corn (CS) straws and Coffee husk (CH) without nutrient supplementation and straws of bean (BSS), corn (CSS) and coffee husk (CHS) supplemented with 2% of CaCO₃, 2% of gypsum and 10% of wheat flour. All the substrates were inoculated with 2% of spawn and incubated at 24°C. After the fungi had colonized the

substrate, the plastic bags were open and maintained at room temperature with 80% of humidity. BS, BSS and CSS showed higher mushroom production than the others, showing a biological efficiency of 85.7, 81.4 and 83.6% respectively. The beans straw (BS) without nutrient supplementation was considered the best residue for the growth and cultivation of the mushroom *Pleurotus sajor-caju*. This substrate showed higher levels of biological efficiency than the others substrates analysed.

INDEX TERMS: *Pleurotus sajor-caju*, mushroom, agro-industrial wastes, bean straw, corn straw, coffee husk.

INTRODUÇÃO

O consumo de cogumelos no Brasil ainda é muito pequeno quando comparado a outros países, sendo considerado como um ingrediente de pratos requintados. A falta de tradição e o preço relativamente elevado dos cogumelos no mercado brasileiro são os fatores determinantes nessa realidade (URBEN e OLIVEIRA, 1998). Dados do IBGE de 1996 mostram que o Brasil

produziu 4423 toneladas de cogumelos, sendo a sua maior parte de “Champignon”. Apesar de pequenos, o aparecimento desses números nas estatísticas do IBGE revelam o crescimento da produção de cogumelos no Brasil. Além do “Champignon”, tem-se observado um maior interesse por outros cogumelos, como o “shiitake” (*Lentinula edodes*) e o cogumelo medicinal *Agaricus*.

1. Professor Adjunto do Departamento de Biologia da UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS/UFLA, Caixa Postal 37 – 37200-000 – Lavras, MG.

2. Estudante do Curso de Agronomia da UFLA, bolsista de Iniciação Científica/FAPEMIG.

blazei, sendo este último destinado principalmente para o mercado externo. No entanto, esses números ainda não aparecem nas estatísticas do IBGE, considerando que cidades que já têm se destacado como produtoras desses cogumelos simplesmente não aparecem nas estatísticas do órgão.

Trabalhos científicos apontando as propriedades medicinais dos cogumelos, além das suas propriedades nutricionais, têm levado a um maior interesse pelos cogumelos no Brasil (COLAUTO et al., 1998). Esse aumento no consumo significa que o Brasil é um grande mercado em potencial, que depende apenas de maior divulgação das vantagens do seu consumo.

Portanto, para o desenvolvimento desse mercado no Brasil, a redução dos custos de produção e, conseqüentemente, o preço ao consumidor, permanece como um ponto estratégico. Os preços atuais praticados pelo mercado são bastante elevados para a maioria da população brasileira, considerando que um quilo de cogumelo fresco custa, normalmente, mais do que um quilo de carne de primeira.

O cogumelo *Pleurotus sajor-caju*, conhecido no Japão como "Houbitake", é um cogumelo de origem asiática, de sabor suave, rico em vitaminas e aminoácidos e que apresenta propriedades terapêuticas. Segundo Mizuno e Zhuang (1995), dos polissacarídeos extraídos do cogumelo fresco, cinco apresentaram atividade antitumoral contra o Sarcoma 180 em camundongos. Segundo os autores, esses resultados demonstram que esse cogumelo, além de ser uma delícia culinária, pode ser útil para o desenvolvimento de drogas antitumorais e outras propriedades farmacêuticas. Portanto, essa espécie é excelente para iniciar as pessoas no hábito de consumir cogumelos comestíveis, adicionando à dieta um alimento extremamente saudável e ao mesmo tempo saboroso e suave.

Além disso, os cogumelos do gênero *Pleurotus* são de cultivo relativamente fácil, podendo-se utilizar resíduos agrícolas umedecidos e pasteurizados (ELLIOTT, 1997). Outro aspecto importante é que podem apresentar produtividade até três vezes maior que o gênero *Agaricus*, contribuindo, para isso, a sua rusticidade e resistência a doenças (COLAUTO et al., 1998). No Brasil, os cogumelos *Pleurotus* são cultivados tradicionalmente em bagaço de cana-de-açúcar após uma compostagem rápida, seguida de um processo de pasteurização (MOLENA, 1986; BONONI et al., 1995). No entanto, mesmo nas regiões produtoras de cana-de-açúcar, o bagaço tem se tornado escasso, pelo fato de que o mesmo tem sido usado como combustível pelas usinas. Além disso, há regiões onde a cultura da cana-de-açúcar não existe ou é muito pequena para um fornecimento constante de bagaço. Conside-

rando que esse resíduo tem sido utilizado na composição do substrato de cultivo não somente do *Pleurotus* como também de outros cogumelos comestíveis, como *Agaricus bisporus* e *Agaricus blazei*, é de extrema importância que se busquem novas alternativas de substrato para o cultivo de cogumelos no Brasil, priorizando resíduos disponíveis na própria região.

Realizou-se este trabalho com o objetivo de avaliar o potencial de utilização de diferentes resíduos agrícolas disponíveis na região sul de Minas Gerais para o cultivo do cogumelo *Pleurotus sajor-caju*.

MATERIAL E MÉTODOS

Microorganismo, meios de cultura e inoculante

O *Pleurotus sajor-caju* utilizado neste estudo foi cedido gentilmente pela Dra. Araújo Fontes Urben (CENARGEN/DF). Para manutenção do fungo em laboratório, foi utilizado o meio BDA e para o preparo do inoculante, foi utilizado arroz com casca enriquecido com 10% de farelo de trigo. O arroz foi misturado com o farelo de trigo, cozido por 30 minutos, acondicionado em frascos de vidro e autoclavado a 121°C por 1 hora. Após o resfriamento, cada vidro recebeu o micélio do fungo crescido em BDA e incubado a 25°C, até a completa colonização dos grãos (20 a 30 dias).

Preparo dos substratos

Os resíduos utilizados neste trabalho foram os seguintes: casca de café após o despulpamento (CC), palha da planta de milho triturada e palha do sabugo (PM) e palha da planta de feijoeiro triturada (PF). Os três resíduos foram utilizados puros e enriquecidos com 10% de farelo de trigo, 2% de gesso e 2% de calcário, sendo denominados de CCE, PME e PFE. Cada resíduo foi deixado de molho por um período mínimo de 2 horas e escorrido por pelo menos 4 horas antes de ser acondicionado. Para a casca de café, foi necessário um período de escorrimento de pelo menos 16 horas, do contrário, ocorria um excesso de umidade que dificultava a aeração mínima necessária para o crescimento do fungo. Para os resíduos enriquecidos, os suplementos foram adicionados após o escorrimento do excesso de água. Os substratos assim obtidos foram acondicionados em sacos de polipropileno com capacidade para 1 Kg e autoclavados por 1 hora a 121°C. De cada substrato, foram recolhidos 100 gramas, os quais foram desidratados a 65°C por 48 horas e pesados para determinação da porcentagem de matéria seca de cada tratamento para os cálculos posteriores de eficiência biológica.

Inoculação e crescimento micelial

Cada saco com substrato recebeu 20 g de inoculante (2%), o qual foi colocado na parte superior do saco. Os sacos foram fechados, mas não hermeticamente, permitindo uma troca gasosa suficiente para o crescimento micelial. Fechamentos mais drásticos foram evitados porque observou-se que o crescimento micelial era interrompido ao atingir a metade do saco. Os sacos foram incubados em uma sala com luz difusa a uma temperatura média 24°C, até a completa colonização do substrato.

Indução da frutificação e colheita

Após a completa colonização, os sacos foram abertos apenas na parte superior e distribuídos aleatoriamente em uma sala cuja umidade relativa do ar era de 70% e a temperatura, de 24°C, em média. Durante todo o período de frutificação (25 de janeiro a 5 de abril de 2001), a temperatura mínima observada foi de 21°C e a máxima, 28°C. Para a manutenção da umidade relativa do ar (mínima de 70% e máxima de 85%), o chão da sala foi mantido úmido durante todo o período de frutificação. Para permitir troca gasosa, uma janela foi mantida entreaberta, assim como uma porta de comunicação. Todas as janelas foram protegidas com tela para evitar a entrada de insetos. Após a primeira colheita, os sacos foram fechados novamente e incubados por 2 semanas. Quando novos primórdios foram formados, os sacos foram abertos antes desse período. Para o segundo fluxo de colheita, os sacos foram abertos completamente, deixando-se apenas 2 cm de altura do substrato protegido pelo plástico. Após a segunda colheita, os sacos foram mantidos sempre úmidos até a formação da terceira colheita e depois, eliminados. Todos os cogumelos colhidos foram pesados para determinação da eficiência biológica, utilizando-se a fórmula abaixo:

$$EB = \frac{\text{Peso fresco de cogumelos}}{\text{Peso seco do substrato inicial}} \times 100$$

Para as análises estatísticas, foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade, para a comparação entre as médias após a análise de variância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre os resíduos avaliados para a produção do cogumelo *Pleurotus sajor-caju*, a palha de feijão mostrou-se a mais promissora. Quando utilizada pura, a-

presentou o menor tempo de crescimento micelial, necessitando de apenas 20 dias para a completa colonização do substrato (Tabela 1). Tradicionalmente, utiliza-se algum tipo de farelo como fonte de enriquecimento para o substrato utilizado. Por isso, o resultado esperado era de que a palha de feijão enriquecida com farelo de trigo apresentasse maior velocidade de crescimento micelial. No entanto, a suplementação da palha de feijão dificultou a colonização do substrato, tornando necessário um tempo de corrida duas vezes maior. O experimento foi repetido e os mesmos resultados foram obtidos, ou seja, a palha de feijão sem suplementação sempre apresentou o menor tempo de colonização. Felinto (1999) observou também que a adição de farelo de mandioca ao substrato de cultivo (bagaço de cana e/ou folha de mandioca) não facilitou o desenvolvimento micelial, necessitando de um maior tempo de cultivo. Esses resultados significam que alguma substância presente em excesso inibiu o crescimento micelial do fungo e, nesse caso, pode-se recomendar que seja utilizado o resíduo puro ou em combinação com outro resíduo ou, em último caso, a suplementação com uma menor concentração do farelo. No presente trabalho, uma das explicações possíveis foi de que a adição do farelo de trigo na concentração testada (10%) tenha provocado um desequilíbrio em algum nutriente presente em alta concentração na palha de feijão. Na tentativa de explicar os resultados obtidos, foi feita a análise mineral dos resíduos utilizados, cujos resultados estão na tabela 2. Conforme pode-se observar nessa tabela, o teor de nitrogênio na palha de feijão é relativamente elevado (1,46%), o que dispensaria a adição do farelo de trigo pelo menos para o fornecimento desse nutriente. Além do nitrogênio, observa-se na Tabela 2 que o farelo de trigo apresenta uma maior concentração de manganês e zinco em relação aos demais resíduos utilizados neste trabalho. Kerem e Hadar (1995) verificaram que a adição de manganês (150 µg/g de substrato) é importante para a mineralização de celulose e lignina pela espécie *Pleurotus ostreatus*. Por outro lado, os mesmos autores verificaram também que a adição de 620 µg/g apresentou resultados de mineralização semelhantes ao tratamento sem a adição de manganês, indicando um efeito negativo a partir dessa concentração. Portanto, outros estudos deverão ser realizados para que se possa definir se o excesso de nitrogênio ou de outros elementos, como manganês e zinco, poderia estar retardando o crescimento micelial no substrato utilizado.

TABELA 1 – Resultados de colonização e produção de cogumelos de *Pleurotus sajor-caju* nos diferentes resíduos agrícolas puros e enriquecidos. PFP = Palha de feijão pura; PME = Palha de milho enriquecida; PFE = Palha de feijão enriquecida; PMP = Palha de milho pura; CCE = Casca de café enriquecida.

Substrato	Tempo de Corrida (Dias)	Produção Média de Cogumelos (g/kg de substrato/peso fresco)	Eficiência Biológica (%)
PFP	20	175 a	85,7 a
PME	34	186 a	83,3 a
PFE	40	205 a	81,4 a
PMP	39	85 b	51,1 b
CCE	54	81 b	25,1 c

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 2 – Resultados da análise mineral dos resíduos utilizados para a produção de cogumelos da espécie *Pleurotus sajor-caju*. CC = Casca de café; PM = Palha de milho; PF = Palha de feijão; FT = Farelo de trigo. A análise foi feita no Laboratório de Análise Foliar do Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras. Os resultados de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S) estão em g/kg. Micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn, Zn) estão em mg/kg.

Resíduo	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
CC	21,4	1,51	26,36	4,74	1,51	1,76	20,95	24,13	3653,77	402,44	9,19
PM	5,8	0,31	10,04	1,65	1,95	0,29	5,72	3,71	93,17	204,43	13,72
PF	14,6	0,48	21,34	8,88	5,19	1,37	23,4	5,88	186,34	202,29	16,47
FT	26,0	7,97	15,08	1,24	5,04	1,76	6,94	12,99	94,08	606,87	110,1

A casca de café pura (CCP) não permitiu a completa colonização do substrato pelo *Pleurotus sajor-caju* (Tabela 1). O crescimento micelial iniciou-se bem, mas o mesmo foi paralisado após atingir, aproximadamente, a metade do substrato, indicando, provavelmente, problemas de aeração. Várias tentativas foram feitas no sentido de permitir um maior escorrimento da água para facilitar a aeração, no entanto, não foi obtido o sucesso esperado. Para a casca de café enriquecida com farelo de trigo, calcário e gesso (CCE), somente quando foi u-

tilizado um tempo de escorrimento mínimo de 16 horas, foi possível alcançar uma colonização completa do substrato, mesmo assim com um tempo de crescimento micelial muito superior aos demais substratos (54 dias), conforme observado na Tabela 1. Fan et al. (2000) avaliaram o crescimento de *Pleurotus ostreatus* em meio à base de extrato de casca de café para a seleção de cepas visando à frutificação nesse substrato. Segundo os autores, todas as cepas apresentaram crescimento micelial no meio testado, mas uma delas, identificada como LPB

09, apresentou maior velocidade de crescimento. É possível, portanto que o isolado de *Pleurotus sajor-caju* utilizado neste trabalho seja mais sensível aos altos índices de cafeína e tanino presentes na casca de café. No entanto, os problemas de crescimento micelial podem ter sido resultantes também de um excesso de umidade no substrato. Observa-se na literatura que o processo de umedecimento pode ser bastante variável. Fan et al. (2000) secaram o resíduo e depois fizeram o umedecimento com a adição controlada de água. Zhang et al. (2002) utilizaram o sistema de imersão, porém, deixaram o substrato imerso por apenas 10 minutos, enquanto Murugesan et al. (1995) deixaram o material imerso por um período de 6 horas. Pandey et al. (2000), ao utilizarem casca de café para o cultivo de *Lentinula edodes*, verificaram que, após 20 dias de crescimento, houve regressão do crescimento micelial e a umidade foi aumentando com o tempo de crescimento micelial, não havendo produção de cogumelos. Segundo os autores, o tratamento do resíduo com água quente (cozimento e filtração) foi efetivo na eliminação do problema, permitindo um bom crescimento micelial e frutificação, com uma eficiência biológica de 85,8%.

Além da umidade, pode-se observar na Tabela 2 que a casca de café utilizada apresentou uma alta concentração, principalmente de ferro e também de manganês, em relação às palhas de milho e feijão. Considerando que a casca de café suplementada apresentou melhores resultados, é possível que tenha ocorrido um efeito positivo não do farelo de trigo, mas da adição do calcário e gesso, que poderiam tornar esses elementos menos disponíveis no substrato, principalmente em função da elevação do pH.

Outro problema observado com a casca de café foi os altos índices de contaminação, provavelmente devidos à presença natural de muitos fungos nesse resíduo agrícola, dificultando a sua esterilização. Zhang et al. (2002), ao utilizarem palha de arroz e palha de trigo para o cultivo de *Pleurotus sajor-caju*, fizeram um tratamento do resíduo em solução clorada 0,3% para o umedecimento do resíduo e a eliminação de contaminantes. Nesse caso, os autores dispensaram o tratamento térmico visando à esterilização do resíduo. Esse tipo de tratamento pode, portanto, ser muito interessante, principalmente para resíduos cuja esterilização seja mais difícil, conforme observado com a casca de café.

A suplementação com farelo de trigo, calcário e gesso não afetou muito o crescimento micelial quando se utilizou a palha de milho como substrato, pois o tempo de crescimento micelial foi reduzido apenas de 39 para 34 dias (Tabela 1).

Para a produção de cogumelos, não houve diferença significativa entre PFP, PFE e PME, tanto em termos de produção média de cogumelos frescos por quilo de substrato úmido, como em termos de eficiência biológica (Tabela 1). A produção média de cogumelos obtida nos tratamentos acima citados foi de cerca de 200 g de cogumelos frescos por quilo de substrato, ao passo que a maior eficiência biológica obtida foi de 85,7 %. Pelos resultados, pode-se concluir que não há necessidade de suplementação da palha de feijão, considerando que não houve diferença na produção de cogumelos e que o tempo de crescimento micelial foi menor quando se utilizou esse resíduo puro. Por isso, a palha de feijão é um excelente substrato para o cultivo do *Pleurotus sajor-caju* em regiões onde a cultura do feijoeiro é abundante.

A utilização da palha de milho, entretanto, requereu a suplementação para uma produção de cogumelos equivalente à obtida nas formulações à base de palha de feijão. Com a palha de milho pura, a eficiência biológica foi de 51,1%, com uma produção média de 85 g de cogumelos por quilo de substrato fresco, ao passo que, com a suplementação, a eficiência saltou para 83,3%, com uma produção média de 186 g de cogumelos por quilo de substrato. Esses resultados foram interessantes porque mostraram que nem sempre uma boa colonização do substrato corresponderá a um potencial para a produção de cogumelos. Apesar de a palha de milho pura ter apresentado uma velocidade de colonização próxima da observada pelo mesmo resíduo suplementado, houve uma diferença significativa na produção de cogumelos.

Por outro lado, a casca de café não foi um bom resíduo para o cultivo do *Pleurotus sajor-caju*, mesmo quando suplementado com farelo de trigo, calcário e gesso. Além dos problemas de colonização e de contaminação, esse resíduo foi o que apresentou os resultados mais baixos na produção de cogumelos (Tabela 1). Além disso, os cogumelos produzidos foram menores e apresentaram uma morfologia um pouco deformada, em relação aos demais substratos, com o estipe mais alongado e o píleo com pouco desenvolvimento. Fan et al. (2000), ao avaliarem a produção do cogumelo *Pleurotus ostreatus* utilizando resíduos da cultura do cafeeiro, obtiveram uma eficiência biológica que variou de 72,5 a 96,5% com a utilização da casca de café. Segundo os autores, esses resultados contradizem aqueles obtidos por Maziero (1990), segundo os quais a casca de café não foi um bom resíduo para a produção de cogumelos *Pleurotus*.

Os bons resultados obtidos com a palha de feijão neste trabalho permitem inferir que esse resíduo pode ser uma importante fonte de enriquecimento para outros resíduos agrícolas. A utilização de leguminosas na composição do substrato de cultivo pode ser muito interessante, principalmente quando se utilizam resíduos com uma relação C/N muito elevada. Zanetti e Ranal (1997) avaliaram o efeito da suplementação do bagaço de cana com guandu em diferentes proporções (5, 10 e 15%), para a produção do cogumelo *Pleurotus* sp. 'Florida'. Os autores verificaram que a maior produção média do cogumelo e a maior eficiência biológica foram obtidas quando o bagaço de cana foi suplementado com 15% de guandu. Resultados semelhantes poderão ser obtidos com outras espécies do gênero *Pleurotus* e com outros tipos de resíduos agrícolas como os testados no presente trabalho.

Para a região sul de Minas Gerais, uma das possibilidades será a combinação da palha de feijão com a palha de milho, já que essa última não apresentou bons resultados quando utilizada pura. A combinação de diferentes resíduos deve ser uma das principais estratégias para a redução de custos, porque a mesma pode possibilitar a eliminação de suplementos na forma de farelos e até mesmo calcário e gesso, diminuindo o custo do substrato e mão-de-obra.

Portanto, novos experimentos deverão ser conduzidos com o objetivo de se avaliar a adição de diferentes teores de palha de feijão à palha de milho, para a produção do cogumelo *Pleurotus sajor-caju*.

CONCLUSÕES

A palha de feijão foi considerada o melhor resíduo para a produção do cogumelo *Pleurotus sajor-caju*, porque apresentou a melhor eficiência biológica sem necessidade de enriquecimento, o que significa um menor custo de produção. Além disso, a palha de feijão poderá ser uma ótima fonte de enriquecimento para resíduos menos favoráveis ao cultivo do *Pleurotus sajor-caju*.

A palha de milho pura não foi muito favorável ao crescimento micelial do *Pleurotus sajor-caju* e nem à produção de cogumelos, exigindo o enriquecimento para apresentar melhores resultados.

A casca de café, mesmo enriquecida, foi o pior substrato testado. Novos experimentos deverão ser conduzidos com casca de café recentemente colhida, considerando que a mesma é um dos resíduos mais abundantes na região sul de Minas Gerais, podendo ser uma boa opção para o cultivo de cogumelos.

AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG, pela concessão de bolsa de iniciação científica à estudante Érika M. S. Koshikuno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BONONI, V. L.; CAPELARI, M.; MAZIERO, R. **Cultivo de cogumelos comestíveis**. São Paulo: Ícone, 1995. 206 p.
- COLAUTO, N. B.; EIRA, A. F.; MINHONI, M. T. A. Fatores físicos que afetam a produtividade do cogumelo comestível *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Singer. **Científica**, São Paulo, v. 26, p. 25-43, 1998.
- ELLIOTT, T. Mushrooms. **SGM Quartely**, London, v. 24, n. 1, p. 9-10, 1997.
- FELINTO, A. S. **Cultivo de cogumelos comestíveis do gênero *Pleurotus* spp em resíduos agroindustriais**. 1999. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1999.
- FAN, L.; SOCCOL, C. R.; PANDEY, A. Produção de cogumelo comestível *Pleurotus* em casca de café e avaliação do grau de detoxificação do substrato. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas. **Resumos...** Poços de Caldas: [s.n.], 2000. v. 1, p. 687-670.
- KEREM, Z.; HADAR, Y. Effect of manganese on preferential degradation of lignin by *Pleurotus ostreatus* during solid-state fermentation. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 61, n. 8, p. 3057-3062, 1995.
- MAZIERO, R. **Substratos alternativos para o cultivo de *Pleurotus* spp**. 1990. 136 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.
- MIZUNO, T.; ZHUANG, C. Houbitake, *Pleurotus sajor-caju*: antitumor activity and utilization. **Food Review International**, New York, v. 11, n. 1, p. 185-187, 1995.
- MOLENA, O. **O moderno cultivo de cogumelos**. São Paulo: Nobel, 1986. 170 p.
- MURUGESAN, A. G.; VIJAYALAKSHMI, G. S.; SUKUMARAN, N. Utilization of water hyacinth

for oyster mushroom cultivation. **Bioresource Technology**, London, v. 51, p. 97-98, 1995.

PANDEY, A.; SOCCOL, C. R.; NIGAM, P.; BRAND, D.; MOHAN, R.; ROUSSOS, S. Biotechnological potential of coffee pulp and coffee husk for bioprocesses. **Biochemical Engineering Journal**, Amsterdam, v. 6, p. 153-162, 2000.

URBEN, A. F.; OLIVEIRA, C. Cogumelos comestíveis: utilização e fontes energéticas. In: REVISÃO ANUAL DE PATOLOGIA DE PLANTAS, 1998, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: [s.n.], 1998. v. 6, p. 173-196.

ZANETTI, A. L.; RANAL, M. A. Suplementação da cana-de-açúcar com guandu no cultivo de *Pleurotus* sp. 'Florida'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 9, p. 959-964, 1997.

ZHANG, R.; LI, X.; FADEL, J. G. Oyster mushroom cultivation with rice and wheat straw. **Bioresource Technology**, London, v. 82, p. 277-284, 2002.