



Agricultura Familiar:

Pesquisa, Formação e Desenvolvimento

RAF. v.16, nº 01 / jan-jun 2022, ISSN 1414-0810 / E-ISSN 2675-7710

CULTIVO DE *Pleurotus ostreatoroseus* (BASIDIOMYCOTA - FUNGI) EM RESÍDUO DE TABACO

GROWTH OF *Pleurotus ostreatoroseus* (BASIDIOMYCOTA) IN AGROINDUSTRIAL TOBACCO WASTE

Marina de Souza Falcão, Mestranda, UNIPAMPA, marr.falcao@gmail.com;

Fernando Augusto Bertazzo-Silva, Doutorando, UNIPAMPA, fernandobertazzo@gmail.com;

Adriano Luis Schünemann, Doutor, UNIPAMPA, als@unipampa.edu.br;

Jair Putzke, Doutor, UNIPAMPA, jairputzke@unipampa.edu.br;

Resumo

No Brasil, o cultivo de cogumelos comestíveis vem ganhando espaço, em parte, devido aos estudos em relação às propriedades nutricionais e medicinais dos fungos. Logo, este trabalho tem como objetivo verificar a capacidade de crescimento micelial das cepas das espécies de *P. ostreatoroseus* em meio de cultura convencional BDA (batata-dextrose- ágar) e AET (ágar-extrato de fumo) na ausência de luz, a fim de verificar a rentabilidade no preparo do meio de cultivo alternativo utilizando resíduos de tabaco. O experimento foi desenvolvido no mês de março de 2018 a março de 2019 nos laboratórios da UNIPAMPA. Para o preparo do meio convencional pesou-se 39g de BDA para 1L de água destilada, para o meio AET ferveu-se por 30 min 1 kg de resíduo de tabaco para 10L de água e do produto da fervura utilizouse 1L para 39g de BDA, os dois meios tiveram o pH ajustados para 6 e 6,5. Em seguida, foram autoclavados por 20 min a 121 °C. Considerando a análise do teste Tuckey e ANOVA em nível de 5% de confiança, o crescimento micelial não diferiu entre o pH 6 e 6,5 para os dois meios utilizados (BDA e AET) (Figura 6). Isto demonstra que, para o cogumelo *P. ostreatoroseus*, a diferença do pH em 0,5 pontos não afeta o crescimento micelial. Com os resultados citados acima se

Abstract

In Brazil, the cultivation of edible mushrooms has been gaining prominence, in part, due to studies on the nutritional and medicinal properties of fungi. Therefore, this work aims to verify the ability of mycelial growth of strains of *P. ostreatoroseus* species in medium conventional culture PDA (potato-dextrose- agar) and AET (tobacco extract-agar) in the absence of light. This test will verify the profitability of the preparation of this alternative culture medium using tobacco residues. The experiment was carried out from March 2018 to March 2019 at UNIPAMPA laboratories. For the preparation of the conventional medium, 39g of PDA was weighed for 1L of distilled water; for the AET medium, 1 kg of tobacco residue was boiled for 30 min for 10L of water and 1L of the boiling product was used for 39g of PDA. The two mediums had their pH adjusted to 6 and 6.5. Then, they were autoclaved for 20 min at 121°C. Considering the analysis of the Tuckey test and ANOVA at a 5% confidence level, mycelial growth did not differ between pH 6 and 6.5 for the two media used (BDA and AET) (Figure 6). This demonstrates that, for the mushroom *P. ostreatoroseus*, a pH difference of 0.5 points does not affect mycelial growth. With the results cited above,

pode considerar o resíduo de tabaco como um meio de cultivo para cogumelos comestíveis.

tobacco residue can be considered as a cultivation medium for edible mushrooms.

Palavras-chave

Reino Fungi, Ordem Agaricales, Substratos Lignocelulósicos, *Nicotiana tabacum*.

Keywords

Fungi, Agaricales, Ligno-Cellulose Substrates, *Nicotiana tabacum*.

INTRODUÇÃO

Resíduos agroindustriais são gerados em grandes quantidades anualmente no Brasil, parte destes resíduos recebe aplicações na agricultura e na produção de biocombustível, entretanto, resta um grande excedente que não é reaproveitado tendo como destino final o descarte (BONATTI, 2004). Submeter estes resíduos à fermentação e degradação por fungos comestíveis lhes confere uma nova aplicabilidade como o incremento no cultivo de cogumelos comestíveis.

No Brasil, o cultivo de cogumelos comestíveis vem ganhando espaço, em parte, devido aos estudos em relação às propriedades nutricionais e medicinais dos fungos, que também é, um produto com propriedades farmacológicas (MIZUNO *et al.*, 1990; DENADAI *et al.*, 1998; MENOLI *et al.*, 2001; BARBIZAN *et al.*, 2002). Segundo a Associação Nacional dos Produtores de Cogumelos – ANPC (2018), as espécies mais cultivadas no Brasil são *Agaricus bisporus* (Lange), *Lentinula edodes* (Berk), *Agaricus blazei* (Muril) e *Pleurotus* spp. (Singer), destacando-se dada a gama de espécies comestíveis presentes no gênero.

Pleurotus é a denominação de um gênero de fungos popularmente chamados “cogumelos ostras”, que são decompositores de troncos e resíduos vegetais (KURTZMAN; ZADRAZIL, 1982). Os representantes deste gênero apresentam basidioma normalmente grande e carnoso, desenvolvimento de forma cespitosa ou solitária, lisos ou tomentosos, com coloração do basidioma variável, variando entre branco, creme, cinza, rosa, marrom, amarelo, lilás e de forma mais escassa em tons azuis (PUTZKE; PUTZKE, 2012).

Existem processos de cultivo de *Pleurotus* spp que produzem basidiomas com valor nutricional significativo, uma vez que podem ser uma boa fonte de proteína e outras substâncias de interesse, tais como minerais (Ca, P, Fe e Mg), fibras alimentares solúveis, fibras alimentares insolúveis, beta glucanas, quitina, compostos fenólicos

totais (SILVA *et al.*, 2002; MANZI *et al.*, 2004), variando seus nutrientes e valor nutritivo de acordo com o substrato utilizado em seu cultivo.

O cultivo industrial de cogumelos do gênero *Pleurotus* se destaca dada a diversidade de substratos utilizados em sua produção, uma vez que há relatos de cultivos em resíduos como cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.), palha de soja (*Glycine max* L. Merr., sabugo de milho (*Zea mays* L.) e capim-elefante (*Pennisetum* sp.), e palha de arroz (*Oryza sativa* L.) (SILVA *et al.*, 2002). Guzmán *et al.* (2016) afirmam que os materiais a serem utilizados na preparação de substrato para o cultivo de *Pleurotus* spp. devem contar com o maior número de características favoráveis, tais como: boa disponibilidade em quantidade e continuidade, características físico-químicas conhecidas e regularidade nesta composição, preço vantajoso, localização de fácil acesso e próxima ao local de cultivo e facilidade de transporte e manejo.

Segundo Urben (2017) o gênero está entre os cogumelos mais cultivados do planeta, ocupando o terceiro lugar, representando 14% (3,50 milhões de toneladas), da produção mundial, atrás somente de *Agaricus bisporus* 31% (7,75 toneladas) e *Lentinula edodes* 24% (6 milhões de toneladas). No Brasil, a produção do gênero *Pleurotus* iniciou por volta dos anos 2000, quando houve uma queda expressiva nas exportações de *Agaricus brasiliensis*, devido à baixa qualidade do produto. Com a diminuição de vendas, os produtores tiveram que deixar o mercado externo em segunda opção, focando no mercado interno, diversificando os cogumelos cultivados (CARDOSO; DEMENJOUR; PAZ, 2013).

Os cogumelos do gênero *Pleurotus* são reconhecidos por sintetizarem enzimas, apresentarem alta rusticidade em relação ao clima que estão inseridos e possuírem capacidade de adaptação aos mais variados substratos. Dada sua distribuição à nível nacional, tornam-se um dos principais alvos dos processos de bioconversão de resíduos agroindustriais em produtos comestíveis, de alto valor agregado e alta qualidade (STURION; RANZANI, 2000). Sendo assim, objetiva-se com o presente trabalho analisar a produtividade de *Pleurotus ostreatoroseus* (Basidiomycota) utilizando resíduos agroindustriais de tabaco como substrato alternativo.

MATERIAL E MÉTODOS

CEPAS UTILIZADAS NO ESTUDO

Os ensaios *in-vitro* foram realizados com duas linhagens de *P. ostreatoroseus*, sendo a primeira oriunda do banco de germoplasma do laboratório da Unipampa, mantida em

meio Castellani, denominada CEPA 2.

A linhagem coletada no remanescente de floresta localizada no município de São Gabriel (Latitude: 30° 20' 38" Sul, Longitude: 54° 20' 31" Oeste) (Figura 2) foi denominada CEPA 1. As linhagens foram submetidas à substratos à base de resíduos de tabaco em forma de extrato, em cultivo axênico em placas de Petri.

Obtenção do inóculo *Pleurotus ostreatoroseus* CEPA 1

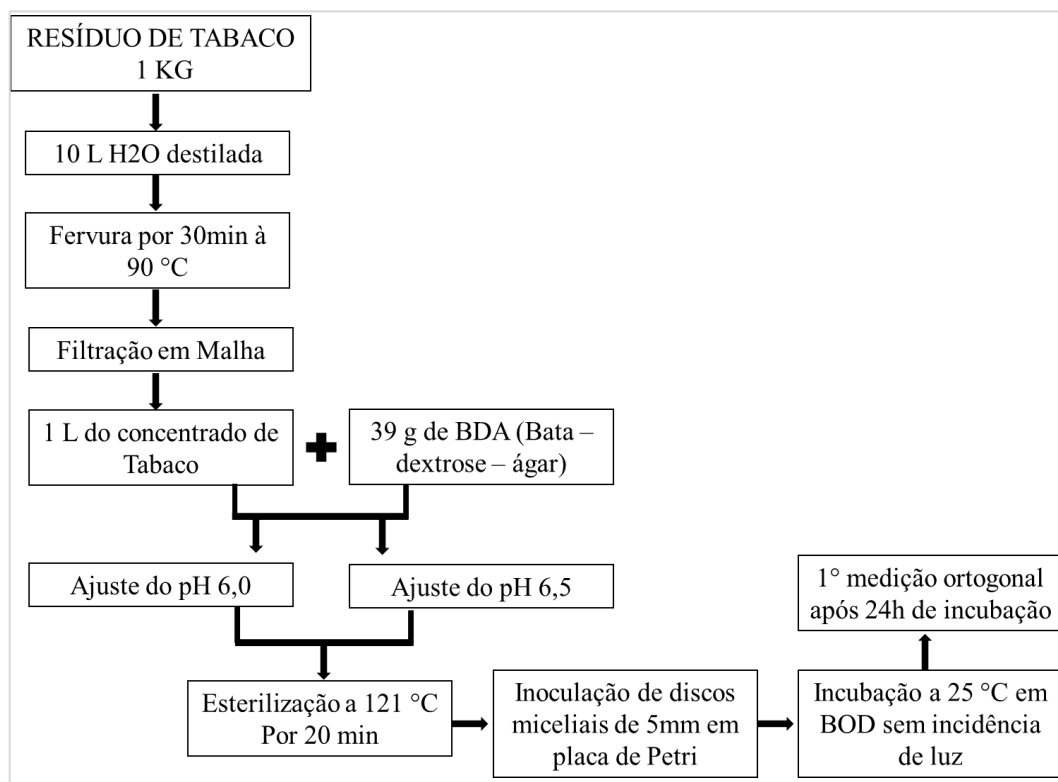
Após a coleta do espécime nativo, este foi acondicionado em embalagem plástica separada, para que não houvesse contaminação. Para efetuar o isolamento do fungo, utilizou-se a técnica de reprodução assexuada. A mesma consiste em levar o cogumelo à capela de fluxo laminar, dividi-lo ao meio evitando que haja contaminação nos tecidos internos do fungo, retirar um pequeno fragmento do tecido interno (aproximadamente 2 mm), e em seguida, alocar este fragmento em placa de Petri com meio de cultivo BDA (Batata – dextrose – ágar). Os inóculos foram incubados à 25°C sem incidência de luz para o crescimento micelial até o bordo da placa (URBEN, 2017).

ENSAIOS *IN-VITRO*

O meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar (BDA) é amplamente utilizado para o cultivo micelial de diferentes espécies de fungos, por ser um meio pouco seletivo, abrange de maneira satisfatória uma gama de espécies (HIMEDIA, 2019; NEOGEN, 2020).

Para o preparo do meio convencional, denominado meio controle, pesou-se 39 g de BDA para 1 L de água destilada, para o meio AET (Ágar-Extrato de Tabaco) ferveu-se por 30 min 1 kg de resíduo de tabaco para 10 L de água, do produto da fervura utilizou-se 1 L para 39 g de BDA, os dois meios tiveram o pH ajustados para 6 e 6,5. Logo, autoclavados 20 minutos a 121 °C (Figura 2).

Figura 2 - Representação do preparo do meio AET (Ágar extrato de tabaco) em dois pH (6,0 e 6,5) para inoculação das CEPA 1 e CEPA 2.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os meios foram vertidos em placas de Petri, réplicas de 5, onde houve a inoculação de discos de *P. ostreatoroseus* de 5 mm no centro das placas. Para cada tratamento utilizou-se 5 réplicas. A aferição do crescimento radial do fungo foi realizada através de linhas ortogonais até o primeiro tratamento atingir o bordo da placa, as medições iniciaram-se após 24 h de incubação a 25 °C sem incidência de luz.

PRODUÇÃO DE SPAWN

Para a produção de *Spawn* pesou-se 1 Kg de resíduo de tabaco para 10 L de água fervido por 30 min à 90 °C, ao término, filtrado ainda quente em malha. Do produto da fervura, o resíduo de tabaco, utilizou-se 5 L para a ferver de 2,5 Kg de arroz com casca, durante oito minutos URBEN (2004).

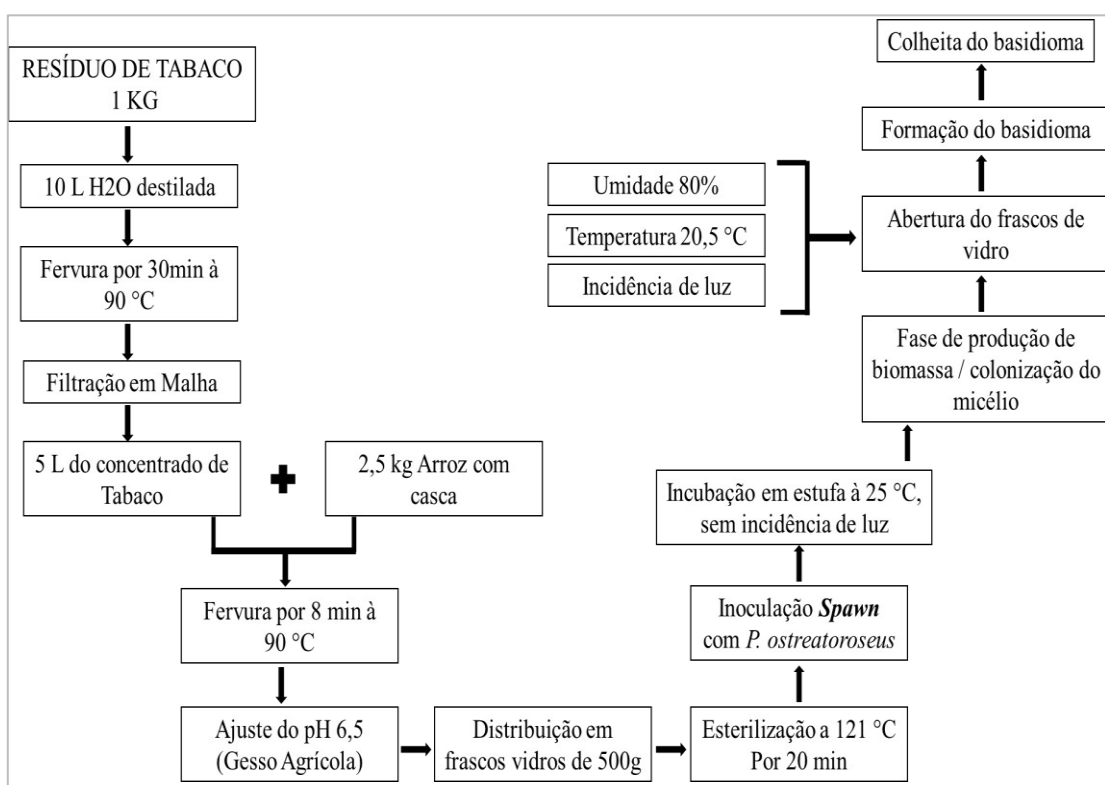
Para o controle do crescimento pesou-se 2,5 Kg de arroz com casca para 5 L de água destilada. Para ambos o pH foi ajustado para 6,5 utilizando 20 g de gesso agrícola a cada 1 quilo de grãos de arroz. Após este procedimento os grãos foram acondicionados em frascos de vidro e autoclavados a 121 °C por 20 minutos, para

Com o término do processo de esterilização os frascos foram levados à capela de fluxo laminar, após o resfriamento do material houve a inoculação de quatro discos miceliais de *P. ostreatoroseus* por frasco. Estes foram incubados em estufa a 25 °C, sem incidência de luz.

FORMAÇÃO DO BASIDIOMA

Foram oferecidas condições para que houvesse ambiente favorável para o crescimento dos cogumelos, a temperatura da sala foi ajustada para 20,5°C, houve o reajuste da umidade do ar para 80% e incidência de luz presente, como recomendado (URBEN *et al.* 2004). A figura abaixo representa os processos referente a formação do basidioma.

Figura 3 - Fluxograma representando o processo de produção do cogumelo a partir da utilização do resíduo de tabaco



Fonte: Elaborado pelos autores.

Para a formação do basidioma, foram utilizados os frascos onde ocorreu a etapa de produção de *Spawn*. Para a incubação os fungos foram acondicionados em estufa, com umidade relativa do ar acerca de 80%, temperatura 20,5 °C com incidência de luz. Houve a abertura dos frascos de vidro, e ao decorrer do ciclo a colheita dos cogumelos.

ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Para que houvesse parâmetro entre os testes de substrato e pH, no crescimento *in-vitro*, quando ocorreu o contato da hifa do fungo com o bordo placa, todos os tratamentos foram encerrados, para assegurar a confiabilidade estatística.

Para análise estatística dos resultados obtidos, estes foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tuckey com 5% de significância no programa R Studio (2021).

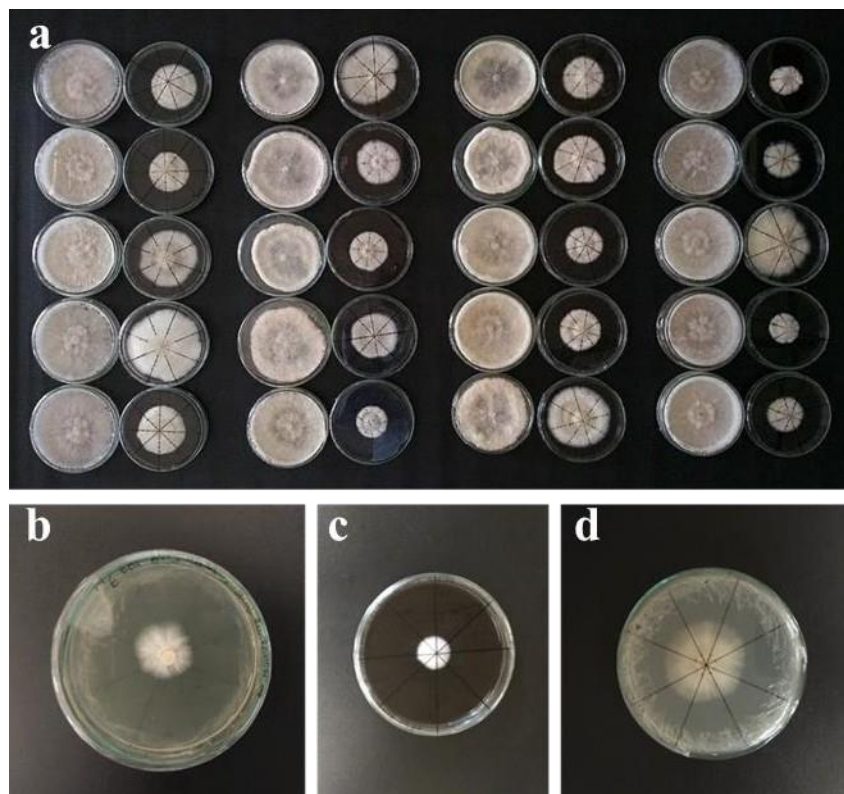
RESULTADOS E DISCUSSÃO

CRESCIMENTO IN-VITRO

Pelos resultados da Tabela 1 verifica-se que a altura de plantas não mostrou diferenças significativas estatisticamente ($p > 0,05$), já para o diâmetro do morango houve uma diferença significativa sobre a aplicação dos biofertilizantes.

As condições de temperatura foram homogêneas para os testes *in-vitro* (25 °C $\pm 2^\circ\text{C}$), considerada dentro da faixa ótima de desenvolvimento para o gênero *Pleurotus* (URBEN, 2017).

Figura 4 – (a) Placas de Petri contendo CEPA 1 linhagem nativa; CEPA 2 *P. ostreatoroseus* linhagem comercial; Meios de cultivo: BDA; Ágar + Extrato de tabaco; (b) - CEPA 1 linhagem nativa em BDA; (c) - linhagem comercial em AET; (d) - linhagem nativa em BDA.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Observando o crescimento das linhagens fúngicas a CEPA 1 (*P. ostreatoroseus* nativo), submetida ao meio AET com pH 6 e pH 6,5, é afirmativo que esta atingiu o bordo da placa no oitavo dia após a inoculação, a mesma linhagem submetida ao meio controle, pH 6 e pH 6,5 também obteve desenvolvimento satisfatório, o que poderia estar refletindo o vigor do isolado nativo.

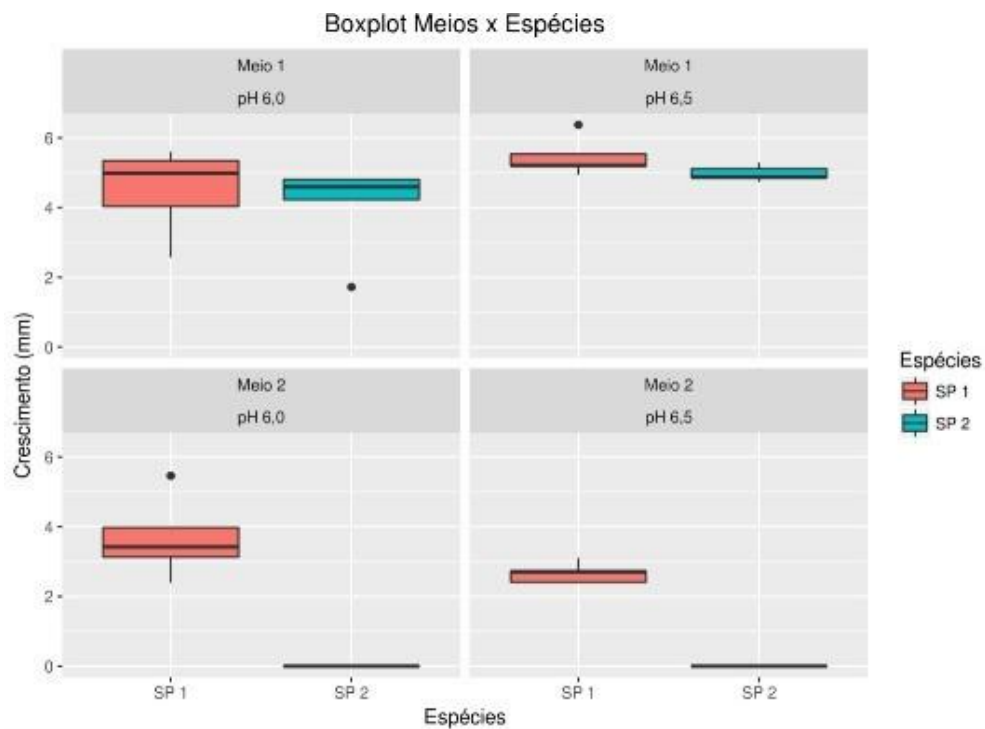
O mesmo ocorreu com a CEPA 2 (*P. ostreatoroseus* comercial), submetida ao meio BDA (controle) pH 6,5.

De acordo com a Figura 6, para os testes de meios ocorreram diferenças significativas de crescimento, entre as linhagens comercial e nativa. Foi observado que as linhagens da CEPA 2, cultivadas em AET nos pH 6 e 6,5 não se adaptaram de maneira satisfatória ao meio, pois, nos primeiros dias cresceram para cima do disco micelial e não propriamente ao longo da placa, e ao decorrer dos dias de incubação vieram a morrer. Acredita-se que o efeito negativo exercido sobre o crescimento micelial pode ter sido

ocasionado pela condição da CEPA 2, que se encontrava armazenada em meio Castellani, sendo assim, perdendo seu vigor pela falta de nutrientes na solução de armazenamento. Portanto, sugere-se novos estudos para testagem de outros tipos de meios para armazenamento de cepas desta espécie, para não perder seu vigor a longo prazo.

O resultado apresentado pela CEPA 2 deve ser levado em consideração, uma vez que, como afirma Donini *et al.* (2005), uma colonização satisfatória do meio de cultura exerce fundamental importância no desenvolvimento da massa e crescimento miceliano, influenciando diretamente, a formação de basidiomas e elevando sua produtividade. Isto confirma o que descrito por Sekan *et al.* (2019), de que o meio de cultura utilizado para crescimento micelial impacta diretamente na morfologia e fisiologia do fungo.

Figura 5 – Comparação no crescimento micelial Meio x Espécies. Espécie: 1 - *P. ostreatoroseus* linhagem nativa (representada no gráfico pela cor vermelha); 2 - *P. ostreatoroseus* linhagem comercial (representada no gráfico pela cor azul). Meios de cultivo: 1 – BDA; 2 - Ágar + Extrato de tabaco.

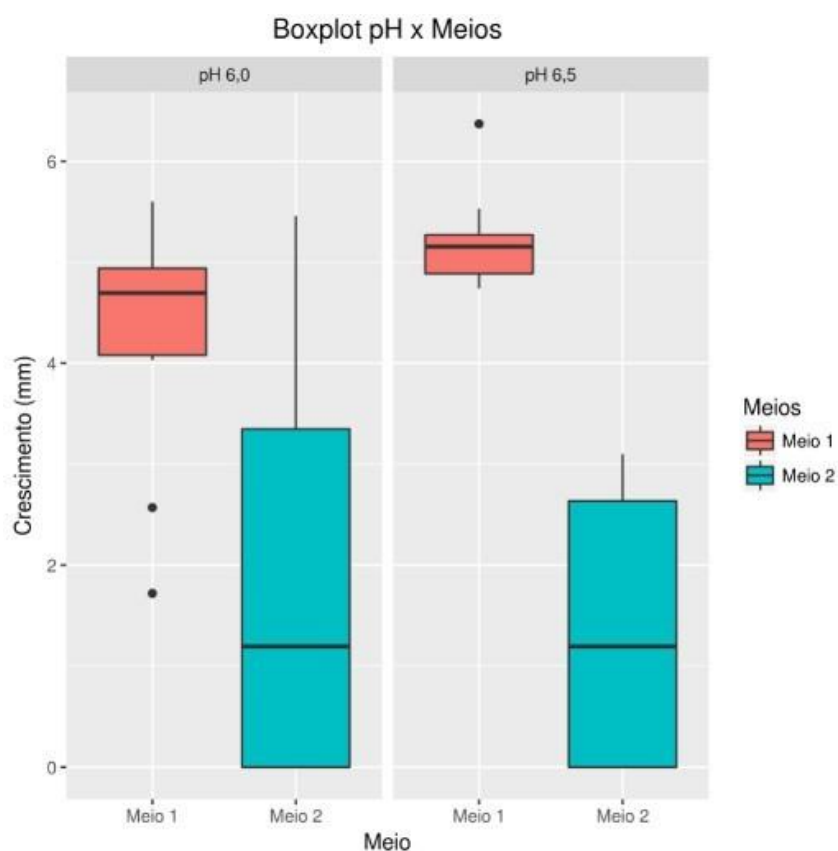


Fonte: Elaborado pelos autores.

Segundo Junior-Feldhaus (2020) para *P. djamor* (com a qual *P. ostreatoroseus* é considerada sinonímia), a colonização total da placa com meio Bagaço de Malte levou de 6 a 9 dias, já *P. eryngii*, apresentou o crescimento micelial lento, mais de 9 dias, e o fungo *P. ostreatus* apresentou o crescimento mais rápido dentre as três espécies, menos de 6 dias. Embora, as espécies analisadas sejam pertencentes ao mesmo gênero, fica claro que estas possuem especificidades em relação ao meio de cultivo. O mesmo ocorre com as CEPAS do presente trabalho, pois cada uma demonstrou eficiência divergente em relação a adaptação ao meio em que foram submetidas.

Considerando a análise do teste Tuckey e ANOVA em nível de 5% de confiança, o crescimento micelial não diferiu entre o pH 6 e 6,5 para os dois meios utilizados (BDA e AET) (Figura 6). Isto demonstra que, para o cogumelo *P. ostreatoroseus*, a diferença do pH em 0,5 pontos não afeta o crescimento micelial.

Figura 6 - Espécie: 1 - *P. ostreatoroseus* linhagem nativa (representada no gráfico pela cor vermelha); 2 - *P. ostreatoroseus* linhagem comercial (representada no gráfico pela cor azul). Meios de cultivo: 1 – BDA; 2 - Ágar + Extrato de tabaco.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Pedroso (2003) constatou que o pH ideal para o desenvolvimento de fungos em

extrato de fumo ocorre na faixa de 6,0 e 6,5. Já Oliveira (2018), que submeteu a espécie *Pleurotus ostreatus* ao tratamento em bagaço de malte, constatou que suas formulações apresentaram desenvolvimento dentro da faixa de sobrevivência, porém a eficiência biológica ficou abaixo do pH ótimo (6,0 e 6,5).

FORMAÇÃO DE BASIDIOMA

A formação de basidioma ocorreu 30 dias após abertura dos frascos de vidro onde inoculou-se o *Spawn*, sendo que os primórdios fúngicos apareceram nos primeiros 10 dias.

É possível afirmar que o substrato casca de arroz suplementado com tabaco é um meio viável para cultivo de cogumelos comestíveis. Visto que, como apresentado nos resultados das análises durante a pesquisa, houve o desenvolvimento micelial e o crescimento dos basidiomas.

Vale lembrar que a casca de arroz é um substrato rico em celulose, o que o torna uma opção de suplementação interessante e difundida entre os cultivadores de cogumelos, uma vez que possui custo mais baixo que os demais substratos. Nos estudos de Vega *et al.* (2006), a produção de *P. djamor*, necessitou de 13 a 20 dias de incubação para emissão de primórdios do basidioma e de 42 a 51 dias para o término do ciclo de cultivo total, quando cultivado em polpa de café. Fan *et al.* (2003) cultivou *P. ostreatus* em vagem de café e obteve uma precocidade de 25 dias.

Figura 7 – A: Frascos de vidro após 20 dias da inoculação das cepas de *P. ostreatoroseus*. B: Capela de fluxo laminar com os frascos de vidro durante inoculação.



Fonte: Elaborado pelos autores.

O início da formação de primórdios do basidioma em diferentes substratos para o gênero *Pleurotus* tem sido observado entre o 19º e o 30º dia após a inoculação (RAGUNATHAN; SWAMINATHAN, 2003; GRACIOLLI *et al.*, 2008). No trabalho

de Marino *et al.* (2008) consta que a suplementação da serragem de casca de coco com farelo de trigo e arroz favoreceu o crescimento e o vigor micelial de três isolados de *P. ostreatus*. Em outro estudo, realizado por Bernardi *et al.* (2007), o isolado de *P. ostreatoroseus* em aveia preta suplementada com 20% de farelo de trigo, teve expressiva colonização do substrato, provavelmente devido a relação e disponibilidade entre as fontes de carbono e nitrogênio.

Figura 8 – Peso fresco e seco dos cogumelos produzidos 30 depois da inoculação e abertura do frasco 1, 2 e 3 CEPA 2; Frascos 3, 4 e 5 e 6 CEPA 1.

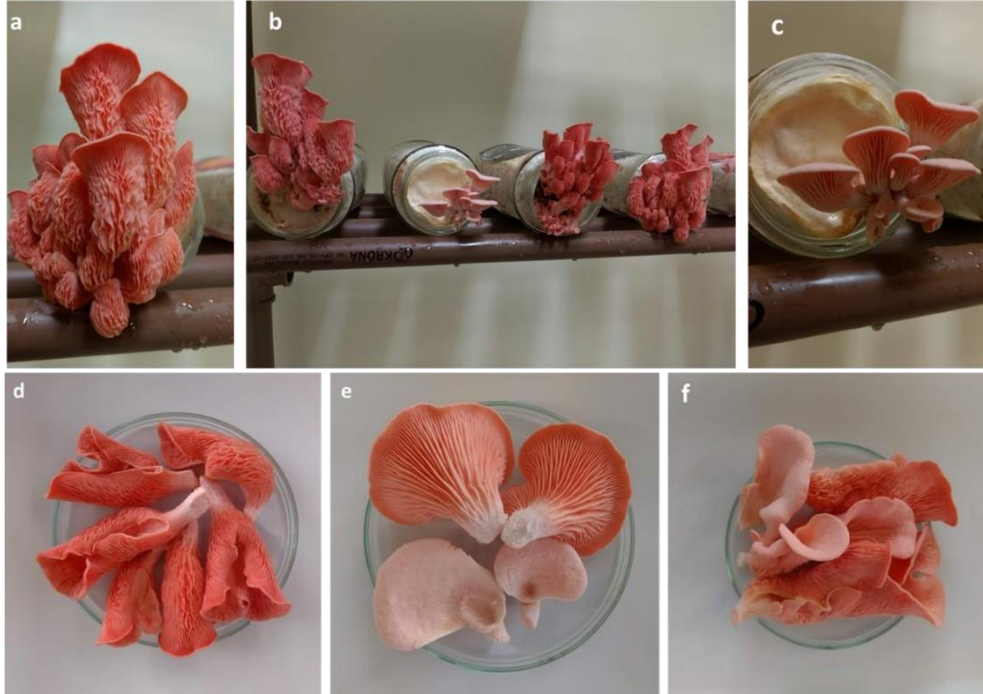
Frascos	Cogumelo fresco	Cogumelo seco
Frasco 1	20,79g	2,78g
Frasco 2	23,15g	3,44g
Frasco 3	24,89g	4,18g
Frasco 4	15,16g	2,00g
Frasco 5	14,39g	2,31g
Frasco 6	2,06g	0

Fonte: Elaborado pelos autores.

Todos os frascos de arroz foram suplementados com Extrato de Tabaco, sendo os frascos 1, 2 e 3 inoculados com a CEPA 1 e os frascos 4, 5 e 6 inoculados com a CEPA 2.

A produção de cogumelos frescos em casca de arroz suplementada com tabaco foi de 2,06 a 24,89 g, sendo o valor mínimo provavelmente causado por falha na mistura do gesso agrícola, limitando a expansão do micélio. Segundo Pedroso (2003) a espécie *P. sajor-caju* apresentou maior velocidade de crescimento e melhor desenvolvimento do basidioma, demonstrando uma boa adaptação ao substrato constituído com o resíduo do fumo.

Figura 9 – Basidioma da CEPA 1 (c,e,) (*linhagem nativa*) e Basidioma da CEPA 2 (a,d,f) (*linhagem comercial*).



Fonte: Elaborado pelos autores.

A morfologia dos basidiomas da CEPA 2 não está de acordo com o esperado para produção comercial. Suspeita-se que o cogumelo, ao formar os primórdios, tenha sido moldada devido o diâmetro do frasco, tendo como resultado basidiomas de bordos revolutos. A CEPA 1, ao formar completamente os basidiomas, apresentou morfologia semelhante a encontrada na natureza.

Em relação a morfologia apresentada pela CEPA 2, foi levantada a hipótese que em decorrência do formato do frasco, os fungos tenham sofrido certa distorção para que pudessem emergir seus primórdios.

Embora, constatado visualmente que os cogumelos da CEPA 2 sejam maiores quando comparados a CEPA 1, em relação a produtividade esta obteve cogumelos menores, porém, obtiveram maior ocorrência de formação de basidiomas, em relação ao ciclo de vida.

CONCLUSÃO

Os estudos acima representam resultados positivos na utilização do resíduo de tabaco como substrato para cultivo de cogumelos comestíveis, uma vez que, dá um novo destino ao resíduo agroindustrial. Todavia, testes acerca das propriedades químicas e nutricionais dos basidiomas produzidos devem ser realizados para elucidar melhor questões referentes quanto à composição desses organismos.

REFERÊNCIAS

- AFUBRA. **As características econômicas e sociais da cadeia produtiva de tabaco no Sul do Brasil**, 2012. Disponível em: <www.afubra.com.br>. Acesso em: 10 abril 2021.
- ALBUQUERQUE, M. P. **Cultivo de *Lentinus sajor-caju* (Fr.) Fr. [= *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Singer] e *Pleurotus* spp. em diferentes substratos**. 2010. 126 f. Tese (Doutorado em Agricultura familiar) - Universidade Federal de Pelotas, 2010.
- ANPC, 2018. **O Setor de Cogumelos**. Disponível em: <<https://www.anpccogumelos.org/cogumelos>>. Acesso em: 2 out. 2020.
- BARBIZAN, L. F.; MIAMOTO, M.; SCOLASTICI, C.; SALVADORRI, D. M. F.; RIBEIRO, L. R.; EIRA, A. F.; CAMARGO, J. L. V. **Influence of aqueous extract of *Agaricus blazei* on rat liver toxicity induced by different doses of diethylnitrosamine**. Journal of Ethnopharmacology, v.83, p.25-32, 2002.
- 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, v.38, n.1, p. 84-89, 2007.
- BONATTI, M.; KARNOPP, P.; SOARES, H. M.; FURLAN, S. A. **Evaluation of *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus sajor-caju* nutritional characteristics when cultivated in different lignocellulosic wastes**. FoodChemistry, v.88, p.425-428, 2004.
- BREENE, W. M. **Nutritional and medicinal value of speciality mushrooms**. Journal of Food Protection. Des moines, v. 53, p.883-94, 1990.
- CABI DATABASES. **Index of Fungi**. In: KIRK, Paul. Bibliography of Systematic Mycology. [S. l.]: Paul Kirk, 2000. Disponível em: <<http://www.speciesfungorum.org>> Acesso em: 19 abr. 2021.

CAPELARI, M.; CORTEZ, V. G.; NEVES, M. A.; BASEIA, I. G.; WARTCHOW, F.; MENOLLI-JÚNIOR, N.; KARSTEDT, F.; OLIVEIRA, J. J. S. Urrea -Valencia, S. 2021.

Agaricales in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB95139>>. Acesso em: 10 abr. 2021

CAPELARI, M.; MAZIERO, R. **Fungos macroscópicos do estado de Rondônia: região dos rios Jarú e Ji-Paraná.** Hoehnea, v.15, p.28–36, 1988.

CARDOSO, J. C. P.; DEMENJOUR, P. L. M. M.; PAZ, M. F. DA. **Cultivo do cogumelo comestível *Pleurotus ostreatus* em bagaço de bociuva e de cana-de-açúcar pela técnica Jun-Cao.** Evidência, Joaçaba, v.3, n.1, p.31–40, 2013.

CAVALCANTI, M. A. **Caracteres culturais de alguns Basidiomycetes isolados em Recife.** Publicações do Instituto de Micologia da Universidade Federal de Pernambuco v.694, p.1-15, 1972.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA/USP) EM PARCERIA COM A CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL (CNA). **Panorama do Agro 2019.** [S. l.], p. 1-3 2020. Disponível em: <<https://www.cnabrazil.org.br/cna/panoramadoagro>>. Acesso em: 5 abr. 2021

DA SILVA, A. **Parâmetros industriais para produção de *Pleurotus ostreatus*.** 137 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas (Microbiologia Aplicada), Universidade Estadual Paulista, 2016.

DENADAI, R.; LIMA, P. L. A.; SALVADORI, D. M. F.; EIRA, A. F.; BAZO, A. P.; RIBEIRO, L. R. (1998) **The protective effect of mushroom (*Agaricus blazei*) teas on the genotoxicity induced by cyclophosphamide.** Genetics and Molecular Biology, v.21, n.3, p.179, 1998.

DIÁRIO DA SAÚDE, 2009. **Alimentos orgânicos ganham preferência do consumidor brasileiro.** 2009. Obtido em: <<http://www.diariodasaude.com.br/news.php?article=alimentos-organicospreferencia-consumidor-brasileiro&id=3694>>. Acesso em: 8 abr. 2021.

DONINI, L. P.; BERNARDI, E.; MINOTTO, E.; NASCIMENTO, J. S. **Efeito da suplementação com farelos no crescimento in vitro de *Pleurotus ostreatus* em meio a base de capim-elefante (*Pennisetum spp.*).** Arquivos do Instituto Biológico, v.73, n.3, p. 303-309, 2006.

DONINI, L.P.; BERNARDI, E.; MINOTTO, E.; NASCIMENTO, J.S. **Desenvolvimento in vitro de *Pleurotus sp.* sob a influência de diferentes substratos e dextrose.** Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v.72, n.3, p.331-338, 2005.

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 International*, v.15, n.1, p.15-21, 2003.

FAO – Food and Agriculture Organization of United Nations; OMS – Organización Mundial de la Salud, 2005. **Garantir a qualidade e a inocuidade dos alimentos nas pequenas e médias empresas alimentares.** In: Conferência Regional FAO/OMS sobre Inocuidade dos Alimentos em África, Harare. Acesso em: 1 set. 2020.

FEIX, R. D.; LEUSIN JÚNIOR, S.; AGRANONIK; C. **Painel do agronegócio no Rio Grande do Sul — 2016.** Porto Alegre: FEE, 2016

FERREIRA DA EIRA, A. **Cultivo de cogumelos (compostagem, condução e ambiente).** p. 71–81, 1992.

FLORA DO BRASIL 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB95136>>. Acesso em: 18 abr. 2021.

GLOBO RURAL ONLINE, 2011. **Produção de orgânicos no Brasil deve crescer 40% em 2011.** Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,EMI23752018078,00PRODUCAO+D+E+ORGANICOS+NO+BRASIL+DEVE+CRESCER+EM.html>> Acesso em: 18 abr. 2021.

GRACIOLLI, L. A.; SILVA, M. E.; BORGES, T. C.; GRACIOLLI, C. B. **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 Symposium Brazil-Japan in Economy, Science, and Technological Innovation, p.1-6, 2008.

HIMEDIA LABORATORIES. **Potato Dextrose Agar Technical Data (M096).** Mumbai, 2019. Disponível em: <<http://himedialabs.com/TD/M096.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. (2006). **Censo Agropecuário 2006.** Rio de Janeiro. Recuperado em 10 de abril de 2021, de <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ca/default.asp?o=2&i=P#12>>. Acesso em: 12 maio 2021.

JUNIOR-FELDHAUS, Adilson. **Avaliação do bagaço de malte como substrato para cultivo de *Pleurotus* spp. (Basidiomycota: PLEUROTACEAE).** 2020. 41f. Trabalho de conclusão de curso (Ciências Biológicas - Bacharelado) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2020.

KURTZMAN, R. H.; ZADRAZIL, F. **Physiological and taxonomic considerations for cultivation of *Pleurotus* mushrooms.** *Tropical Mushrooms*, Hong Kong, The Chinese Univ. Press., p.299-348, 1982.

LECHNER, B. E.; WRIGHT, J. E.; ALBERTÓ, E. **The genus *Pleurotus* in Argentina.**

Mycologia, v. 96, n.4, p.845–858, 2004.

MAIA, L. C. et al. **Diversity of Brazilian Fungi.** *Rodriguésia*, v.66, n.4, p.1033-1045. 2021.

MANZI, P.; MARCONI, S.; AGUZZI, A.; PIZZOFERRATO L. **Commercial mushrooms: nutritional quality and effect of cooking.** *Food Chemistry*, v.84, p. 201-206, 2004.

MARINO, R. H.; ABREU, L. D. DE; MESQUITA, J. B.; RIBEIRO, G. T. **Crescimento e cultivo de diferentes isolados de *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kummer em serragem da casca de coco.** *Arquivos do Instituto Biológico*, v.75, n.1, p.29-36, 2008.

MEIJER, A.A.R. de. **Mycological work in the Brazilian state of Paraná.** *Nova Hedwigia*, n.72, p.105–159, 2001.

MEIJER, A.A.R. de. **Notable macrofungi from Brazil's Paraná pine forests.** 1ª ed. Colombo: Embrapa Florestas, 2008, 431p.

MENOLLI Jr., N.; BRETERNITZ, B.S.; CAPELARI, M. **The genus *Pleurotus* in Brazil: a molecular and taxonomic overview.** *Mycoscience* n.55, p.378–389, 2014.

MENOLI, R. C. R. N.; MANTOVANI, M. S.; RIBEIRO, L. R.; SPEIT, G.; JORDÃO, B. Q. **Antimutagenic effects of the mushroom *Agaricus blazei* Murrill extracts on V79 cells.** *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, v.496, n.1, p.5-13, 2001.

MINOTTO, E.; BERNARDI, E.; DONINI, L. P.; DO NASCIMENTO, J. S. **Crescimento miceliano in vitro de *Pleurotus ostreatoroseus* e colonização do substrato capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) suplementado com diferentes farelos.** *Arquivos do Instituto de Biologia*, v. 75, n. 3, p. 379-383, 2008.

MINOTTO, E.; BERNARDI, E.; ROSA, F. O.; NASCIMENTO, J. S. **Desenvolvimento micelial in vitro de *Pleurotus* sp. em palha de arroz suplementada com serragem de couro.** *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 78, n. 4, p. 609-613, 2011.

MIZUNO, T.; HAGIWARA, T.; NAKAMURA, T.; ITO, H.; SHIMURA, K.; SUMIYA, T.; ASAKURA, A. **Antitumor activity and some properties of water-soluble polysaccharides from "Himematsutake", the fruiting body of *Agaricus blazei* Murrill.** *Agricultural and Biological Chemistry*, v.54, n.11, p.2889-2996, 1990.

NEOGEN. **Technical Specification Sheet Potato Dextrose Agar (NCM0018).**

Lansing, 2020. Documento PDF. Disponível em:
<https://www.neogen.com/globalassets/pim/assets/original/10006/ncm0018_ts_en-us.pdf>.

Acesso em: 25 abril. 2021.

OLIVEIRA, C. **Produção de cogumelos comestíveis utilizando resíduos agroindustriais**. 2018. 48f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) -Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2018.

PEDROSO, A. L. **Produção de *Pleurotus* spp em resíduo da indústria do cigarro e avaliação do substrato exaurido**. 2003. 105f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo) – Universidade Federal do Paraná, 2003.

PEGLER, D. N. **The agarics of São Paulo, Brazil**. 1.ed. Richmond: Royal Botanic Gardens, Kew, 1997. 70p.

PEREIRA, A. B. **O gênero *Pleurotus* (Fr.) Kummer no Rio Grande do Sul, Brasil**. Caderno de Pesquisa série Biologia, n.1, p.19–45, 1988.

PUTZKE, J. **Os gêneros *Pleurotus* e *Lentinus* (Agaricales, Basidiomycota, Fungos) no Brasil - I: lista de espécies e chaves de identificação**. Caderno de Pesquisas Série Biologia, v. 14, n. 1, p. 67-75, 2002.

PUTZKE, J.; PUTZKE, M. T. L. **Os reinos dos fungos**. 3ª ed., Santa Cruz do Sul: Editora da Universidade de Santa Cruz do Sul, 2012, 606p.

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.

REIS, M. F.; DUCCA, F.; FERDINANDI, D. M.; ZONETTI, P. C.; ROSADO, F. R. **Análise de substratos alternativos para o cultivo de *Pleurotus ostreatoroseus* e *Pleurotus florida***. Revista em Agronegócios e Meio Ambiente, v. 3, n. 2, p. 79-91, 2010.

ROSADO, F. R.; KEMMELMEIER, C.; COSTA, S. M. G. **Alternative method of inoculum and spawn production for the cultivation of the edible Brazilian mushroom *Pleurotus ostreatoroseus* Sing**. Journal of Basic Microbiology, v.42, n.1, p.37-44, 2002.

SEKAN, A. S.; MYRONICHEVA, O. S.; KARLSSON, O.; GRYGANSKYI, A. P.; BLUME, Y. **Green potential of *Pleurotus* spp. in biotechnology**. PeerJ, v.7, n.1. p.6664, 2019.

SILVA, S. O.; COSTA, S. M. G.; CLEMENTE E. **Chemical composition of *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quél., substrates and residue after cultivation**. Brazilian Archives of Biology and Biotechnology, v.45, n.4, p.531-535, 2002.

SINGER, R. **Adaptation of higher fungi to várzea conditions**. Amazoniana, v.8, p.311–

319, 1984.

SINGER, R. **Fungi of Northern Brazil**. Publicação do Instituto de Micologia da Universidade do Recife, n.304, p.3–26, 1961.

SOBESTIANSKY, G. **Contribution to a macromycete survey of the states of Rio Grande do Sul e Santa Catarina in Brazil**. Brazilian Archives of Biology and Technology v.48, n.437–457, 2005.

SOTÃO, H. M.; GIBERTONI, T.; MAZIERO, R.; BASEIA, I.; MEDEIROS, P.S.; MARTINS JUNIOR, A.; SINGER, R. **Adaptation of higher fungi to várzea conditions**. Amazoniana, n.8, p.311–319, 1984.

STURION, G. L.; RANZANI, M. R. T. DE C. **Composição em minerais de cogumelos comestíveis cultivados no Brasil - *Pleurotus* spp e outras espécies desidratadas**. ALAN (caracas), v.50, n.1, 2000.

TEDESCO, M. J.; SELBACH, PA.; GIANELLO, C.; CAMARGO, F.A.O. **Resíduos orgânicos no solo e os impactos no ambiente. (ed.) Fundamentos da matéria orgânica no solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Gênese, 1999. p. 159-156.

URBEN, A. F.; OLIVEIRA, H. C. B.; VIEIRA, W.; CORREIA, M. J.; URIARTT, H. A.; SANTOS, J. K. P.; RIBEIRO, V. L. **Produção de cogumelos por meio de tecnologia chinesa modificada**. 2.ed. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2004. p. 187.

URBEN, A. F. **Produção de cogumelos por meio de tecnologia chinesa modificada**. 3.ed. Brasília: EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2017, p.186.

VEGA, A.; MATA, G.; SALMONES, D.; CABALLERO, R. E. **Cultivo de cepas nativas de *Pleurotus djamor* en Panamá, en paja de arroz y pulpa de café**. Revista Mexicana de Micología, n.23, p.93-97, 2006.

VIEIRA, F. **Substratos de cultivo para os cogumelos *Pleurotus ostreatus* e *Agaricus bisporus*: composição físico-química e metagenômica microbiana**. 2016. 138f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de São Paulo, 2016.

WANG, D.; SAKODA, A.; SUZUKI, M. **Biological efficiency and nutritional value of *Pleurotus ostreatus* cultivated on spent beer grain**. Bioresource Technology, v.78, n.3, p.293-300, 2001.

ZHANG, R.; LI, X.; FADEL, J. **Oyster mushroom cultivation with rice and wheat straw**. Bioresource Technology, v.82, n.3, p.277–284, 2002.