

**CAPACIDADE DE COLONIZAÇÃO MICELIAL DE *PLEUROTUS OSTREATOROSEUS*, *PLEUROTUS PULMONARIUS* E *LENTINUS SAJOR-CAJU* EM DIFERENTES SUBSTRATOS**

**Margeli Pereira de Albuquerque**<sup>(1)</sup>

**Roberta Marins Nogueira Peil**<sup>(2)</sup>

**José Soares do Nascimento**<sup>(3)</sup>

**RESUMO**

*Pleurotus ostreatoroseus* Singer, *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quél. e *Lentinus sajor-caju* (Fr.) Fr. são espécies de cogumelos de importância gastronômica, cultivados principalmente em palhas de diversas espécies de gramíneas. Outros resíduos da agroindústria podem ser utilizados na fungicultura, sendo que a produtividade de cada espécie pode variar em função do substrato elegido. Neste sentido, experimentos laboratoriais foram realizados para verificar a capacidade de colonização das espécies supracitadas em palha de arroz, casca de mamona e casca de amendoim, em cultivo axênico. Os substratos foram umedecidos, acomodados em tubos de ensaio, esterilizados a 121°C/45min e inoculados com as três espécies de cogumelos. Após foram incubados à 25°C e diariamente mediu-se o crescimento micelial. As três espécies testadas são eficientes na colonização da palha de arroz. *L. sajor-caju* e *P. pulmonarius* desenvolvem-se de forma equivalente em todos os substratos testados, ao contrário de *P. ostreatoroseus* que apresenta médias de crescimento baixa em casca de mamona quando comparadas as demais espécies estudadas.

**Palavras chave:** *Pleurotus ostreatoroseus*, *Pleurotus pulmonarius*, *Lentinus sajor-caju*, colonização micelial, resíduos agrícolas.

---

<sup>(1)</sup>Universidade Federal do Pampa, Campus São Gabriel, Av Antonio Trilha, 1847, CEP 97300-000, São Gabriel, RS-Brasil. Email: margeli\_albuquerque@hotmail.com

<sup>(2)</sup>Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Fitotecnia, Caixa Postal 354, CEP 96010-900, Pelotas RS- Brasil. Email: robertapiel@ufpel.edu.

<sup>(3)</sup>Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências da Saúde – Campus I. Campos universitário 58059-900 - João Pessoa, PB – Brasil. Email: jsnufpel@hotmail.com.

**MICELIAL COLONIZATION CAPACITY OF *PLEUROTUS OSTREATOROSEUS*, *PLEUROTUS PULMONARIUS* AND *LENTINUS SAJOR-CAJU* EM DIFFERENT SUBSTRATA.**

**ABSTRACT**

*Pleurotus ostreatoroseus* Singer, *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quéf. and *Lentinus sajor-caju* (Fr.) Fr. are species of mushrooms with gastronomical importance and growing worldwide, mainly cultivated in straw of grass species. Other agroindustrial residues can be used by an fungicultural approach, such the productivity of each species will be depends of chosen substrata. In this aim, laboratory experiments were carried out to verify the in vitro micelial colonization capacity in rice straw, castor bean seed husks and peanuts shells in axenic cultivate. The substrata were imersed on water for 24 hours and after was inserted in essay tubes and sterilized at 121°C/45min. The tubes were inoculated with mycelial discs of the three mushrooms species and incubate at 25°C and evaluate the linear mycelial growing daily. The tested specie was more efficient to colonizing the rice straw. *L. sajor-caju* and *P. pulmonarius* demonstrate a similar development in all tested substrata, in contrast of *P. ostreatoroseus* wich shows lower growing averages in castor bean seed husks when compared with the other studied species.

**Keywords:** *Pleurotus ostreatoroseus*, *Pleurotus ostreatoroseus*, *Pleurotus pulmonarius*, *Lentinus sajor-caju*, micelial colonization, agricultural wates.

**INTRODUÇÃO**

O cultivo de espécies de *Pleurotus* spp. para uso na culinária e fins medicinais tem sido estimulada pela demanda de mercado. Além disso, este cogumelo apresenta maiores facilidades no cultivo, pois coloniza diversos materiais contendo lignocelulose, possui habilidade de crescer em uma maior amplitude de temperatura e demanda curto tempo de cultivo quando comparado com outras espécies cosmestíveis, como *Agaricus* spp. e *Lentinula edodes* (Zadrazil, 1978; Guzmán et al., 1993; Nascimento & Eira, 2007; Oei & van Nieuwenhijzen, 2005). Dessa forma, o gênero compreende os mais populares cogumelos comestíveis fato que decorre da modesta exigência de cultivo e de suas propriedades organolépticas e medicinais. Apesar de serem raros os relatos de pesquisas brasileiras no assunto, no Brasil, a produção de cogumelos vem aumentando nos últimos anos (Eira, 2000). A fase de crescimento micelial destes fungos sobre um substrato e a escolha de substratos que favoreçam o seu desenvolvimento é de fundamental importância (Maziero et al., 1992; Philippousis et al., 2001). Enquanto o fungo não colonize completamente o substrato, os contaminantes ou competidores podem se constituir em sério problema. As contaminações por fungos e bactérias nessa fase de produção poderão ser minimizadas caso a colonização transcorra de forma mais rápida (Royse, 2002).

A maioria dos cogumelos comestíveis apresentam índices relevantes de

desenvolvimento micelial em diversos tipos de matéria-prima (Eira, 2004; Sales-Campos et al., 2008), porém quando o objetivo é elevar a produtividade é imprescindível a seleção do substrato onde o micélio desenvolva-se rapidamente e com vigor (Pedra & Marino, 2006; Bernardi et al., 2007). A interação entre substratos e fontes nutricionais diferentes pode ser mais propícia ao desenvolvimento de uma linhagem do que de outras, e assim também os fatores externos como temperatura e luminosidade podem exercer diferentes respostas sobre distintas espécies ou linhagens (Andrade et al., 2010). Desta forma, é recomendada a seleção do material disponível mais adequado a ser utilizado como substrato para produção, e o uso de linhagens mais adaptadas ao clima da região, onde posteriormente se realizará a produção (Sagir & Yildiz, 2004). Obodai et al. (2003) citam diferentes produtos lignocelulósicos que se prestam ao cultivo de *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm., a saber: palhas e cascas de arroz, folhas de bananeira, capim-elefante e serragem. Moda et al. (2005), também citam uma série de resíduos da agricultura com potencial para produção de espécies de *Pleurotus*, dentre os quais; bagaço de cana-de-açúcar, o sabugo de milho, folhas de bananeira e resíduos de algodão.

A produção de cogumelos apresenta algumas vantagens em relação a outras culturas, como aproveitamentos de rejeitos agrícolas, produção elevada por superfície cultivada e aproveitamento do substrato como adubo orgânico após o período de colheita, além disso tem importância estratégica para o desenvolvimento econômico de uma propriedade rural. Os três resíduos a serem estudados neste trabalho são abundantes na região de Pelotas-RS, oriundos de propriedades rurais da região. Dentre eles, a casca de amendoim e a casca de mamona não são utilizadas no cultivo comercial de cogumelos. Dessa forma o presente trabalho teve como objetivo testar a capacidade de colonização *in vitro* de *Pleurotus ostreatoroseus* Singer, *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quél. E *Lentinus sajor-caju* (Fr.) Fr., através do crescimento linear do micélio em resíduos gerados regionalmente, a saber: palha de arroz, cascas de amendoim e da semente da mamona.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento de crescimento micelial, foi realizado para avaliar a taxa de crescimento micelial de duas espécies de *Pleurotus* e uma de *Lentinus* nos substratos de palha de arroz, casca do grão de amendoim e casca da semente de mamona (tegumento externo da semente).

O estudo foi desenvolvido no Laboratório Experimental de Micologia – LEMICO – Departamento de Microbiologia e Parasitologia – DEMP- Instituto de Biologia – IB da Universidade Federal de Pelotas, RS.

Para isto, foram utilizadas as linhagens POR01/06 de *P. ostreatoroseus* oriundas da UFSC e PSC01/06, *Lentinus sajor-caju* oriunda do Módulo de Cogumelos/Faculdade de Ciências Agrônômicas da Universidade Estadual Paulista/Campus de Botucatu, Botucatu, SP (Marino, 2002), e um isolado nativo de *Pleurotus pulmonarius* PPM01/08, coletado no Horto Botânico Irmão Teodoro Luiz da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). As linhagens preservadas foram repicadas para meio de cultura CDA, à base de capim-elefante+dextrose+agar (Donini et al., 2005), incubadas a 28°C até a completa colonização do meio. Transcorrido o crescimento micelial, a linhagem foi novamente transferida e cultivada nas mesmas condições até obtenção de crescimento para a

realização do experimento.

Para avaliar a capacidade de colonização de *P. ostreatoroseus*, *L. sajor-caju* e *P. pulmonarius* foram utilizados como substrato palha de arroz, casca da semente de mamona e casca de amendoim, adquiridos na agroindústria da cidade de Pelotas, RS. Em laboratório o tratamento dos resíduos constou de secagem em estufa a 40°C e triagem dos resíduos com separação de fragmentos não desejáveis, a fim de assegurar a homogeneidade do material. As amostras foram submetidas a análises físico-química para determinação da densidade úmida, umidade atual, densidade seca, porosidade total, capacidade de retenção de água, condutividade elétrica e valor de pH (Fermino, 2002).

Os substratos permaneceram submersos em água de abastecimento público por 24 horas. Tubos de ensaio de 2,5 x 20cm foram preparados colocando-se na base destes uma porção de algodão umedecido em água, acima da camada de algodão foi adicionada uma coluna de 11cm de altura de substrato. Estes foram fechados com algodão, cobertos com papel alumínio, identificados conforme o tratamento e autoclavados à temperatura de 121°C (1 atm) por 45 minutos.

Em câmara de fluxo laminar e com auxílio de pinça, cada tubo de ensaio contendo o substrato foi inoculado com um disco de CDA de 10mm de diâmetro colonizado com o micélio dos fungos. Os tubos de ensaio foram riscados a caneta com 4 linhas longitudinais e que serviram de orientação para marcar o crescimento linear do micélio. Foi medido, em cada tudo de ensaio, a distância de alcance do micélio a partir da origem de colonização (disco de micélio posicionado no ápice do tubo sobre o substrato) em quatro pontos/dia delimitados pelas linhas longitudinais. Os tubos de ensaio foram incubados a 28°C, sendo oito repetições para cada linhagem utilizada, em arranjo inteiramente casualizado.

As mensurações iniciaram após 72 horas da inoculação e a partir deste momento ocorreram em intervalos de 24h. As medidas foram tomadas com auxílio de paquímetro digital Mitutoyo, até que um dos tubos de ensaio fosse completamente colonizado, o que ocorreu no décimo dia.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste Tukey para comparação das médias, utilizando o programa estatístico Statistix 9.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A colonização dos substratos testados pelas três linhagens de cogumelos transcorreu em 10 dias. Comparando os três substratos para cada cogumelo foram observadas diferenças significativas entre o potencial de colonização de cada linhagem aos resíduos testados. No substrato palha de arroz ocorreu a maior velocidade de crescimento miceliano e consecutiva colonização do substrato para as três linhagens testadas (Tabela 1). Neste resíduo, os micélios de *P. pulmonarius* e *L. sajor-caju* colonizaram mais rapidamente do que a espécie *P. ostreatoroseus*, porém mantendo o crescimento de forma paralela, a partir dos acréscimos no crescimento diário (Figura 1). Na casca de amendoim o isolado nativo *P. pulmonarius* apresentou a melhor capacidade de colonização, seguido pelo *L. sajor-caju* e com capacidade de colonização significativamente menor para *P. ostreatoroseus* (Figura 2). Na casca de mamona, os isolados de *P. pulmonarius* e *L. sajor-caju* apresentaram perfil de colonização semelhante. Estes dois isolados apresentaram acréscimos no crescimento diário superior a linhagem de *P. ostreatoroseus*, o que resultou ao final da incubação em mais de 50%

de diferença (Figura 3).

Na taxa de crescimento diário houve diferenças significativas. Como se observa na Tabela 1, a taxa de colonização de *Lentinus sajor-caju* e *Pleurotus pulmonarius* em palha de arroz foi significativamente maior que a taxa obtida no cultivo em casca de mamona e amendoim, não diferindo significativamente entre as três linhagens de cogumelos. Diferenças significativas foram evidenciadas na utilização da casca de mamona, em que o cultivo de *P. pulmonarius* e *Lentinus sajor-caju* foram superiores as obtidas com *P. ostreatoroseus*. Característica também similar observada na casca de amendoim. Para *P. pulmonarius* o mais indicado foi o cultivo na palha de arroz e o menos indicado foi o cultivo na casca de amendoim.

Para *P. ostreatoroseus* a colonização da palha de arroz não diferiu do substrato amendoim, e demonstrou a menor colonização em casca de mamona ( $p < 0,05$ ).

Fato importante neste experimento foi o crescimento do isolado nativo de *P. pulmonarius*, que apresentou comportamento semelhante às linhagens comerciais, já adaptadas a outros substratos, conforme evidenciado por outros pesquisadores (Mata et al., 2001; Marino, 2002; Donini, et al., 2005, 2006; Bernardi et al., 2007; Minotto et al., 2008). Entretanto na linhagem POR01/06 de *P. ostreatoroseus* o crescimento micelial foi equivalente a dois dos substratos testados ( $p < 0,05$ ), sugerindo que esta linhagem seja menos seletiva. A colonização mais eficaz para as linhagens averiguadas ocorreu na palha de arroz colonizada por *L. sajor-caju* (Figura 1). O substrato que menos propiciou o crescimento micelial foi a casca da semente da mamona e a casca do amendoim colonizada por *P. ostreatoroseus* [ $p < 0,05$ ] (Figura 2, 3). A taxa diária média de crescimento linear de *P. ostreatoroseus* em palha de arroz foi de  $0,92 \text{ cm.dia}^{-1}$ . A taxa diária média de *P. ostreatoroseus* em casca de mamona e casca de amendoim foi respectivamente  $0,32$  e  $0,55 \text{ cm/dia}$ . A partir das análises da relação C/N dos substratos empregados neste ensaio (Tabela 2), foi possível verificar que a melhor colonização em substrato palha de arroz pode estar relacionada com a relação elevada de C/N (81:1) presente na palha de arroz quando comparado aos demais valores de C/N dos substratos estudados: casca de amendoim (42:1); casca de mamona (31:1). Conforme Manachère (1980 *apud* Yildiz 1998), em cultivo de *Pleurotus ostreatus* devem ser consideradas também a relação C/N, porém para *Pleurotus ostreatus* var *salignus* cultivado em 4 diferentes substratos (amendoim, soja, sorgo e palha de trigo) com a maior produtividade alcançada em palha de amendoim e de soja, não foi possível estabelecer uma correlação entre alta C/N e a produtividade (Yildiz et al., 1998).

Segundo Eira (2004), em condições axênicas o cultivo de cogumelos como *Pleurotus ostreatus*, *Lentinula edodes*, *Flammulina velutipes*, *Pholiota nameko* podem ser realizados em substrato com relação C/N entre 15 e 25:1, sendo o principal objetivo do uso de substratos com relação C/N baixa no cultivo axênico, obter elevada produtividade, visando assim cobrir os custos dos processos de esterilização e assepsia. Como regra sempre que a relação C/N for estreita (15 a 20:1) contendo açúcares, aminoácidos, vitaminas e outros compostos de baixo peso molecular, prontamente disponíveis, nenhum fungo seria competitivo a menos que se estabelecesse o cultivo axênico (Eira, 2004).

É reportado na literatura que substratos com relação C:N baixa limitam o crescimento dos basidiomas (Singh & Verma, 1996). Kamra & Zadrazil (1988), admitem ocorrer inibição da degradação da lignina em decorrência da alta concentração de N em substratos utilizados em cultivo de cogumelos comestíveis. Dias et al. (2003) testando diferentes resíduos agrícolas no sul de Minas Gerais para o cultivo de *Lentinus*

*sajor-caju* verificaram que o melhor resíduo testado foi a palha de feijão pura. Estes autores recomendam o uso deste substrato associado a outros com uma relação C/N alta, devido o elevado conteúdo de N na palha de feijão. Dessa forma, não há um consenso entre os autores sobre as recomendações para cultivo de *Pleurotus* e espécies afins. O que também foi observado no cultivo de espécies de *Lentinula*, neste a baixa relação C/N limitou o crescimento micelial em condições de cultivo axênicas (Rossi et al., 2001). Segundo Gregori et al. (2007), os melhores resultados para o desenvolvimento de espécies de *Pleurotus* são conseguidos com substratos constituídos à base de palha, o que já havia sido reportado também por Zhang et al. (2002) para outras espécies. Oei (1991) e Obodai et al. (2003) apontam a casca de arroz e serragem como melhor substrato para o crescimento micelial do fungo e a palha de arroz o melhor substrato para produção de cogumelo, indicando que o crescimento micelial e a produção possuem requerimentos diferentes (Oei, 1991).

Experimentos com linhagens nativas de *P. ostreatus*, *P. eryngii* e *P. pulmonarius* demonstraram significativo aumento nas taxas de colonização em palhas de trigo e resíduos do algodão quando comparadas a cascas de amendoim. Também foi observada uma correlação entre a relação C/N e produtividade de *P. eryngii* (Philippoussis et al., 2001).

Lignina, celulose e o conteúdo mineral de substratos tem mostrado influência no crescimento e frutificação de *Pleurotus* spp. (Tisdale, 2004). Philippoussis et al. (2001) demonstraram que a proporção lignina:celulose do substrato foi positivamente correlacionada com o crescimento micelial e produtividade de *P. ostreatus* e *P. pulmonarius*.

Buswell et al. (1996) realizaram estudos descritivos acerca dos perfis enzimáticos de três espécies de cogumelos comestíveis, *L. edodes*, *P. pulmonarius* e *Volvarellia volvacea* (Bull.) Singer. *L. edodes* que desenvolve-se naturalmente em substratos ricos em lignina, como troncos de árvores e serragem. Espécies de *Pleurotus* são conhecidas por produzir tanto Mn peroxidase e laccase, duas enzimas específicas da cadeia de degradação de lignina. *V. volvacea* demonstra preferência por substratos ricos em celulose, como é o caso das palhas vegetais, produzindo diversas enzimas celulíticas, mas nenhuma capaz de decompor a lignina. Quando a produção de enzimas foi quantificada para *P. pulmonarius* foram observados elevados níveis de ambos grupos de enzimas tanto celulíticas e lignolíticas (Buswell et al. 1996). *Pleurotus platypus* Sacc. e *Pleurotus citrinopileatus* Singer aparentemente preferem substratos de maior conteúdo lignocelulítico como é o caso do bagaço de cana-de-açúcar e fibra de coco (Ragunathan et al., 1996). Entretanto, neste trabalho, *Pleurotus pulmonarius* colonizou de forma diferente os 3 substratos demonstrando maior habilidade em colonizar o substrato rico em celulose, como é o caso da palha de arroz. Oliveira et al., (2007), que estudaram a colonização de *P. pulmonarius* em casca de arroz e sabugo de milho, concluíram que a casca de arroz foi o substrato mais eficiente.

O desenvolvimento da habilidade lignocelulítica requer condições nutricionais e culturais, incluindo substrato metabolizável, altos teores de oxigênio, um limite de nitrogênio e outras condições de cultivo (Regina, 2005). Existem evidências de que até mesmo as melhores condições nutricionais oferecidas por determinados substratos podem afetar negativamente determinada linhagem (Moda et al., 2005). Resultados encontrados por Donini et al. (2006) demonstram que a elevada relação C/N do capim-elefante afetou o crescimento de *P. ostreatoroseus*, fazendo com que a colonização micelial ocorresse com maior velocidade, mas com vigor reduzido. Os resultados

obtidos no presente estudo corroboram a discussão dos autores supracitados, no que diz respeito ao observado para as três espécies de cogumelo usadas foram evidenciadas diferenças significativas nas respostas encontradas para os três tratamentos.

No crescimento micelial radial com meios de cultura formulados à base dos mesmos substratos (dados não apresentados) foram encontrados resultados que diferem destes observados na colonização *in vitro* como, por exemplo, o crescimento de *Pleurotus pulmonarius* que nos três substratos não diferiu estatisticamente ( $p < 0,05$ ) no diâmetro da colônia. Isso sugere que as diferenças encontradas no crescimento micelial nos substratos podem estar relacionadas não somente a características nutricionais do meio mas também a características físicas. O conhecimento das características químicas e físicas é determinante na escolha do substrato mais adequado (Bellé & Kämpf, 1993) e, considerando-se que não há um substrato universalmente válido para todas as espécies de cogumelo, é interessante a avaliação do desempenho de fungos sabendo-se a condição física do substrato.

A padronização em relação aos aspectos físicos que possam influenciar o desenvolvimento das linhagens fúngicas pode ser uma opção adequada em estudos que visem a escolha de substratos. A maioria das informações sobre propriedades físicas de substratos referem-se às plantas, sendo inexistentes para cultivo de cogumelos, no qual o substrato serve de fonte nutricional. A metodologia de análises físicas (Tabela 2) utilizada neste trabalho foi adaptada a que se aplica para substratos de cultivo de plantas. Dessa forma, alguns atributos não puderam ser avaliados como a porosidade total ( $m^3 m^{-3}$ ) e a capacidade de retenção de água 10cm ( $m^3 m^{-3}$ ). A natureza de alguns substratos amplamente usados na fungicultura como, por exemplo, palha de arroz, não permite avaliar a porosidade e a capacidade de retenção de água. Os esforços para otimizar a produtividade de *Pleurotus* spp., em substratos baseados em diferentes espécies de gramíneas demonstrou ser um caminho promissor para converter resíduos de baixo valor econômico, mas abundantes na região Sul do Brasil, em alimento de elevado valor nutricional. Nos moldes em que o presente experimento foi conduzido, as respostas mais favoráveis de crescimento ocorreram no substrato palha de arroz. Isso pode estar indicando a preferência das linhagens fúngicas estudadas, por uma moderada quantidade de sais dissolvidos, ou seja, uma baixa pressão osmótica que pode influenciar a absorção dos nutrientes pelas hifas do micélio (Higashi et al., 2002; Galvagno e Forchiassin, 2004). Além disso os resultados sugerem que a elevada relação C/N (81:1), moderados valores de umidade e baixa densidade são atributos que favorecem a colonização do substrato.

## CONCLUSÕES

1. O substrato de cultivo palha de arroz entre os três substratos testados é o mais indicado para o crescimento micelial de *Lentinus sajor-caju* e *Pleurotus pulmonarius*, pois neste ocorre a rápida colonização pelos fungos ( $p < 0,05$ ).
2. O substrato de cultivo casca da semente de mamona proporciona menor colonização pelo micélio de *P. ostreatoroseus* ( $p < 0,05$ ) com uma taxa de crescimento médio diário de  $0,32 \text{ cm dia}^{-1}$ .
3. O isolado nativo de *Pleurotus pulmonarius* apresenta média de crescimento significativamente equivalente as demais linhagens e demonstra o potencial para fungicultura.

## AGRADECIMENTOS

À Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior (Capes) pela concessão de bolsa de doutorado à primeira autora.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, M.C.N.; CHAVARI, J.L.; MINHONI, M.T.A.; ZIED, D.C. Crescimento micelial in vitro de cinco linhagens de *Agaricus bisporus* submetidas a diferentes condições de temperatura. *Acta Scientiarum. Agronomy* 32 (1): 69-72. 2010.

BELLÉ, S.; KÄMPF, A.N. Produção de mudas de maracujá-amarelo em substratos à base de turfa. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 28 (3): 385-390. 1993.

BERNARDI, E.; DONINI, L.P.; MINOTTO, E.; NASCIMENTO, J.S. Utilização de diferentes substratos para a produção de inóculo de *Pleurotus ostreatoroseus* Sing. *Revista Ciência Agronômica* 38 (1): 84-89. 2007.

BUSWELL, J.A.; CAI, Y.J.; CHANG, S.T.; PEBERDY, J.F.; FU, S.Y.; YU, H.S. Lignocellulolytic enzyme profiles of edible mushroom fungi. *World Journal of Microbiology and Biotechnology* 12: 537-542. 1996.

DIAS, E.S.; KOSHIKIMO, E.M.S.; SCHWAN, R.F.; SILVA, R. Cultivo do cogumelo *Pleurotus sajor-caju* em diferentes resíduos agrícolas. *Ciência e Agrotecnologia* 27 (6): 1363-1369. 2003.

DOMONDON, D.L.; HE, W.; KIMPE, N.D.; HÖFTE, M.; POPPE, J. b-Adenosine, a bioactive compound in grass chaff stimulating mushroom production, *Phytochemistry* 65: 181-187. 2004.

DONINI, L.P.; BERNARDI, E.; NASCIMENTO, J. S. Desenvolvimento in vitro de *Agaricus brasiliensis* em meios suplementados com diferentes farelos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 41 (6): 995-999. 2006.

DONINI, L.P.; BERNARDI, E.; MINOTTO, E.; NASCIMENTO, J.S. Desenvolvimento in vitro de *Pleurotus* spp. sob a influência de diferentes substratos e dextrose. *Arquivos do Instituto Biológico* 72 (3): 331-338. 2005.

EIRA, A.F. Cultivo de cogumelos (compostagem, condução e ambiente). *Anais III Reunião Itinerante de Fitossanidade do Instituto Biológico*. III RIFIB, Mogi das Cruzes – SP. p. 71-81. 2000.



EIRA, A.F. Fungos comestíveis. In: ESPOSITO, E.; AZEVEDO J.L. *Fungos uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia*. Caxias do Sul: Educs, p.379-448. 2004.

EIRA, A.F.; MINHONI, M.T.A. *Manual teórico-prático do cultivo de cogumelos comestíveis*. 2.ed. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 115 p. 1997.

FERMINO, M.H. O uso da análise física na avaliação da qualidade de componentes e substratos. In: FURLANI, A.M.C.; BATAGLIA, O.C.; ABREU, M.F.; ABREU, C.A.; FURLANI, P.R., QUAGGIO, J.A.; MINAMI, K. (Coords.). *Caracterização, manejo e qualidade de substratos para a produção de plantas*. Campinas: Instituto Agrônomo, p.29-37. 2002.

GALVAGNO M.A.; FORCHIASSIN, F. Fisiologia dos fungos: nutrição e metabolismo. In: ESPOSITO, E.; AZEVEDO. J.L. (Orgs.). *Fungos: uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia*. Caxias do Sul: EDUCS. p.125-169. 2004.

GREGORI, A; SVAGELJ, M.; POHLEVEN, J. Cultivation Techniques and Medicinal Properties of *Pleurotus* spp. *Food Technology and Biotechnology*, 45 (3): 238–249. 2007.

GUZMÁN, G.; MATA, G.; SALMONES, D.; SOTO-VELASCO, C.; GUZMÁN-DÁVALOS, L. *El cultivo de los hongos comestibles*. Instituto Politécnico Nacional, México, D. F. 245 p. 1993.

HATVANI, N. Antibacterial effect of the culture fluid of *Lentinula edodes* mycelium grown in submerged liquid culture. *International Journal of Antimicrobial Agents* 17 (1): 71-74. 2001.

HIGASHI, E.N.; SILVEIRA, R.L.V.A.; GONÇALVES, A.N. *Nutrição e adubação em minijardim clonal hidropônico de *Eucalyptus**. Circular Técnica – IPEF. n. 194. 2002.

KAMRA, D. N.; F. ZADRAZIL. Microbiological improvement of lignocellulosics in animal feed production. In: ZADRAZIL, F.; RENINGER, P. *Treatment of Lignocellulosics with White Rot Fungi*. Elsevier Applied Science Publishers Ltd., London, UK. p.56-63. 1988.

MARINO, R.H. *Melhoramento genético de *Pleurotus ostreatus* visando o cultivo axênico de linhagens resistentes ao calor*. 2002. 109f. Tese (Doutorado em Biotecnologia) – Instituto de Química do Campus de Araraquara, Universidade Estadual Paulista, Araraquara. 2002.

MATA, G.; DELPECH, P.; SAVOIE, J. M. Selection of strains of *Lentinula edodes* and *Lentinula boryana* adapted for efficient mycelial growth on wheat straw. *Revista Iberoamericana de Micologia* 18 (1): 118-122. 2001.

MAZIERO, R.; BONONI, V.L.R.; CAPELARI, M. Cultivo e produtividade de

*Pleurotus ostreatus* var. *florida* em Mogi das Cruzes, SP, Brasil. *Hoehnea* 19: 1-7. 1992.

MINOTTO, E.; BERNARDI, E.; DONINI, L.P.; NASCIMENTO, J.S. Crescimento miceliano in vitro de *Pleurotus ostreaturoseus* e colonização do substrato capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) suplementado com diferentes farelos. *Arquivos do Instituto Biológico* 75: 379-383. 2008.

MODA, E.M.; HORII, J.; SPOTO, M.H.F. Edible mushroom *Pleurotus sajor-caju* production on washed and supplemented sugarcane bagasse. *Scientia Agricola* 62: 127-132. 2005.

NASCIMENTO, J.S.; EIRA, A.F. Isolation and mycelial growth of *Dicheliomyces microsporus*: effect of culture medium and incubation temperature. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 50: 587-595. 2007.

OBODAI, M.; CLELAND-OKINE, J.; VOWOTOR, K. A. Comparative study on the growth and yield of *P. ostreatus* mushroom on different lignocellulosic by products. *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology* 30 (3): 146-149. 2003.

OEI, P. *Manual on mushroom cultivation: techniques, species and opportunities for commercial application in developing countries*. CTA, Wageningen, The Netherlands. 1991.

OEI, P.; van NIEUWENHIJZEN, B. *La culture des champignons à petite échelle. Tome 1.: Pleurotes, Shiitakes et Auriculaires*. Agromisa/CTA, Wageningen, Pays-Bas, 86 p. 2005.

OLIVEIRA, M.A.; DONEGA, M.A.; PERALTA, R.M; SOUZA, C.G.M. Produção de inóculo do cogumelo comestível *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quélet – CCB19 a partir de resíduos da agroindústria. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 27: 84-87. 2007.

PEDRA, W.N.; MARINO, R.H. Cultivo axênico de *Pleurotus* spp. Em serragem da casca de coco (*Cocos nucifera* Linn.) suplementada com farelo de arroz e/ou de trigo. *Arquivos do Instituto Biológico* 73 (2): 219-225. 2006.

PHILIPPOUSSIS, A.; ZERVAKIS, G.; DIAMANTOPOULOU, P. Bioconversion of agricultural lignocellulosic wastes through the cultivation of the edible mushrooms *Agrocybe aegerita*, *Volvariella volvacea* and *Pleurotus* spp. *World Journal of Microbiology and Biotechnology* 17: 191-200. 2001.

RAGUNATHAN, R.; GURUSAMY, R.; PALANISWAMY, M.; SWAMINATHAN, K. Cultivation of *Pleurotus* spp. on varios agro-residues. *Food Chemistry*, Oxford 55 (2): 139-144. 1996.

REGINA, M.; BROETTO, F. Atividade de enzimas oxidativas do *Lentinula edodes* em meio de cultura líquido de subprodutos energéticos. *Energia na Agricultura* 20 (1): 47-61. 2005.

ROSSI, I. H.; MONTEIRO, A.C.; MACHADO, J.O. Desenvolvimento micelial de *Lentinula edodes* como efeito da profundidade e suplementação do substrato. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 36 (6): 887-891. 2001.

ROYSE, D.J. Influence of spawn rate and commercial delayed release nutrient levels on *Pleurotus cornucopiae* (oyster mushroom) yield, size, and time to production. *Applied Microbiology and Biotechnology* 58: 527-531. 2002.

SAGIR, A.; YLLDIZ, A. Growth of mycelium of *Pleurotus* spp. On different grains and determination of their competition with some contaminant fungi. *Acta Alimentaria* 33 (2): 249-257. 2004.

SALES-CAMPOS, C.; EIRA, A.F.; JESUS, M.A.; CAMPAGNOLLI, F.; ANDRADE, M.C.N. Crescimento micelial de *Pleurotus ostreatus* em resíduo de Simarouba amara. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 43 (11): 1633-1635. 2008.

SINGH, T.G.; VERMA, R.N. Studies on carbon and nitrogen of *Lentinula lateritia* (Berk.) Pegler strains from northeastern India. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON MUSHROOM BIOLOGY AND MUSHROOM PRODUCTS, 1996, University Park. *Proceedings*. University Park : Pennsylvania State University, p.345-354. 1996.

TISDALE, T. E. *Cultivation of the oyster mushroom (Pleurotus sp.) on wood substrates in Hawaii*. 105p. Dissertação (Mestrado) - University of Hawaii, Havaí. 2004.

YILDIZ, A.; KARAKAPLAN, M; AYDIN, F. Studies on *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kum. var. *salignus* (Pers. ex Fr.) Konr. et Maubl.: Cultivation, proximate composition, organic and mineral composition of carpophores. *Food Chemistry* 61: 127-130. 1998.

ZADRAZIL, F. Cultivation of *Pleurotus*. In: Chang, S.T.; Hayes, W.A. *The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms*. Academic Press, New York, p.521-558. 1978.

ZHANG, R.; LI, X.; FADEL, J.G. Oyster mushroom cultivation with rice and wheat straw. *Bioresource Technology* 82 (3): 277-284. 2002.

Tabela 1. Média de crescimento ( $\text{cm.dia}^{-1}$ ) das linhagens de *P. ostreatoroseus* (POR 01/06), *L. sajour-caju* (PSC01/06) e de *P. pulmonarius* (PPM 01/08) em diferentes substratos, após 10 dias de incubação a 26°C, UFPel, Pelotas, 2009.

Linhagens	Colonização ( $\text{cm.dia}^{-1}$ )		
	Palha de arroz	Casca de Amendoim	Casca da semente da Mamona
<i>L. sajour-caju</i>	0,92 aA	0,68 cA	0,78 bA
<i>P. ostreatoroseus</i>	0,80 aA	0,55 abA	0,32 bB
<i>P. pulmonarius</i>	0,90 aA	0,57 cA	0,78 bA
CV(%)	13,88	24,17	34,25

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Tabela 2. Análise Físico-Química\* dos substratos testados para crescimento micelial das linhagens de fungos.

Características analisadas	Casca de Amendoim	Casca da semente da Mamona	Palha de Arroz
Densidade Úmida ( $\text{g L}^{-1}$ )	94	177	23
Umidade Atual ( $\text{g } 100\text{g}^{-1}$ )	23	47	9
Densidade Seca ( $\text{g L}^{-1}$ )	21	83	2
Porosidade Total ( $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ )	0,59	0,79	0,00
Capacidade de Retenção de Água 10cm ( $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ )	0,26	0,42	0,00
Condutividade Elétrica ( $\text{dS m}^{-1}$ )	0,31	2,36	0,18
Valor de pH ( $\text{H}_2\text{O}$ )	5,90	6,35	6,57
Relação C/N	42:1	31:1	81:1

\*Análises realizadas de acordo com a Instrução Normativa N° 17, de 21 de maio de 2007.

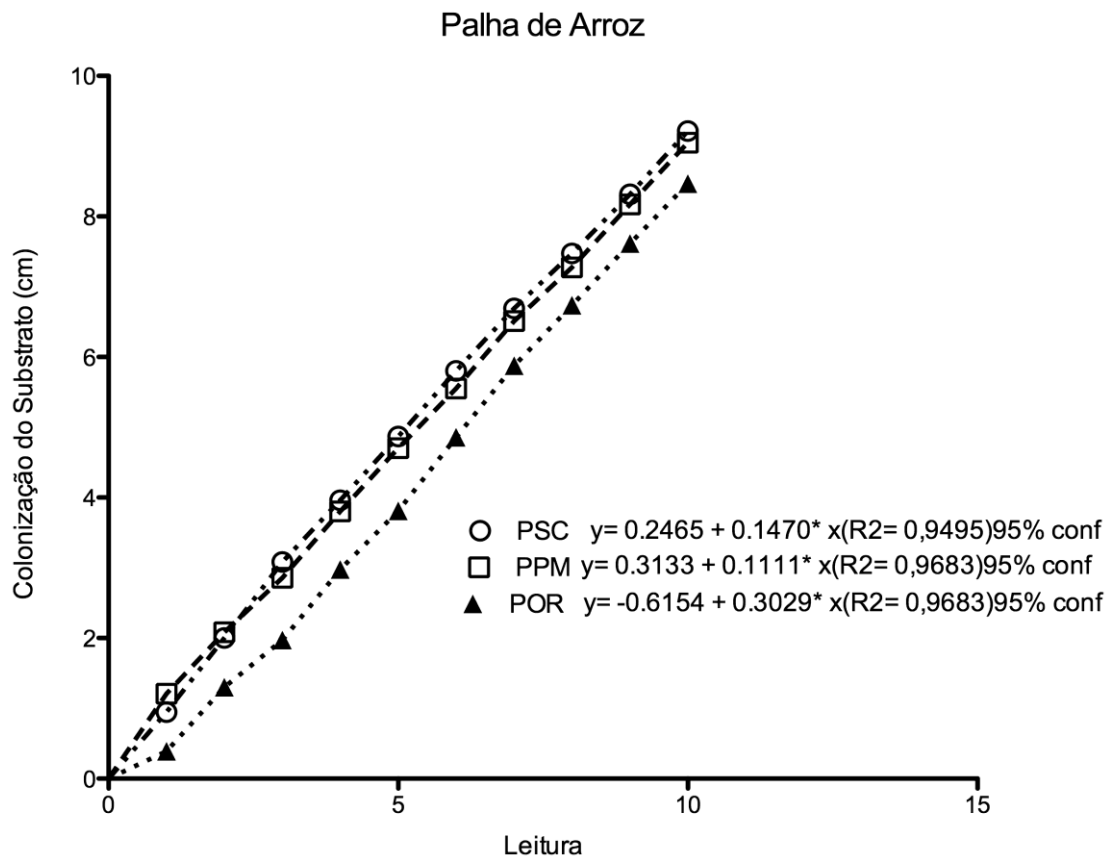


Figura 1. Crescimento radial micelial (cm) *in vitro* das linhagens cultivadas em substrato à base de palha de arroz por tempo de incubação (horas). PSC= *Lentinus sajor-caju*, PPM= *Pleurotus pulmonarius*, POR= *Pleurotus ostreatoroseus*

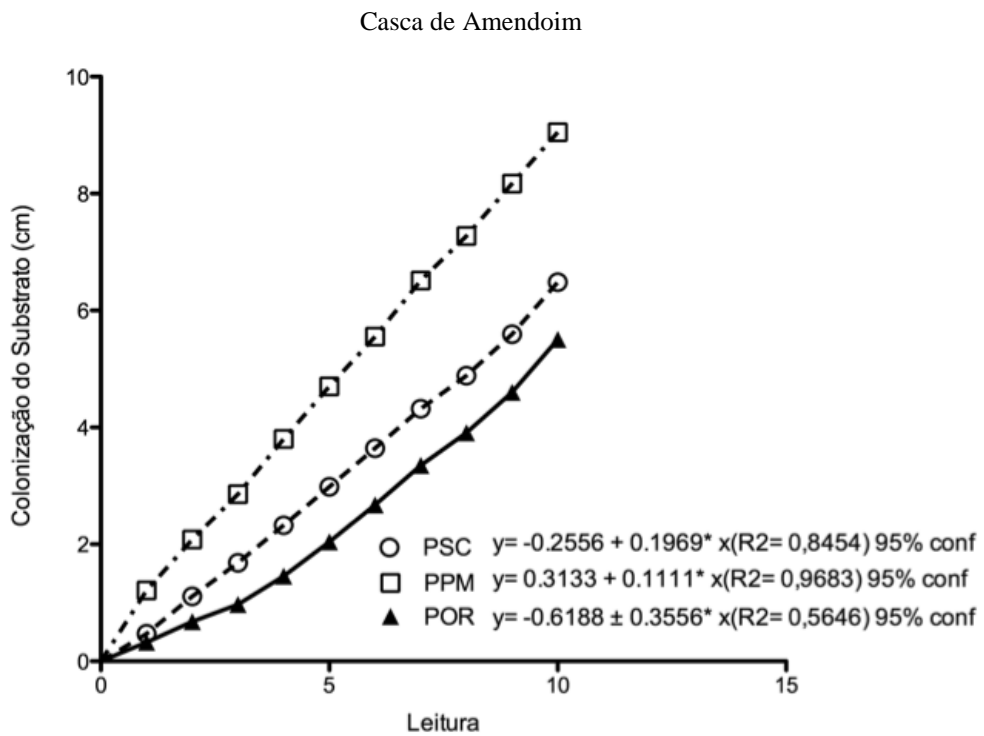


Figura 2. Crescimento radial micelial (cm) *in vitro* das colônias das três linhagens cultivadas em substrato à base de casca de amendoim pelo tempo de incubação (horas). PSC= *Lentinus sajor-caju*, PPM= *Pleurotus pulmonarius*, POR= *Pleurotus ostreatoroseus*

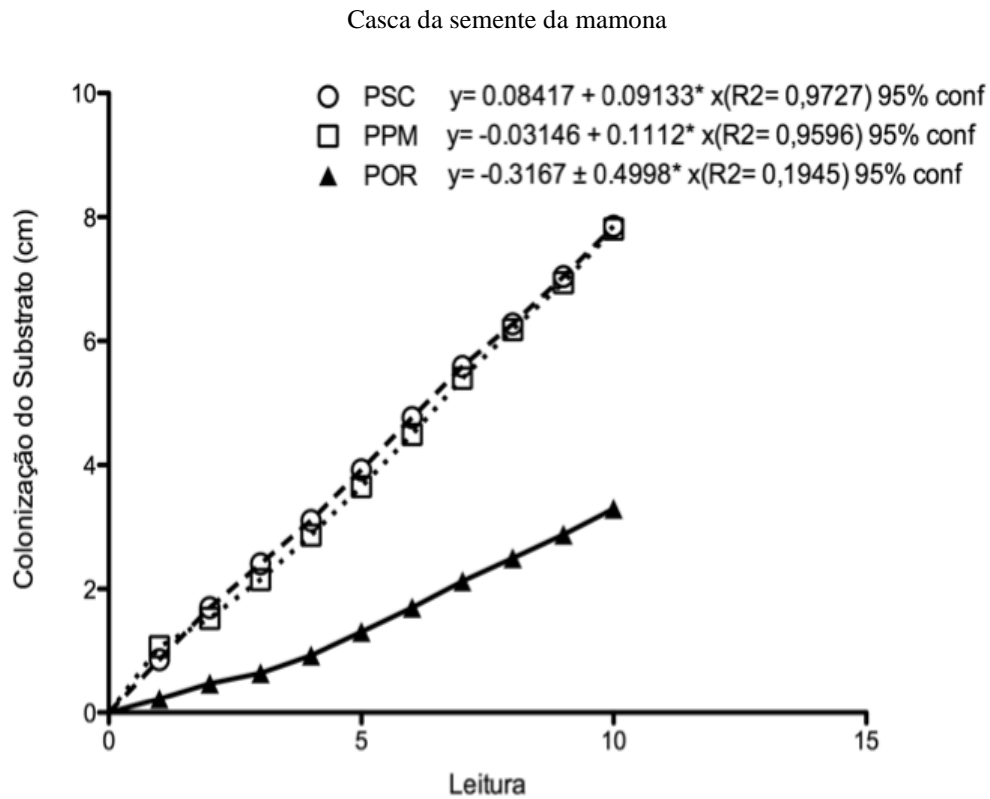


Figura 3. Crescimento radial micelial (cm) *in vitro* das colônias das três linhagens cultivadas em substrato a base de casca da semente da mamona por tempo de incubação (horas). PSC= *Lentinus sajor-caju*, PPM= *Pleurotus pulmonarius*, POR= *Pleurotus ostreatoroseus*