

## Substratos alternativos para o cultivo do cogumelo comestível ostra salmão: *Pleurotus djamor*

Alternative substrates for edible Oyster salmon mushroom cultivation: *Pleurotus djamor*

**Elisa Regina Rabuske**

**Adriana Düpont**

Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC – Santa Cruz do Sul – Rio Grande do Sul - Brasil

**Jair Putzke**

Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA – São Gabriel – Rio Grande do Sul - Brasil

**Marisa Terezinha Lopes Putzke**

Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC – Santa Cruz do Sul – Rio Grande do Sul - Brasil

### Resumo

Os cogumelos do gênero *Pleurotus* (Fr.) P. Kumm. são usualmente cultivados para fins comerciais e se desenvolvem em diferentes substratos à base de resíduos celulósicos ou lignificados. Neste sentido o trabalho teve como objetivo a produção de *Pleurotus djamor* (Rumph. ex Fr.) Boedijn utilizando-se de dois substratos alternativos denominados: Substrato I (grama – *Axonopus* sp.) e Substrato II (grama – *Axonopus* sp. + serragem de *Eucalyptus*). Os Substratos foram preparados, pesados, homogeneizados e acondicionados em sacos de polietileno e autoclavados a  $121 \pm 2$  °C durante 15 minutos para esterilização. Após a inoculação os substratos foram mantidos em temperatura ambiente com luminosidade natural. Em relação ao Substrato I, o mesmo demonstrou-se ineficiente para a produção de *Pleurotus djamor*, já em relação ao Substrato II, o mesmo demonstrou-se eficiente, pois obteve-se 3 ciclos produtivos (colheita).

### Abstract

Mushrooms of the genus *Pleurotus* (Fr.) P. Kumm. are usually grown for commercial purposes and develop on different substrates based on cellulosic or lignified residues. In this sense, the objective of the work was to produce *Pleurotus djamor* (Rumph. ex Fr.) Boedijn using two alternative substrates called: Substrate I (grass - *Axonopus* sp.) And Substrate II (grass - *Axonopus* sp. + *Eucalyptus* sawdust). Substrates were prepared, weighed, homogenized and packed in polyethylene bags and autoclaved at  $121 \pm 2$  °C for 15 minutes for sterilization. After inoculation the substrates were kept at room temperature with natural luminosity. In relation to Substrate I, it proved to be inefficient for the production of *Pleurotus djamor* already in relation to Substrate II, which proved to be efficient, since 3 productive cycles (harvest) were obtained.

### Palavras-chave

Fungos comestíveis.  
Crescimento micelial.  
Resíduos agrícolas.

### Keywords

Edible fungi. Mycelial growth.  
Agricultural waste.

## 1. Introdução

Os cogumelos comestíveis sempre foram apreciados por seu valor gastronômico, nutricional e medicinal. Entretanto, sua importância vem crescendo em função de um mercado em contínua expansão, pelos rápidos avanços tecnológicos melhorando a qualidade, a produtividade e o custo de produção, pelo baixo consumo *per capita*, mesmo nos países mais desenvolvidos e pelas ilimitadas opções de espécies que podem ser cultivadas (EIRA, 2010).

O mercado brasileiro vem aderindo ao consumo de cogumelos comestíveis. O uso “*per capita*” atualmente é de apenas 288g/ano, com perspectivas de aumento, já que existe um vácuo entre oferta e consumo – 57.600 toneladas (consumo) para cerca de 17 mil toneladas (produção/ano) - que é coberto pelos produtos importados (EMBRAPA, 2017).

O cultivo de cogumelos está basicamente restrito às regiões Sul e Sudeste do País. Em 2013, a produção de cogumelos foi de aproximadamente 12.050 T/ano, assim distribuídas 500 T de *Agaricus blazei* (Cogumelo do Sol); 8.000 T de *Agaricus bisporus* (Champignon de Paris), 1.500 T de *Lentinus edodes* (Shiitake) e 2.000 T de *Pleurotus ostreatus* (Hiratake e Shimeji) (URBEN, 2017). O aumento no consumo atrai novos produtores, caracterizando o cogumelo como um nicho de mercado, devido ao seu baixo custo de produção, visto que utiliza resíduos agroflorestais, e ao seu alto valor comercial (BETT e PERONDI, 2011).

O gênero *Pleurotus* pertence à ordem Agaricales, englobando cerca de 70 espécies. Dentre as principais espécies cultivadas, destaca-se: *P. pulmonarius* (Fr.) Quél. e *P. cystidiosus* O.K. Mill originalmente encontrados em regiões tropicais e subtropicais. Além destas, *P. eryngii* (DC.) Quél., que tem sua distribuição pela Europa, África e grande parte da Ásia, *P. ostreatus* (Jacq.) *P. Kumm.*, que aparece como a espécie mais comercializada do gênero e está distribuída em regiões temperadas (SILVA, 2016). Ainda conforme o mesmo autor, este grupo de cogumelos possui alto valor nutricional, com diversas propriedades terapêuticas e aplicações biotecnológicas.

O gênero *Pleurotus* engloba os fungos causadores da podridão branca da madeira, por sua eficiência na degradação da lignina (COHEN et al., 2002). Qualquer tipo de matéria orgânica contendo lignina e celulose pode ser aplicada para produção de *Pleurotus* spp., o que inclui quase todos os resíduos agroindustriais e torna difícil a tarefa de apontar uma única formulação de substrato que seja satisfatória para todos os produtores. Fatores como disponibilidade, custo e qualidade devem ser considerados na escolha das matérias primas e composição de substrato (AL-BARAKAH et al., 2013).

No Brasil, as técnicas e os substratos para o cultivo deste cogumelo não estão totalmente definidos, principalmente pelos produtores, os quais ainda trabalham à base de conhecimentos trazidos por imigrantes asiáticos e europeus. A substituição de substratos tradicionais, à base de madeira (toras e serragem), por capins, palhas de cereais e outros resíduos agrícolas, pode dispensar a suplementação nitrogenada, além da redução no custo de produção. Uma investigação feita por Bernardi et al. (2009) ao estudarem o cultivo de *Pleurotus*, observaram que o capim se mostrou eficiente na produção de cogumelos comestíveis.

Resultados positivos também foram encontrados por Paiva et al (2018) ao testar o capim Piatã (*Brachiaria brizantha*) e casca de café em diferentes proporções o mesmo destacou-se em relação aos demais tratamentos.

A adaptação de linhagens de *Pleurotus* spp. a novos substratos possibilita um maior conhecimento sobre suas exigências de cultivo, proporcionando o estabelecimento de novas técnicas. As gramíneas utilizadas em pastagens são substratos potenciais e de qualidade elevada para o cultivo de cogumelos. Mas, há uma carência de pesquisas para o aprimoramento do uso destas nos cultivos. Há necessidade de se comparar a resposta de várias linhagens do cogumelo em vários tipos de palhas e combinações destas, em termos de produtividade e qualidade de basidiomas obtidos. Neste sentido a presente pesquisa objetivou elaborar dois tipos de

substratos alternativos para a produção de *Pleurotus djamor*, tendo como base a gramínea do gênero *Axonopus* sp. e a serragem de *Eucalyptus* sp.

## 2. Material e métodos

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Botânica da Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC. O inóculo de *Pleurotus djamor* foi adquirido através da empresa *Cogubras*, localizada no estado do Paraná.

O material utilizado para o preparo dos substratos foi obtido no município de Santa Cruz do Sul, RS. A grama foi uniformizada em 2 a 4 cm de comprimento e desidratada em estufa a 50°C por 24 horas. Foram testados dois tipos de substratos para produção do cogumelo denominados de: Substrato I - grama de jardim (*Axonopus* sp.) = 500 g e o Substrato II - Serragem (*Eucalyptus* sp.) e grama de jardim (*Axonopus* sp.) na proporção de 4:1, correspondendo a 400g de serragem e 100g de grama adaptando-se a metodologia descrita em Bononi et al. (1995).

A quantidade correspondente de cada substrato foi previamente pesada visando a proporção adequada de ambos os substratos e após disposta em bacia plástica para o melhor manuseio do material. Os substratos I e II foram misturados e umedecidos com água destilada/deionizada, visando a massa apresentar aproximadamente 70% de umidade. Em relação a inoculação, os substratos foram divididos e acondicionados em sacos plásticos e esterilizados em autoclave por 15 min a 121 °C ± 2 °C. Posteriormente os substratos foram inoculados com matrizes do micélio *Pleurotus djamor* provenientes da *Cogubras*. O processo foi realizado em ambiente estéril: em capela de fluxo laminar e próxima à chama de bico de Bunsen. Os sacos foram fechados, mas não hermeticamente, permitindo trocas gasosas suficiente para o crescimento micelial.

Foram realizados um total de dois testes denominados: Substrato I e Substrato II. A inoculação foi realizada em outubro de 2015. Os sacos foram acondicionados em temperatura ambiente e com luminosidade natural. No vigésimo dia os sacos foram furados para permitir trocas gasosas e umedecido usando spray de água destilada/deionizada. Foram avaliados: o tempo necessário para a completa colonização dos substratos, o início da formação de primórdios e o tempo total de cultivo. Os cogumelos foram colhidos quando a superfície do píleo apresentou-se madura.

## 3. Resultados e discussões

Em relação aos resultados obtidos para o Substrato I (grama) e Substrato II (grama mais serragem), foi possível evidenciar diferenças no tempo necessário para a total colonização nos substratos. O substrato I (grama) apresentou apenas colonização micelial aos 55 dias de cultivo, sem a indução de primórdios de frutificação. Segundo Rossi, Monteiro e Machado (2001) a velocidade de miceliação pode ser alterada conforme o fungo se aprofunda no substrato, isto considerando que a suplementação ou ausência da mesma modifica a estrutura do substrato, diminuindo as trocas gasosas dificultando o crescimento micelial.

Bashiyo et al. (2008) testaram *Pleurotus florida* em diversos substratos contento como base grama-batatais (*Paspalum notatum*) e obtiveram a colonização total do substrato entre 13º e o 20º dia. O período médio para início da formação de primórdios nos diferentes tratamentos foi de 18 dias sendo que, o menor período (16 dias) foi observado em grama pura e o maior (22 dias) em grama enriquecida com farelo de arroz. Em todos os tratamentos a colonização foi uniforme e constante, porém, o vigor do micélio nitidamente foi menor em grama pura, assim como o tempo total de colheita, efetuada em 21 dias.

Bernardi et al. (2008) utilizaram capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) como substrato, suplementado com serragem de couro de curtume para o cultivo de *P. ostreatus* em concentrações de 0,5, 10, 15 e 20% em relação à massa úmida de grama de capim-elefante. Somente os tratamentos suplementados com 0% e 5% de resíduo de curtume obtiveram frutificação. Substratos com mais de 5% de suplementação não foram colonizados pelo fungo. No presente experimento realizado somente com grama de jardim (*Axonopus* sp.) Substrato I, não houve a produção do cogumelo *Pleurotus djamor* mostrando-se ineficiente comparado aos estudos de Bashiyo et al. (2008) e Bernardi et al. (2008).

Considerando o Substrato I, faz-se necessária uma suplementação com outros substratos para garantir o fornecimento de proteínas e carboidratos. As proteínas são fontes de nitrogênio, minerais e vitaminas que influenciam o crescimento micelial, e os carboidratos aumentam a velocidade de colonização e degradação do substrato resultando em menor tempo de frutificação, conforme descrito em Montini (2001).

O Substrato II (grama mais serragem) apresentou bons resultados quanto ao tempo de colonização, formação dos primeiros primórdios de frutificação e da colheita, sendo possível um total de três colheitas conforme descrito na Tabela 1.

**Tabela 1** – Resultados da colonização micelial do Substrato II (Grama – *Axonopus* sp. + Serragem de *Eucalyptus* sp.), onde: Corrida micelial (CM), início da formação dos primórdios de frutificação (IFPF), tempo total para colheita (TTC).

CICLOS DE PRODUÇÃO	CM (dias)	IFPF (dias)	TTC (dias)
Primeiro	20	6	26
Segundo	7	3	10
Terceiro	16	9	25

Em relação ao inóculo de *P. djamor* testado no substrato II (grama mais serragem) foi possível 3 ciclos de produção denominados: (primeiro, segundo e terceiro), assim a corrida micelial ocorreu com 20 dias, 7 dias e 16 dias, respectivamente, apresentado uma média de 14,3 dias.

O cultivo de cogumelos comestíveis está intrinsecamente relacionado a capacidade dos isolados de *Pleurotus* spp. em decompor o substrato, formando um micélio vigoroso. O desenvolvimento dessa habilidade requer condições nutricionais e culturais, incluindo um substrato metabolizável, com altos teores de oxigênio, um limite de nitrogênio e outras condições de cultivo (REGINA e BROETTO, 2005). Existem evidências de que até mesmo as melhores condições nutricionais oferecidas por determinados substratos podem afetar negativamente determinada linhagem (MODA et al., 2005).

De modo geral, o desenvolvimento do micélio ocorre dentro de um prazo variável de acordo com o tipo de inóculo, da qualidade do composto e das condições das câmaras de cultivos que, segundo Eira (2010) oscila entre 20 a 30 dias quando se forma um micélio denso e composto, corroborando com os resultados obtidos para o primeiro ciclo produtivo.

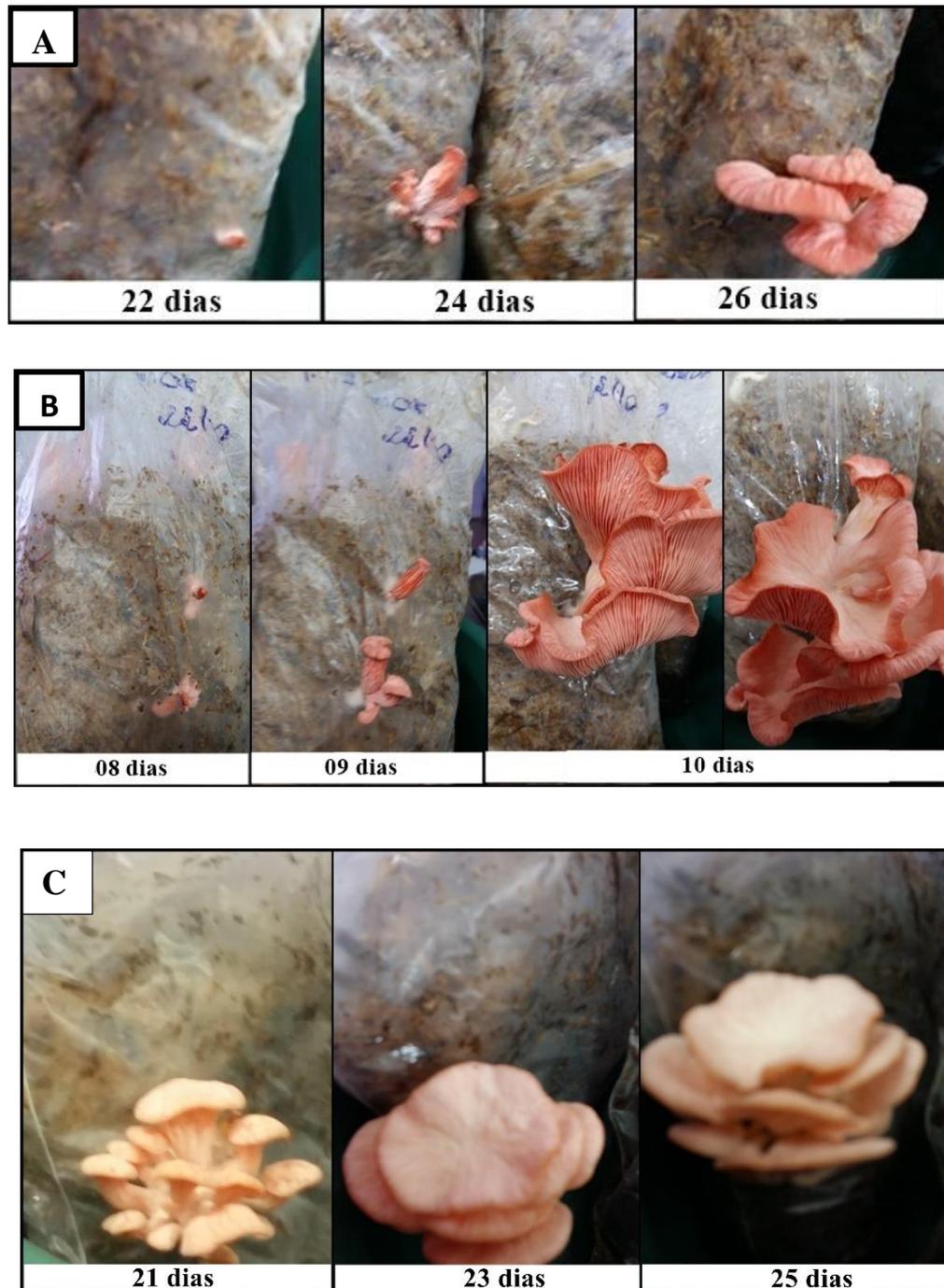
Em relação ao início da formação dos primórdios de frutificação se deu com 6 dias, 3 dias e 9 dias respectivamente, tendo como média 6 dias. A colheita foi possível no primeiro ciclo com 26 dias, a segunda colheita com 10 dias e a terceira colheita com 25 dias, a média ficou em 20,3 dias.

O início da formação de primórdios em diferentes substratos para o gênero *Pleurotus* tem sido observado entre 19º e 30º dias após a inoculação (RAGUNATHAN e SWAMINATHAN, 2003, GRACIOLLI et al., 2008). Já no presente estudo o início da formação dos primeiros primórdios foi

em tempo reduzido para todos os 3 ciclos, ou seja: no 6º dia, 3º dia e 9º dia respectivamente, demonstrando ser um substrato eficiente em relação a velocidade comparado aos demais autores.

O tempo total de cultivo do substrato II, foi de 26 dias no primeiro ciclo, 10 dias no segundo ciclo e 25 dias no terceiro ciclo, a média ficou em 20,3 dias para a realização das colheitas (Figura 1).

**Figura 1** – Substrato II (grama mais serragem) com o início formação de primórdios *P. djamor* (A) Primeiro ciclo de produção. (B) Segundo ciclo de produção. (C) Terceiro ciclo de produção.



Vega e colaboradores (2006), analisando a produção de *Pleurotus djamor* observaram que esta espécie necessitou de 42 a 51 dias para cultivo total quando cultivado em polpa de café.

Resultados semelhantes a este trabalho foram observados por Dos Reis et. al. (2010) que avaliaram o cultivo de *Pleurotus djamor* e *Pleurotus florida* em resíduo de algodão, ligustre puro e suplementado com farelo de arroz a 20% e serragem de eucalipto (*Eucalyptus* sp.) a 20%. Para ambas as espécies e tratamentos o período de desenvolvimento micelial compreendeu 20 dias e após este período procedeu-se o estímulo para frutificação que em *Pleurotus djamor* aconteceu entre 24-25 dias, o mesmo período foi observado no terceiro ciclo de produção, já o primeiro ciclo apresentou também ótimo resultado: 26 dias.

#### 4. Conclusões

O esforço para otimizar a produtividade de *Pleurotus djamor* em um substrato composto de gramínea mais serragem demonstrou ser um caminho promissor, pois houve a conversão de resíduos de baixo valor econômico em resultados produtivos do cogumelo *Pleurotus djamor* uma vez que o Substrato II, demonstrou-se eficiente.

#### Referências

1. AL-BARAKAH, F.N.; RADWAN, S.M.A.; ABDEL-AZIZ, R.A. Using biotechnology in recycling agricultural waste for sustainable agriculture an enviromental protection. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences.v.2, p.446- 459. 2013.
2. BASHIYO, C.; SANTOS, C. M.; FIGUEIRÓ, G. G.; GRACIOLLI, L. A. Cultivo do cogumelo ostra em grama-batatais. In: II ENCIVI, UNESP, 2008. Disponível em: <<http://www.feis.unesp.br/Home/Eventos/encivi/iiencivi-2008/cristiane-bashiyo.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2018.
3. BERNARDI, E.; MINOTTO, E.; NASCIMENTO, J. S. Aproveitamento de resíduo de curtume como suplemento no cultivo de *Pleurotus ostreatus*. **Arq. Inst. Biol**, v. 72, p. 243-246, 2008.
4. BERNADI E. et al. Cultivo e características nutricionais de *Pleurotus* em substrato pasteurizado. **Departamento de Microbiologia e Parasitologia**. *Bragantia*, Campinas, v.68, n.4, p.901-907, 2009.
5. BETT, C. F.; PERONDI, M. A. Análise do mercado de cogumelos comestíveis e medicinais: uma prospecção de alternativa de renda para a agricultura familiar na região Sudoeste do Paraná. **Synergismus scyentifica UTFPR**, v. 6, n. 1, p. 1-9, 2011.
6. BONONI, Vera Lucia Ramos; TRUFEM, SFB. **Cogumelos comestíveis**. São Paulo: Ícone, 206p, 1995.
7. DOS REIS, Marcela Funaki et al. Análise de substratos alternativos para o cultivo de *Pleurotus ostreatoroseus* e *Pleurotus florida*. **Revista em Agronegocio e Meio Ambiente**, v. 3, n. 2, p. 249-261, 2010. Disponível em: <http://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/582>> . Acesso em 06 dez. 2018.

8. COHEN, R. L.; PERSKY, L.; HADAR, Y. Biotechnological applications and potencial of wood-degrading mushrooms of the genus *Pleurotus*. **Applied Microbiology Biotechnology**, v.58, n.5 p.582-594, 2002.
9. EIRA, A. F. Fungos Comestíveis. In: ESPOSITO, E.; AZEVEDO, J. L. **Fungos: uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia**. 2 ed. Caxias do Sul: EDUCS, 2010. 638 p.
10. EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Embrapa abre inscrições para o 49º Curso de Cultivo de Cogumelos Comestíveis e Medicinais**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/21521799/embrapa-abre-inscricoes-para-o-49-curso-de-cultivo-de-cogumelos-comestiveis-e-medicinais>>. Acesso em: 18 jul. 2017.
11. GRACIOLLI, L. A. et al. Productivity and biological efficiency of *Pleurotus florida* cultivated on water hyacinth. In: SYMPOSIUM BRAZIL-JAPAN IN ECONOMY, SCIENCE, AND TECHNOLOGICAL INNOVATION, 2008, São Paulo. **Proceedings of the...** São Paulo: SBPN, 2008. p.1-6.
12. MODA, E.M.; HORII, J.; SPOTO, M.H.F. Edible mushroom *Pleurotus sajor-caju* production on washed and supplemented sugarcane bagasse. **Scientia Agricola** 62: 127132. 2005.
13. MONTINI, R. M. **Efeito de linhagens e substrato no crescimento miceliano e na produtividade do cultivo axênico de shiitake *Lentinula edodes* (Berk)**. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.
14. PAIVA, G. et al. Produção do cogumelo comestível *Hiratake* em resíduos agrícolas e florestais na região de Alta Floresta-MT. **Cadernos de Agroecologia**. v. 13, n. 1, 2018.
15. 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.
16. REGINA, M.; BROETTO, F. Atividade de enzimas oxidativas do *Lentinula edodes* em meio de cultura líquido de subprodutos energéticos. **Energia na Agricultura** 20 (1): 4761. 2005.
17. ROSSI, I. H.; MONTEIRO, A. C.; MACHADO, J. O. Desenvolvimento micelial de *Lentinula edodes* como efeito de profundidade e suplementação do substrato, **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.36, n.6, p.887-891, jun, 2001.
18. SILVA, A. S. C. da. **Parâmetros industriais para produção de *Pleurotus ostreatus***. 136 f. 2016. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2016. Disponível em: <[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/138088/silva\\_asc\\_me\\_rcla.pdf?sequence=3](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/138088/silva_asc_me_rcla.pdf?sequence=3)>. Acesso em: 02 set. 2019.
19. URBEN, A. F. **Produção de cogumelos por meio de tecnóloga chinesa modificada: biotecnologia e aplicação na agricultura e na saúde**. 3 ed. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 274 p.

20. VEGA, A. et al. Cultivo de cepas nativas de *Pleurotus djamor* em Panamá, em paja de arroz y pulpa de café. **Revista Mexicana de Micología, México**, v. 23, p. 93-97, 2006.
21. ZHANXI, L.; ZHANHUA, L. *Juncao technology*. China: China **Agricultural Sciencetech Press**, 2001.