

## OTIMIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE CULTIVO PARA O CRESCIMENTO MICELIAL DE FUNGOS COMESTÍVEIS

**Thaís Almeida de Menezes<sup>1</sup>; Uilma da Silva Aragão<sup>2</sup> e Hélio Mitoshi Kamida<sup>3</sup>**

1. Bolsista CAPES, Mestranda em Biotecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [thaisalmeidademenezes@gmail.com](mailto:thaisalmeidademenezes@gmail.com)
2. Participante do projeto, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [aragao.us@gmail.com](mailto:aragao.us@gmail.com)
3. Orientador, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [hmkamida72@gmail.com](mailto:hmkamida72@gmail.com)

**PALAVRAS-CHAVE:** cultivo, resíduos, fungos

### INTRODUÇÃO

Praticamente em todas as divisões do Reino Fungi existem espécies que podem ser consumidas pelo homem. Dentre estas, estão os Macromicetos ou cogumelos comestíveis. Estima-se que aproximadamente 2000 espécies de cogumelos comestíveis são consideradas seguras para o consumo humano (ESPOSITO & AZEVEDO, 2004; TAVEIRA & NOVAES, 2006). No Brasil, até a década de 70, esse consumo estava associado à coleta diretamente na natureza, depois desse período, se começou a pensar no cultivo em escala comercial. Tradicionalmente, o cultivo de cogumelos comestíveis em escala industrial é feito em toras de madeira, sendo que o eucalipto é a mais utilizada. O alto custo e os problemas ambientais decorrentes deste método de produção são fatores que propiciam a busca de substratos alternativos para o cultivo dos cogumelos comestíveis. Nesse sentido, é que se justifica a pesquisa envolvendo a utilização de resíduos agrícolas (bagaço de cana, fibras de sisal, casca de coco, casca de mandioca, casca do fruto, folha, bráctea, raqui + ráquulas de *Syagrus coronata* e casca de cevada) como substratos para o crescimento e cultivo de fungos comestíveis. Os resíduos agrícolas servindo de substratos alternativos para o cultivo de cogumelos comestíveis diminuem os custos de produção e torna esse recurso alimentar mais acessível, sem contar que o aproveitamento desses resíduos ajuda a resolver problemas ambientais decorrentes da liberação de poluentes no meio por esses materiais (PANDEY et al., 2000). Os cogumelos possuem um alto valor nutritivo, geralmente apresentam em sua composição: altos teores de água e proteínas, gorduras, carboidratos como principais substâncias bioativas, fibras, sais e metais (FURLANI & GODOY, 2007; TAVEIRA & NOVAES, 2006). Segundo Silva & Coelho (2006), os cogumelos possuem até cinco vezes mais proteínas que a carne de bovinos e suínos, além de serem destituídos das gorduras insaturadas altamente prejudiciais para o organismo de animais. Devido a essas características dos cogumelos se faz necessário estudar e testar o potencial de substratos alternativos para o cultivo dos cogumelos comestíveis. Além disso, sabe-se que desde a antiguidade os cogumelos já eram estudados devido ao seu potencial medicinal para combater hemorragias, cólicas, feridas, asma e outros problemas (EIRA, 2004). Os fungos utilizam uma variedade de substratos como fontes de carbono, o que explica sua ampla distribuição em todo o planeta (SILVA & COELHO, 2006). Na natureza há vários polímeros que podem ser utilizados como fonte nutricional pelos fungos. Dentre estes, pode-se citar a lignina, molécula presente nas paredes de vegetais. Tendo em vista essas fontes nutricionais, é que os fungos

apresentam mecanismos enzimáticos apropriados para a transformação de moléculas complexas em compostos simples pela sua habilidade de delignificação seletiva, o que agrega valor no processo de bioconversão. Dessa forma, a conversão de resíduos não “aproveitados e poluentes” resulta em alimento (HOWARD et al., 2003; PHILIPPOUSSIS et al., 2001; HERNÁNDEZ, et al., 2006).

## METODOLOGIA

As linhagens dos fungos do gênero *Pleurotus* foram obtidas através de doações do laboratório de Micologia da Universidade Paranaense e do Banco de Germoplasma de Cogumelos da EMBRAPA/CENARGEN – DF. Para a manutenção das linhagens, utilizou-se os meios de cultura BDA (Batata Dextrose Ágar) e EMLA (Extrato de Malte Levedura Ágar). Esses meios foram vertidos em placas de Petri esterilizadas, onde após solidificação, foram inoculados os discos de micélio de 4-6 mm de diâmetro. Essas placas foram vedadas com papel filme e depositadas na estufa BOD à temperatura de  $28 \pm 1$  °C, na ausência de luz. Utilizou-se dez tipos de resíduos de regiões do semi-árido baiano que serviram de substratos para o cultivo e crescimento dos fungos comestíveis, incluídos no gênero *Pleurotus*. Estes resíduos após secos em estufa de ventilação, cortados e triturados em moinhos de faca e/ou forragem, foram caracterizados quimicamente, levando em consideração os seguintes parâmetros: umidade, proteínas, cinzas, pH. Esses testes foram realizados de acordo com metodologias descritas nas normas analíticas do Instituto Adolf Lutz (2004). Enquanto que o teor de nitrogênio foi determinado por meio da digestão via úmida, utilizando ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) e peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), de acordo com a metodologia descrita em Malavota, Vitti & Oliveira (1997). Já o potencial de hidrogênio no meio contendo os resíduos foi determinado com o auxílio de um pHmetro. Para realização do teste de verificação de crescimento micelial foram preparados meios de cultura contendo o resíduo, ágar e água destilada, em diferentes proporções, os quais foram esterilizados em autoclave à temperatura de 121 °C por 30 min. Esses meios foram vertidos em placas de Petri e após solidificação, foi inoculado um disco de micélio no centro de cada placa. Para a avaliação do crescimento micelial foram traçadas 4 retas na tampa de cada placa de Petri, cujo ponto de cruzamento coincide com o centro do inóculo. Assim, foram tomados 4 registros de crescimento. O crescimento foi medido com o auxílio de uma régua, a cada 24 horas, por um período de 7 dias (MINOTTO et al., 2008; SALES-CAMPOS et al., 2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram estudados cogumelos comestíveis incluídos no gênero *Pleurotus*, sendo *P. sajor caju* (CC-72), *P. ostreatoroseus* (CC-325), *P. ostreatus* (U2-9), *P. ostreatus* var. *shimeji* (U2-11) e testados 10 resíduos agrícolas: A- mandioca, B- licuri (fruto), C- licuri (folha), D- licuri (bráctea), E- licuri (raqui+ráquilas), F- cevada I, G- cevada II, H- coco, I- sisal, J- cana-de-açúcar. Foram realizadas análises químicas de cada um destes. Analisaram-se os seguintes parâmetros: umidade, atividade de água (AA), determinação de nitrogênio, pH e cinzas. A determinação desses parâmetros permite o balanceamento de água e nutrientes que o fungo vai precisar para crescer. Pode-se inferir que os resíduos (E, H) são os que apresentam maior teor de água, já o resíduo (F) é o que contém menor quantidade de água. Em relação ao teor de nitrogênio, percebe-se que o tratamento (F), é o que se destaca por apresentar a maior quantidade de nitrogênio disponível a ser consumida pelo fungo, ao contrário do que observado no tratamento (J). Quanto à concentração de hidrogênio presente no resíduo, observou-se que o tratamento

que mais se aproxima das condições ótimas de pH para o crescimento de *Pleurotus* foi o (E). O último parâmetro determinado foi as cinzas, que segundo Rampinelli et al. (2010), fornece indicação da riqueza de minerais encontrados em determinada amostra. Analisando este parâmetro pode-se inferir que os tratamentos (B, F, I) são os que apresentam maior quantidade de nutrientes, indicando que os fungos poderão ter um bom desempenho nos substratos destacados. A segunda etapa deste trabalho consistiu na preparação dos meios de cultura à base dos 10 resíduos agrícolas. Os meios foram vertidos em placas de Petri esterilizadas e as linhagens foram repicadas, sendo incubadas à temperatura de 28 °C por 7 dias. Após 24 h de incubação, foi realizada a análise de crescimento, com o auxílio de uma régua. Foi possível perceber que para quase todos os tratamentos (T1- mandioca, T2- fruto de *S. coronata*, T3- folha de *S. coronata*; T4- bráctea de *S. coronata*; T5- raque + ráquias de *S. coronata*; T6- cevada I, T7- cevada II, T8- casca de coco, T9- fibras de sisal, T10- bagaço de cana) as linhagens U2-9 e U2-11 foram as que obtiveram maior desempenho, exceto, em T4, T8 e T9. Nestes três tratamentos o crescimento de U2-11 foi nulo, e em dois destes (T8 e T9), a média de crescimento de U2-9 foi inferior à observada em CC-325. Observou-se que CC-72 não cresceu em nenhum dos tratamentos, indicando que essa linhagem é sensível a relação carbono-nitrogênio (C/N), sendo necessário adicionar fonte de nitrogênio para alterá-la e favorecer o crescimento do fungo. De acordo com Moda et al. (2005) a suplementação do substrato é utilizada porque aumenta a produtividade e a eficiência biológica do fungo. Montini (2001), afirma que essa suplementação é feita com farelos de cereais que são utilizados no cultivo como fonte de substâncias nutritivas de N orgânico necessária ao aumento da massa micelial do fungo. De modo geral, o melhor tratamento foi o 5, pois permitiu maior média de crescimento para todas as linhagens. Os tratamentos (T6 e T1) também se destacaram positivamente em relação ao desempenho e crescimento dos fungos cultivados, demonstrando que os meios são ricos em nutrientes. O pior tratamento observado foi T9, em que todas as linhagens de *Pleurotus* cultivadas tiveram taxas de crescimento baixas. Os tratamentos (T8 e T10) também apresentaram médias de crescimento geral baixas, quando comparados aos demais tratamentos. Resultados de baixo crescimento de *Pleurotus* em casca de coco também foram encontrados em outros trabalhos, a exemplo do relatado por Leifa (1999). Neste sentido, Rosa et al. (2001) mencionam que a casca de coco é um resíduo que possui altos teores de taninos, composto tóxico responsável pela redução de crescimento de plantas e outros micro-organismos.

## CONCLUSÃO

Foi possível concluir que os tipos e as quantidades de resíduos agrícolas utilizadas como substratos vão interferir no crescimento e desempenho dos fungos; fontes adicionais de nutrientes podem favorecer, positivamente a velocidade de crescimento e massa micelial dos fungos e que cada espécie de *Pleurotus* vai se comportar de modo particular. Assim, é necessário que mais estudos utilizando resíduos agrícolas como substratos alternativos na produção de cogumelos comestíveis sejam realizados, a fim de que o comportamento e desempenho de cada fungo nestes meios sejam verificados.

## REFERÊNCIAS

DIOGO, H. C.; SARPIERI, A.; PIRES, M.C. 2005. Preservação de fungos em água destilada. *An Bras Dermatol.* 80 (6): 591- 594.

- EIRA, A. F. 2004. Fungos comestíveis. In: ESPOSITO, E.; AZEVEDO, J.L. *Fungos: uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia*. Caxias do Sul, Educs, p.379-450.
- ESPOSITO, E.; AZEVEDO, J.L. 2004. *Fungos: uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia*. Caxias do Sul, Educs, 638p.
- FURLANI, P.Z.; GODOY, H.T. 2007. Valor nutricional de cogumelos comestíveis. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* 27 (1): 154-157
- HERNÁNDEZ, R.G. et al. 2006. Bioconversion of agrowastes by *Lentinula edodes*: the high potential of viticulture residues. *Applied Microbiology Technology* 71 (4): 432-439.
- HOWARD, R.L. et al. 2003. Lignocellulosic biotechnology: issues of bioconversion and enzyme production. *African Journal of Biotechnology* 2 (12): 602-619.
- Instituto Adolfo Lutz. 2004. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo, Imesp.
- LEIFA, F. 1999. Produção de fungo comestível do gênero *Pleurotus* em bio-resíduos da agroindústria do café. Universidade Federal do Paraná, Dissertação.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. 1997. *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. Piracicaba, Potafos, 319p.
- MINOTTO, E.; BERNARDI, E.; DONINI, L.P.; NASCIMENTO, J.S. 2008. Crescimento miceliano *in vitro* de *Pleurotus ostreatusroseus* e colonização do substrato capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) suplementado com diferentes farelos. *Arq. Inst. Biol.* 75 (3): 379-383.
- MONTINI, R.M.C. 2001. Efeito de linhagens e substratos no crescimento miceliano e na produtividade do cultivo axênico de Shiitake *Lentinula elodes* (Berk) Pegler. Universidade Paulista, Tese.
- PANDEY, A. et al. 2000. Biotechnological potencial of agro-industrial residues. II: cassava bagasse. *Bioresource Technology* 74 (1): 81-87.
- PHILIPPOUSSIS, A. et al. 2001. Bioconversion of agricultural lignocellulosic wastes through the cultivation of edible mushrooms *Agrocybe aegerita*, *Volvariella volvacea* and *Pleurotus* spp. *World Journal of Microbiology & Biotechnology* 71 (1): 191-200.
- RAMPINELLI, J.R. et al. 2010. Valor nutricional de *Pleurotus djamor* cultivado em palha de bananeira. *Alim. Nutr.* 21 (2): 197-202.
- ROSA, M.F. et al. 2001. Caracterização do pó da casca de coco verde usado como substrato agrícola. Comunicado Técnico Embrapa Agroindústria Tropical 54: 1-6.
- SALES-CAMPOS, C. et al. 2008. Crescimento micelial de *Pleurotus ostreatus* em resíduo de *Simarouba amara*. *Pesq. agropec. bras.* 43 (11): 1633-1635.
- SILVA, R.R.; COELHO, G.D. 2006. Fungos: principais grupos e aplicações biotecnológicas. Instituto de Botânica – IBt, Programa de Pós Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Curso de Capacitação de monitores e educadores.
- TAVEIRA, V.C.; NOVAES, M.R.C.G. 2007. Consumo de cogumelos na nutrição humana: uma revisão da literatura. *Com. Ciências Saúde* 18 (4): 315-322.