



## I Encontro Regional de Estudos Agroambientais

Responsabilidade Socioambiental da Pesquisa Científica

03 a 05 de dezembro de 2018, Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal de Alagoas

### **Desenvolvimento de um composto a partir de resíduos da agricultura do estado de Alagoas, para produção de cogumelos comestíveis<sup>1</sup>**

Laís Marinho de Melo Marques da Silva<sup>2</sup>, Bruna Brasil Oliveira<sup>2</sup>, Yamina Coentro Montaldo<sup>2</sup>, João Manoel da Silva<sup>2</sup>, Erica Livea Ferreira Guedes-Celestino<sup>2</sup>, Clayton dos Santos Silva<sup>2</sup>, Jakes Halan de Queiroz Costa<sup>2</sup>, Tania Marta Carvalho dos Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Parte do trabalho de Iniciação Tecnológica da primeira autora.

<sup>2</sup>Laboratório de Microbiologia Agrícola, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, AL. E-mail: laismarinho24@gmail.com; brunabrasiloliv@hotmail.com; yaminacm@hotmail.com; jm.agro@hotmail.com; ericalivea@hotmail.com; clayton@live.com.pt; jakes.jakes@gmail.com; tmcs@ceca.ufal.br.

**Resumo:** Anualmente, várias quantidades de resíduos são produzidos através de processos agroindustriais, os quais, muitas vezes, não possuem destino final, o que acarreta em um acúmulo de material sem uso, porém, com potencial para reaproveitamento. Cogumelos comestíveis são comumente produzidos de modo axênico, por meio do reaproveitamento de resíduos orgânicos, especialmente aqueles que possuem alta quantidade de lignina e celulose, devido o fato desses micro-organismos serem conhecidos por sua habilidade celulósica. Diante disso, objetivou-se por meio desse trabalho, avaliar o desenvolvimento de processos de cultivo de cogumelos comestíveis em resíduos agroindustriais. Para tanto, foram procedidos ensaios preliminares avaliando o crescimento micelial em placas de Petri e tubos de ensaio. Em conseqüente, foram realizadas as avaliações dos substratos utilizados (fibra de coco, bagaço de cana, bagaço de cana curtido e sabugo de milho). Foi feita avaliação dos substratos antes e após a colonização: composição mineral nitrogênio, fósforo, e teor de carbono para posterior cálculo da relação C/N. Observou-se que *Pleurotus* possui desenvolvimento variável de acordo com o substrato utilizado, tornando-o promissor para o cultivo nesses resíduos, como também podendo ser utilizado como biorremediador do solo.

**Palavras-chave:** *Pleurotus*, resíduos orgânicos, substratos alternativos, fungos celulósicos

### **Development of cultivation process of edible mushrooms in agroindustrial residues of Alagoas State**

**Abstract:** Annually, various amounts of waste are produced through agroindustrial processes, which often do not have a final destination, which results in an accumulation of unused material, but with potential for reuse. Edible mushrooms are commonly produced axenically by reusing organic residues, especially those that have high amounts of lignin and cellulose, due to the fact that these microorganisms are known for their cellulosic ability. The objective of this work was to evaluate the development of edible mushroom cultivation processes in agroindustrial residues. For this, preliminary tests were performed evaluating the mycelial growth in Petri dishes and test tubes. Therefore, the evaluations of the substrates used (coconut fiber, cane bagasse, cane bagasse and corn cob) were carried out. It was evaluated the substrates before and after colonization: mineral composition nitrogen, phosphorus, and carbon content for later calculation of the C / N ratio. It was observed that *Pleurotus* has a variable development according to the substrate used, making it promising for cultivation in these residues, as well as being able to be used as soil bioremediator..

**Keywords:** *Pleurotus*, organic residues, alternative substrates, celulic fungi



## I Encontro Regional de Estudos Agroambientais

Responsabilidade Socioambiental da Pesquisa Científica

03 a 05 de dezembro de 2018, Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal de Alagoas

### INTRODUÇÃO

Os cogumelos são fontes de proteína de alta qualidade, que podem ser produzidos com maior eficiência biológica do que a proteína animal e, portanto, podem ter grande importância nos países em desenvolvimento para enriquecimento da dieta de populações com carências protéicas (RAMPINELLI, 2009). Eira (2000) relata que a importância dos cogumelos também está ligada ao crescimento contínuo desse mercado, aos avanços tecnológicos para aumentar a produtividade, qualidade e custo de produção, bem como às ilimitadas opções de espécies que podem ser cultivadas.

A produção de *Pleurotus* em substratos agrícolas, cultivados no método axênico, apresenta-se com maior potencial para uma produção mais regular e segura, pois o processo prevê a esterilização dos substratos, reduzindo assim, o período inicial da produção como também a manutenção de condições controladas e mais previsíveis no desenvolvimento dos cogumelos (ESPOSITO; AZEVEDO, 2004).

A escolha do substrato é fator preponderante no cultivo de cogumelos, por este motivo é necessário que o mesmo apresente nutrientes para desenvolvimento dos cogumelos, que devem apresentar padrões de qualidade, para não haver rejeição do produto.

Além do importante papel de bioconversão do resíduo em alimento, o substrato residual resultante do cultivo de cogumelos comestíveis pode ainda ser utilizado como forragem para animais, condicionador de solo ou fertilizante natural ou como alimento para animais, fechando o ciclo de aproveitamento da matéria-prima (MOURA, 2006).

Diante do exposto, objetivou-se por meio desse trabalho, o desenvolvimento de um composto

padrão a partir de resíduos da agricultura do estado de Alagoas, para produção dos cogumelos comestíveis, shimeje e hiratake linhagens de *Pleurotus*.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados testes preliminares para avaliar a velocidade de crescimento e vigor micelial axial das espécies fúngicas em extratos dos resíduos em placas de Petri; cultivo em resíduos em tubos de ensaio. Nos ensaios subsequentes os substratos foram acondicionados em sacos de polipropileno, autoclavados, inoculados e fechados, mas não hermeticamente, permitindo troca gasosa suficiente para o crescimento micelial. Após a completa colonização, os sacos foram abertos apenas na parte superior para permitir a frutificação. Após a primeira colheita, os sacos foram fechados novamente e incubados, quando novos primórdios foram formados, os sacos foram abertos, deixando-se apenas 2 cm de altura do substrato protegido pelo plástico. Após a segunda colheita, os substratos foram mantidos sempre úmidos até a formação da terceira colheita. Após cada colheita os substratos foram avaliados quanto a sua composição e perda da matéria orgânica.

Foi feita avaliação dos substratos antes e após a colonização: composição mineral nitrogênio pelo método de Micro-kjeldahl, conforme metodologia A.O.A.C (1975)., fósforo, determinados segundo metodologia proposta por Bataglia et al. (1983) e teor de carbono para posterior cálculo da relação C/N de acordo com Tedesco et al., (1995).

O nitrogênio total (NT) é determinado pela seguinte equação:

$$NT = \frac{(Va - Vb) \times F \times 0,1 \times 0,014 \times 100}{P1}$$



## I Encontro Regional de Estudos Agroambientais

Responsabilidade Socioambiental da Pesquisa Científica

03 a 05 de dezembro de 2018, Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal de Alagoas

Onde: NT= teor de nitrogênio total na amostra, em percentagem; Va= volume da solução de ácido clorídrico gasto na titulação da amostra, em mililitros; Vb= volume da solução de ácido clorídrico gasto na titulação do branco, em mililitros; F= fator de correção para o ácido clorídrico 0,01mol/L; P1= massa da amostra em gramas.

Para determinação da proteína bruta, utiliza-se a seguinte equação:

$$PB = NT \times FN$$

Onde: PB= teor de proteína bruta na amostra, em percentagem; FN= 6,25.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises dos substratos iniciais estão representados na Tabela 1.

**Tabela 1** - Análise nutricional do substrato inicial de bagaço de cana, fibra de coco e sabugo de milho, proveniente do cultivo de cogumelo.

Substrato inicial*	P (mg)	N (%)	C (%)	MS (%)
BC 1ª amostra	10,3	2,03	11,20	32,59
BC 2ª amostra	9,73	-	-	-
BCC	1,73	0,70	12,59	2,59
FC	14,86	2,49	17,57	4,34
SM	21,24	0,68	11,62	1,67

\* BC: bagaço de cana. BCC: bagaço de cana curtido. FC: fibra de coco. SM: sabugo de milho.

A formulação do substrato para cultivo de cogumelos tem como primeira regra geral a escolha de materiais volumosos e fibrosos, geralmente muito ricos em carbono (C) e pobres em nitrogênio (N) e fósforo (P). É importante que o substrato seja previamente corrigido com materiais concentrados em nitrogênio e fósforo, cuja composição deverá ser determinada por análises de amostras ou por consulta a valores relatados na literatura (EIRA & MINHONI, 1997), com a finalidade de atingir-se as relações C:N:P:30:1:0,2.

Como demonstrado na Tabela 1, os resultados dos substratos iniciais apresentaram-se relativamente baixo, com o P variando entre 1,73 a 21,24mg de P, o N variando entre 0,68 a 2,49%, o C variando entre 11,20 a 17,57% e a MS variando entre 1,67 a 32,59%. Comparando os resultados dos substratos iniciais não utilizados com os substratos residuais foram observadas alterações em todos os substratos, como verificado na Tabela 2.



## I Encontro Regional de Estudos Agroambientais

Responsabilidade Socioambiental da Pesquisa Científica

03 a 05 de dezembro de 2018, Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal de Alagoas

**Tabela 2.** Análise nutricional do substrato residual de bagaço de cana, fibra de coco e sabugo de milho, proveniente do cultivo de cogumelo.

Substrato residual	P (mg)	N (%)	C (%)	MS (%)
BCU 1 <sup>o</sup> amostra	21,48	1,05	15,83	-
BCU 2 <sup>o</sup> amostra	22,5	2,35	24,60	3,46
FCU	108	5,45	17,77	3,13
BCCU*	-	-	-	-
SMU**	-	-	-	-

BCU: bagaço de cana utilizado. FCU: fibra de coco utilizado. BCCU: bagaço de cana curtido utilizado. SMU: sabugo de milho utilizado. \*BCCU e \*\*SMU sem resultados decorrentes do tempo esgotado para a elaboração do relatório final.

Como esperado, ocorreram alterações na composição físico-química dos substratos residuais, provenientes do metabolismo do fungo durante o cultivo. Houve aumento de P durante o cultivo, principalmente na fibra de coco utilizada, com valores entre 21,48 a 108mg de P. Isso demonstra que o substrato formulado a partir da fibra de coco, após o cultivo do cogumelo, irá servir como adubo ou para correção do nutriente no solo. O teor de MS do substrato residual foi considerado baixo, com valores entre 3,13 a 3,46%, o que não permitiu o ataque por bolores e outros microrganismos competidores, possibilitando assim a utilização do material durante um certo período para as análises.

Houve um pequeno aumento no teor de C do substrato residual, com valores entre 15,83 a 17,77%. Foi verificado um aumento no teor de N, principalmente no substrato da fibra de coco, com valores entre 1,05 a 5,45%. Em vários estudos realizados com espécies de *Pleurotus* (STURION, 1994; STURION; OETTERER, 1995) o aumento do teor de N no substrato residual pode ser explicado não só pelo aumento da quantidade de micélio, como pela capacidade de fixação de N, ou ainda devido à presença de bactérias fixadoras de nitrogênio (KURTZMAN; ZADRAZIL, 1982; BISARIA et al., 1990).

Os estudos de Yara (2002; 2006) registraram a ocorrência de microrganismos associados a cogumelos do gênero *Pleurotus*

semelhantes à bactéria *Bulkholderia* sp. encontrados em vacúolos junto às hifas do micélio do fungo e que podem estar relacionadas com a fixação de nitrogênio neste sistema.

Ademais, estudos já realizados demonstram que cogumelos comestíveis das espécies *P. ostreatus* e *Lentinula edodes* possuem afinidade por substratos como bagaço de cana, apresentando vasta produção micelial e evolução de CO<sub>2</sub> (SILVA et al., 2017).

## CONCLUSÕES

Conclui-se com este estudo que a composição nutricional do substrato variou com o substrato de cultivo utilizado, tornando-o mais rico, devido à maior disponibilidade de nutrientes do que o substrato inicial e poderá ser utilizado como composto para cultivo de cogumelo do gênero *Pleurotus*, adubo orgânico ou biorremediação de solos contaminados.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo financiamento da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

A.O.A.C. **Official methods of analysis**. 12.ed. Washington.: Association of Official Agricultural Chemists, 1975.

BATAGLIA, O. C.; FURLANI, A. M. C.; TEIXEIRA, J. P. F. et al. **Métodos de**



## I Encontro Regional de Estudos Agroambientais

Responsabilidade Socioambiental da Pesquisa Científica

03 a 05 de dezembro de 2018, Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal de Alagoas

### **análise química de plantas.**

Campinas: Instituto Agrônômico, 1983. 48p. (Boletim técnico, 78).

BISARIA, R.; VASUDEVAN, P.; BISARIA, V. S. Utilization of spent agro-residues from mushroom cultivation for biogas production. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 33, p. 606-609, 1990.

EIRA, A.F.; MINHONI, M.T.A. **Manual teórico-prático do cultivo de cogumelos comestíveis**. Módulo de cogumelos – FEPAF. 2.ed. Botucatu: Unesp, 1997. 115 p.

EIRA, A. F. **Cultivo de (cogumelos, compostagem e ambiente)**. In: Anais da III Reunião Itinerante de Fitossanidade do Instituto Biológico. Mogi das Cruzes, 2000. p. 83-95.

ESPÓSITO, E.; AZEVEDO, J.L. (eds.). **Fungos: uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia**. Caxias do Sul: Educs, 2004. 510p.

KURTZMAN, R. H.; ZADRAZIL, F. **Physiological and taxonomic considerations for cultivation of Pleurotus mushrooms**. Em Chang ST, Quimio TH (Eds.) Tropical Mushrooms: Biological Nature and Cultivation Methods. Chinese University Press. Hong Kong. 1982. pp. 299-348.

MOURA, L. M. **EMPRESA DE PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE MUNICÍPIO DE VIDEIRA – SC**. 82 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso Bacharel em Administração de Empresas). Universidade do Oeste de Santa Catarina. Videira, 2006.

RAMPINELLI, J. R. **Produção de Pleurotus djamor e avaliação do seu potencial nutricional**. 129 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) Centro Tecnológico. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

SILVA, J. M.; SANTOS, M. T.; ROCHA, J. R.; SANTOS, T. M. C.; MONTALDO, T. M. C.; TEIXEIRA, R. R. O. Decomposition of Sugarcane Bagasse by Edible Mushrooms Estimated by Microbial Respiration. **International Journal of Agriculture Innovations and Research**, v. 6, n. 1, p. 172-175, 2017.

STURION, G. L. **Utilização da folha da Bananeira como substrato para o cultivo cogumelo (Pleurotus spp.)**. Dissertação. Universidade do Estado de São Paulo. Piracicaba, Brasil, 1994. 147 pp.

STURION, G. L.; OETTERER, M. Composição química de cogumelos comestíveis (Pleurotus spp.) originados em diferentes substratos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. 1995. 15: 189-193.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A. et al. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre: Departamento de Solos, 1995. 174p.

YARA, R. **Bactéria associada a Pleurotus sp**. Dissertação. Instituto de Biociências. São Paulo, Brasil, 2002. 134 pp.

YARA, R. **Localização in situ e caracterização molecular da bactéria endossimbionte de Pleurotus ostreatus**. Tese. ESALQ/USP. Piracicaba, Brasil, 2006. 86 pp.