

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E AMBIENTAIS
GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA

CULTIVO DO COGUMELO COMESTÍVEL *Pleurotus sajor-caju* EM
BAGAÇO DE CAJÁ PELA TÉCNICA JUN-CAO

Autor: Pierre Louis Munoz Mejia Demenjour
Orientador Dr.: Marcelo Fossa da Paz

Dourados
Mato Grosso do Sul
Fevereiro – 2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E AMBIENTAIS
GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA

CULTIVO DO COGUMELO COMESTÍVEL *Pleurotus sajor-caju* EM
BAGAÇO DE CAJÁ PELA TÉCNICA JUN-CAO

Autor: Pierre Louis Munoz Mejia Demenjour
Orientador Dr.: Marcelo Fossa da Paz

“Trabalho de conclusão de curso apresentado, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM BIOTECNOLOGIA, no curso de Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal da Grande Dourados.”

Dourados
Mato Grosso do Sul
Fevereiro – 2013

"Não são as perdas nem as quedas que nos fazem fracassar no caminho, mas sim a falta de coragem de levantar e seguir adiante." (V.M Samael Aun Weor)

"Eu tentei 99 vezes e falhei, mas na centésima tentativa eu consegui, nunca desista de seus objetivos mesmo que esses pareçam impossíveis, a próxima tentativa pode ser a vitoriosa."
(Albert Einstein, físico alemão, um dos maiores gênios do século XX. 1879 - 1955)

Dedico este à minha família, que com muita compreensão e carinho, moldaram meu ser, mostrando que a honestidade, a força de vontade e o respeito são a base e os alicerces essenciais na construção de uma vida plena e saudável.

AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da vida , por sempre estar ao meu lado sendo o meu *Porto Seguro* e por todas as coisas maravilhosas que me foram concedidas.

A minha mãe Rosane Azevedo Demenjour e meu pai Pedro Munoz Mejia pela paciência e ajuda em tornar possível a realização deste trabalho.

A Jéssica Casagrande Poleis Cardoso pelo companheirismo, pela ajuda e carinho e por estar sempre ao meu lado e a todos os meus amigos, que torceram por mim, que lutaram comigo e que sempre terão um lugar especial no meu coração.

Ao meu orientador Dr. Marcelo Fossa da Paz por seu apoio, ajuda e inspiração no amadurecimento dos meus conhecimentos e conceitos que me levaram a execução deste trabalho.

Ao Professor Gerson Ribeiro Homem, sempre prestativo e gentil, por tornar possível, em uma de suas visitas técnicas, a obtenção do bagaço da cana-de-açúcar de uma micro usina da região.

A empresa “Delícias do Cerrado” pela gentileza e prestatividade em ceder o bagaço de Cajá.

Ao técnico do laboratório de Química de Solos da Faculdade de Ciências Agrárias João Augusto Machado da Silva, pela gentileza de tornar possível a secagem dos bagaços.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

CONTEÚDO

LISTA DE FIGURAS.....	6
LISTA DE TABELAS.....	7
LISTA DE ABREVIATURAS.....	8
1 INTRODUÇÃO.....	9
1.1 COGUMELOS COMESTÍVEIS.....	9
1.2 GÊNERO <i>Pleurotus</i>	9
1.3 CULTIVO.....	10
1.4 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS.....	12
1.5 REAPROVEITAMENTO EM CULTURA.....	12
2 REFERÊNCIAS.....	14
3 OBJETIVOS.....	17
3.1 OBJETIVO GERAL.....	17
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17

ARTIGO:

CULTIVO DO COGUMELO COMESTÍVEL <i>Pleurotus sajor-caju</i> EM BAGAÇO DE CAJÁ PELA TÉCNICA JUN-CAO.....	18
ABSTRACT.....	18
INTRODUÇÃO.....	18
MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
CONCLUSÃO.....	22
RESUMO.....	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

LISTA DE FIGURAS

INTRODUÇÃO

FIGURA 1 - Fotografia do *Pleurotus sajor-caju*.....10

ARTIGO

FIGURA 1 - Fotografias mostrando os aspectos do cultivo.....20

FIGURA 2 - Expressão gráfica da Eficiência Biológica (%) média de T1 e T2.....21

FIGURA 3 - Fotografia mostrando a fusão dos corpos de frutificação.....21

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Comparação da EB e da Relação C/N de <i>Pleurotus sajor-caju</i> no bagaço de Cajá nos tratamentos (T1 e T2) com os resultados de outros trabalhos.....	21
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS

EB = Eficiência Biológica

Relação C/N = Relação Carbono por Nitrogênio

T1 = Tratamento 1

T2 = Tratamento 2

INTRODUÇÃO

1.1 Cogumelos comestíveis

O consumo de cogumelos no Brasil ainda é muito pequeno quando comparado a outros países, sendo considerado como um ingrediente de pratos requintados. A falta de tradição e o preço relativamente elevado dos cogumelos no mercado brasileiro são os fatores determinantes nessa realidade (URBEN; OLIVEIRA, 1998).

São produzidos, anualmente, quatro milhões de toneladas de cogumelos, sendo os principais produtores os Estados Unidos, França, Alemanha, Holanda, China e Japão e os principais consumidores a Alemanha, Holanda, Japão e China. No Brasil, a produção e o consumo são estimados através da venda do produto fresco nas principais capitais. Estes dados são subestimados, em virtude da falta de controle efetivo sobre a quantidade comercializada nas demais cidades brasileiras e também por não avaliar a quantidade de cogumelos desidratados ou em conservas consumidos (FERREIRA, 1998).

1.2 Gênero *Pleurotus*

O gênero *Pleurotus* pertence à ordem Agaricales e à família Agaricaceae, sendo vastamente distribuído pelo mundo (EIRA; MINHONI, 1997). *Pleurotus* spp. é encontrado naturalmente nas matas brasileiras, crescendo a madeira sobre a qual retira seus nutrientes, provocando assim sua decomposição (DONINI et al., 2006)

Segundo Kurtzman (1979), os fungos do gênero *Pleurotus* juntamente com outros, formam um grupo denominado de “fungos de podridão branca”, por produzirem um micélio branco e degradarem tanto a lignina como a celulose, caracterizando-os como decompositores primários de substratos, conferindo-lhes um enorme potencial para a degradação de resíduos. Na medida em que executam essa tarefa, produzem biomassa microbiana, que representa alimento saboroso e de elevado valor nutricional (BONATTI, 2001).

O gênero *Pleurotus* abriga diversas espécies, sendo todos comestíveis da classe dos basidiomicetos, conhecidos popularmente como cogumelo ostra (Figura 1). O píleo possui a forma de concha, razão de sua denominação internacional como “Oyster mushroom” (cogumelo ostra), alcançando até 30 cm, estipe excêntrico ou lateral (10 mm a 50 mm) e lamelas esbranquiçadas ou cinzas (ESPOSITO; AZEVEDO, 2004).



Figura 1. Fotografia de *Pleurotus sajor-caju*

Fonte: RAMOS et al. (2003)

Os fungos do gênero *Pleurotus* são adaptados a temperaturas entre 20 e 25 °C, consideradas ideais para o sul do país, e, uma eficiência biológica cerca de 18% superior a outras espécies, sendo portanto uma promissora cultura (BONATI et al., 2003).

Os cogumelos são essencialmente constituídos por água (80-90%), ricos em proteínas e de baixo valor calórico (30cal. por 100g de matéria seca), além disso, são ricos em vitaminas (B1 e C), riboflavina, niacina e biotina, em aminoácidos essenciais e em sais minerais (sódio, potássio e fósforo). São ainda, ricos em fibras. Esta composição varia com a espécie e com a técnica cultural (TAM et al., 1986; MIZUNO; ZHUANG, 1995).

1.3 Cultivo

O cultivo das espécies de *Pleurotus* produz um alimento de alto valor nutricional a partir de muitos resíduos agroindustriais e, estes, podem ser uma boa fonte de proteína e outras substâncias de interesse como: os minerais cálcio, fósforo, ferro, magnésio, fibras alimentares solúveis, fibras alimentares insolúveis, beta glucanas, quitina, compostos fenólicos e ribonuclease (SILVA et al., 2004; NGAI; NG, 2004; MANZI et al., 2004).

O tipo e a composição química do substrato, o teor de água, pH e mesmo as condições do ambiente como temperatura e luz, são as condições básicas que interferem no desenvolvimento e na eficiência do micélio em transformar o substrato em matéria orgânica comestível (COCHRANE, 1958; MAZIERO, 1990).

Atualmente não se testam novos substratos no Brasil, pois os já consagrados apresentam baixíssimo custo, como o bagaço de cana, porém, de acordo com a região, estudos neste sentido podem apresentar-se muito pertinentes, dada disponibilidade de material. No exterior são realizados estudos com diferentes substratos considerados dejetos agrícolas como palha de trigo, sobras de algodão cascas de amendoim, resíduos de café, galhos de parreira e ramos de laranjeira, dentre outros (MARTINEZ et al., 1985; NICOLINI et al., 1987; PHILIPPOUSSIS et al., 2001).

O uso tradicional desses substratos de natureza lignocelulósica resulta na necessidade de correção dos nutrientes e da relação C/N, já que estes substratos apresentam altas relações C/N (PEDRA; MARINO, 2006).

Vários pesquisadores adicionam aos materiais orgânicos os sais de amônia, nitratos e uréia como fontes inorgânicas de nitrogênio, uma vez que, entre os vários minerais utilizados pelo cogumelo, o carbono e o nitrogênio desempenham papel importante no seu metabolismo (COCHRANE, 1958).

Em busca do aumento da produção, o cultivo de cogumelos comestíveis já foi cultivado em mais de 30 diferentes resíduos, de origem animal ou vegetal (MAZIERO, 1990).

O fungo *Pleurotus sajor-caju* produzido nos bagaços pode apresentar um incremento na quantidade de compostos fenólicos, pois tem a propriedade de adquirir diferentes características organolépticas, dependendo do seu substrato de crescimento, o que pode ser um indicativo de que esta espécie possui a capacidade de absorver moléculas (ASOLINI et al., 2006). Vale ressaltar que a espécie é utilizada em bio sorção de moléculas, no tratamento de efluentes o que é um indicativo real de que esta hipótese é realmente viável (XIANGLIANG et al., 2005).

Tanto para alimentação humana quanto para ração animal, o uso de *Pleurotus sajor-caju* é muito viável em regiões com muita disponibilidade de matéria-prima para o seu desenvolvimento. O seu corpo de frutificação, ou simplesmente cogumelo, é muito apreciado em todo o mundo e ainda não é produzido em quantidade suficiente para abastecer todo o mercado já consagrado, além disso, ainda há um grande mercado potencial, já que em muitas regiões ainda não se criou o hábito de consumir esse alimento tão saudável (SOOD et al., 1980; BEG et al., 1986; BANO; RAJARAYHNAM, 1988).

1.4 Aspectos socioeconômicos

Em termos comparativos, o valor nutritivo dos cogumelos pode ser comparável ao do leite e da carne, sendo significativamente mais nutritivo que a maioria dos legumes. Em termos medicinais, são-lhe atribuídas várias propriedades, algumas já experimentalmente comprovadas (BATISTA, 2004).

Segundo Scariot et al. (2000), após o cultivo de *Pleurotus ostreatus* e *Pleurotus ostreaturoseus* o substrato de algodão pode servir como suplemento para ração animal, sendo rico em macro e micro nutrientes. Basicamente os cogumelos tem uma grande capacidade de conversão de carboidratos e composto nitrogenados em proteínas de alta digestibilidade. Após o cultivo do fungo, o substrato teve seu teor de proteínas aumentado consideravelmente de 2,5 para 6%, atribuindo-se este aumento à incorporação do micélio ao substrato após o cultivo.

Trabalhos científicos apontando as propriedades medicinais dos cogumelos, além das suas propriedades nutricionais, têm levado a um maior interesse pelos cogumelos no Brasil (COLAUTO et al., 1998). Esse aumento no consumo significa que o Brasil é um grande mercado em potencial, que depende apenas de maior divulgação das vantagens do seu consumo (DIAS et al., 2003)

Portanto, para o desenvolvimento desse mercado no Brasil, a redução dos custos de produção e, conseqüentemente, o preço ao consumidor, permanece como um ponto estratégico. Os preços atuais praticados pelo mercado são bastante elevados para a maioria da população brasileira, considerando que um quilo de cogumelo fresco custa, normalmente, mais do que um quilo de carne de primeira (DIAS et al., 2003)

1.5 Reaproveitamento em Cultura

O aproveitamento de resíduos agrícolas e agroindustriais no cultivo de cogumelos torna-se importante pela agregação de valores e ao mesmo tempo, é uma alternativa inteligente para o descarte de resíduos, entre eles os das usinas sucroenergéticas e os subprodutos resultantes da fabricação de sorvetes e picolés, localizados na região de Mato Grosso do Sul.

Na região do cerrado, em Mato Grosso do Sul, a cajazeira (*Spondias mombin*) é uma frutífera da família da *Anacardiaceae*, que é muito utilizada in natura ou processados, como polpas, sucos, geleias, néctares e sorvetes, de excelente qualidade e alto valor comercial, o que

torna viável a exploração. Na medicina popular e na indústria farmacêutica, é crescente a utilização da cajazeira (SACRAMENTO; SOUZA, 2009). Pio Corrêa (1926) relata que a casca da cajazeira é aromática, adstringente e emética. Trata-se de um bom vomitório nos casos de febres biliosas e palustres e goza da reputação de antidiarréica, antidesintérica, antiblenorrágica e anti-hemorroidária, sendo esta última propriedade também atribuída à raiz da planta.

Nos últimos anos, descobriu-se que o extrato das folhas e dos ramos da cajazeira contém taninos elágicos com propriedades medicinais para o controle de bactérias gram-negativas e positivas. Ajao et al. (1984) e Corthout et al. (1991), num programa de seleção de plantas superiores com propriedades antivirais, mostraram que substâncias contidas nas folhas e nos ramos da cajazeira apresentaram pronunciada atividade antiviral contra Coxsackie B2 e o vírus do herpes simples. Há alguns anos, foi lançado nos Estados Unidos o fitoterápico Herpiz-Km, produzido no Brasil, e composto com o extrato das folhas de cajá.

REFERÊNCIAS

- AJAO, A. O; SHONUKAN, O; FEMI-ONADEKO, B. Antibacterial effect of aqueous and alcoholic extracts of *S. mobin* and *Alchornea cordifolia*. **Fitoterapia**, Nigeria, v. 55, n. 6, p. 337-339, 1984
- ASOLINI, F. C.; TEDESCO, A. M.; CARPES, S. T.; FERRAZ, C.; ALENCAR, S.M. Atividade Antioxidante e Antibacteriana dos Compostos Fenólicos dos Extratos de Plantas Usadas como Chás. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.9, n.3, p. 209-215, 2006.
- BANO, Z.; RAJARATHNAM, S. Pleurotus mushrooms. II. Chemical composition, nutritional value, post-harvest physiology, preservation, and role as human food. **Critical Review of Food Science Nutrition** v.27, n.2: p.87-158, 1988.
- BEG, S.; ZAFAR, S. I.; SHAH, F. H. Rice husk biodegradation by *Pleurotus ostreatus* to produce a ruminant feed. **Agricultural Wastes**, v.17, n.1: p.15-21. 1986.
- BONATTI, M. **Estudo do potencial nutricional de cogumelos do gênero *Pleurotus* cultivados em resíduos agroindustriais**. 148f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química e de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2001.
- BONATTI, M.; KARNOPP, P.; SOARES, H. M.; Estudos da composição de cogumelos das espécies *Pleurotus ostreatus* e *Pleurotus sajor-caju* cultivados em palha de bananeira. **Revista Saúde e Ambiente**, Joinville, v. 4, n. 1, p. 31-35, jun. 2003.
- COCHRANE, V.W. **Physiology of fungi**. Japão: Toppan Printing Company Ltda, 1958. 524p.
- COLAUTO, N. B.; EIRA, A. F.; MINHONI, M. T. A. Fatores físicos que afetam a produtividade do cogumelo comestível *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Singer. **Científica**, São Paulo, v. 26, p. 25-43, 1998.
- CORTHOUT, J.; PIETERS, L.; CLAEYS, M.; VANDEN BERGHE, D. A.; VLIETINCK, A. J. Antiviral ellagitannins from *Spondias mombin*. **Phytochemistry**, Elmsford, v. 30, n. 4, p. 1129-1130, 1991.
- DIAS, E. S.; KOSHIKUMO, E. M. S.; SCHWAN, R. F. E SILVA, R. Cultivo do cogumelo *Pleurotus sajor-caju* em diferentes resíduos agrícolas. **Ciências Agrotécnica**, 27(6), 1363-1369, 2003.
- DONINI, L. P. **Cultivo de shimeji [*Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr)Kummer] em capim-elefante (*Pennisetum purpueum* Schum) suplementados com farelos**. 80f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2006.
- 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, 1997, 115p.
- ESPOSITO, E.; AZEVEDO, J. L. **Fungos: uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia**. Caxias do Sul: Educs, 2004, p.510.
- FERREIRA, J.E.F. **Produção de Cogumelos**. São Paulo: Editora Agropecuária, 1998. 136p.
- KURTZMAN, J.R.H. Mushrooms: single cell protein from cellulose. **Annual Reports on Fermentation Processes**, v. 3, p. 305-339, 1979.

- MANZI, P.; MARCONI, S.; AGUZZI, A.; PIZZOFERRATO L. Commercial mushrooms: nutritional quality and effect of cooking. **Food Chemistry** v. 84, p. 201–206, 2004.
- MARTÍNEZ-CARRERA, D.; SOTO, C.; GUZMÁN, G. Cultivo de *Pleurotus ostreatus* en pulpa de café con paja como substrato. **Revista Mexicana de Micología**, v.1, p.101-108, 1985.
- MAZIERO, R. **Substratos alternativos para o cultivo de *Pleurotus* spp.** São Paulo: USP, 1990. 136p. Dissertação de Mestrado.
- MIZUNO, T.; ZHUANG, C. Houbitake, *Pleurotus sajor-caju*: antitumor activity and utilization. **Food Review International** v.11, n.1: p.185-187, 1995.
- NGAI, P. H. K.; NG, T. B. A ribonuclease with antimicrobial, antimutagenic and antiproliferative activities from the edible mushroom *Pleurotus sajor-caju*. **Peptides** v. 25, p. 11–17, 2004.
- NICOLINI, L.; VON HUNOLSTEIN, C.; CARILLI, A. Solid state fermentation of orange peel and grape stalks by *Pleurotus ostreatus*, *Agrocybe aegerita*, and *Armillariella mellea*. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v.26, n.1: p.95-98, 1987.
- 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** v.73, n.2, p. 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** v.17 n.2: 191-200, 2001.
- PIO CORRÊA, M. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas.** Rio de Janeiro:Imprensa Nacional, 1926. v. 1, p. 397-398.
- RAMOS, A. C.; SAPATA, M. M.; CANDEIAS, M.; FIGUEIREDO, E.; GOMES, M. L. **Cultura de Cogumelos do Gênero *Pleurotus*.** Portugal: INIAP, 2003. p. 605-611.
- SACRAMENTO, C. K.; SOUZA, F. X. de. Cajá (*Spondias mombin* L.). **Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, cap 5, p. 85-105, 2009.
- 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^o 4, p. 531-535, 2004.
- SOOD, S. M.; SETHI, R. P.; SHARMA, B. N.; GHAI, S. K. Utilization of coffee waste as a source of carbon for the production of fungal protein (SCP) as animal feed, *Pleurotus osteratus*. Journal Res. Punjab. Agricultural University Ludhiana, **The University** v. 16, n.1: p. 69-73, 1980.
- TAM, S. C.; YIP, K. P.; FUNG, K. P.; CHANG, S. T. Hypotensive and renal effects of an extract of the edible mushroom *Pleurotus sajor-caju*. **Life Science**, v.38, n.13: p.1155-1161, 1986.
- URBEN, A. F.; OLIVEIRA, C. Cogumelos comestíveis: utilização e fontes energéticas. In: REVISÃO ANUAL DE PATOLOGIA DE PLANTAS. Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: [s.n.], 1998. v. 6, p. 173-196, 1998 .

XIANGLIANG, P.; JIANLONG, W. AND DAOYONG Z. Biosorption of Pb(II) by *Pleurotus ostreatus* immobilized in calcium alginate gel **Process Biochemistry** v.40 Iss.8, p. 2799-2803, 2005.

OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GERAL

- Avaliar o perfil de crescimento e desenvolvimento (Eficiência Biológica) de *Pleurotus sajor-caju* no bagaço de Cajá.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Demonstrar a possibilidade de cultivo de *Pleurotus sajor-caju* em bagaço pectocelulósico (Cajá);
- Avaliar seu rendimento e Eficiência Biológica;
- Delinear seu o perfil de crescimento e desenvolvimento;
- Obter cogumelos diferenciados, com o custo de produção menor e ampliar as possibilidades do emprego de resíduos como bagaços de frutos em seu cultivo.

O artigo a seguir foi elaborado seguindo as normas da Revista JBB- Journal of Biotechnology and Biodiversity.

Cultivo do Cogumelo Comestível *Pleurotus sajor-caju* em bagaço de Cajá pela técnica Jun-Cao

Cultivation of Edible Mushroom *Pleurotus sajor-caju* in Caja bagasse by in Jun-Cao technique

Pierre Louis Munoz Mejia Demenjour^{1*}; Jéssica Casagrande Poleis Cardoso²; Marcelo Fossa da Paz³

¹Acadêmico de Biotecnologia; Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA); Universidade Federal da Grande Dourados(UFGD) - Rodovia Dourados - Itahum, Km 12, Dourados/MS, Brasil;

²Acadêmica de Biotecnologia UFGD/FCBA ³ Docente/ Pesquisador - UFGD/FCBA

Adapting to new species of Pleurotus waste is currently one of the main processes of bioconversion of agro-industrial residues in edible products of high nutritional value. The present work, using the principle of clean technologies, cultured strain / lot EF-133/11 of Pleurotus sajor-caju on bagasse Caja supplemented with crushed sugar cane. The biological efficiency (BE) obtained in Treatment 1 (T1 - composed of 70% bagasse sugarcane and 30% of bagasse Caja) was 28.94 ± 3.62 and in Treatment 2 (T2 - composed of 50% bagasse sugarcane and 50% of bagasse Caja) was 26.37 ± 5.01 , these were not statistically different for the confidence interval of 95%, and the relationships C / N 52.00:1 and 47.14:1, respectively. However it is perceived in a decay of EB T2, even with a high C / N ratio compared to T1, this feature is probably due to the fact that being a Caja fruit, rather than the presence of pectin, which gives the bagasse a characteristic mucilaginous hindering gas exchange in the substrate and causing compaction. The standardization of cultivation bagasse Caja allow a reasonable EB can be used as a substrate for future commercial crops.

Keywords: *Pleurotus sajor-caju*, *Spondias mombin* bagasse, sugarcane bagasse, C/N ratio

INTRODUÇÃO

O consumo de cogumelos no Brasil ainda é muito pequeno quando comparado a outros países, sendo considerado como um ingrediente de pratos requintados. A falta de tradição e o preço relativamente elevado dos cogumelos no mercado brasileiro são os fatores determinantes nessa realidade (URBEN; OLIVEIRA, 1998).

Os macrofungos do gênero *Pleurotus* são naturalmente encontrados nas florestas úmidas tropicais e subtropicais de todo mundo e podem ser cultivados artificialmente (BONATTI, 2004) A adaptação das espécies/linhagens de *Pleurotus* a novos resíduos representa atualmente um dos principais processos de bioconversão de resíduos agroindustriais em produtos comestíveis de alta qualidade (STURION; RANZANI, 2000).

Os cogumelos do gênero *Pleurotus*, têm demonstrado também atividades biológicas de

caráter médico e têm sido utilizados em muitas terapias já há muito tempo, principalmente pelos povos orientais. Estão relatadas na literatura terapias antitumorais, antivirais, tratamentos imunomodulatórios e atividades antioxidantes (YANG; LIN; MAU; 2002), antimicrobiana, antimitogênica e antiproliferativa (NGAI; NG, 2004)

O cogumelo *Pleurotus sajor-caju*, conhecido no Japão como “Houbitake”, é um cogumelo de origem asiática, de sabor suave, rico em vitaminas e aminoácidos e que apresenta propriedades terapêuticas. Segundo estudos, cogumelos desse gênero em camundongos apresentaram atividade antitumoral (MIZUNO; ZHUANG 1995); resultados demonstram que esse cogumelo, além de ser uma delícia culinária, pode ser útil para o desenvolvimento de drogas antitumorais e outras propriedades farmacêuticas.

Sua capacidade de bioconversão pode trazer para os basidiocarpos compostos

*Autor para contato: pierre_munozmejia@hotmail.com

interessantes do substrato, como compostos fenólicos demonstrados no estudo de Paz et al. (2012).

Na região do cerrado, em Mato Grosso do Sul os frutos da espécie Cajá (*Spondias mombin*) pertencente à família da *Anacardiaceae* são consumidos na forma *in natura* ou processados, como polpas, sucos, geleias, néctares e sorvetes, de excelente qualidade e alto valor comercial, o que torna viável a exploração. Desta forma por apresentar propriedades medicinais e farmacêuticas (SACRAMENTO; SOUZA, 2009) este se faz de grande importância.

Uso do bagaço de Cajá suplementado com bagaço Cana-de-açúcar para o cultivo de espécies de cogumelos comestíveis traz como vantagem o aproveitamento de resíduos agroindustriais gerados por usinas sucroenergéticas localizadas em Mato Grosso do Sul e, por consequência a redução desses resíduos no ambiente. Além disso, possibilita o aumento na qualidade nutricional desses resíduos pelo incremento proteico. Isto é possível pela miceliação desse material, já que essa espécie de fungos apresenta uma composição média de proteínas em torno de 30%.

No Brasil, segundo a UNICA (União das Indústrias de Cana de Açúcar) no ano de 2010 a área plantada de cana foi de 9.076.855 ha, dos quais o Mato Grosso do Sul produz 399.408 ha que corresponde a 4,4% da área plantada de cana no Brasil. Considerando-se que a geração de bagaço é de 28% da tonelagem de cana colhida (GOMES; PASQUALETTO, 2012) e a produtividade média variam de 80,8 a 81,9 t.ha⁻¹ que resulta na geração de aproximadamente 206.752 milhões de toneladas de bagaço no Brasil, e 9.097 milhões de toneladas no MS. A quantidade de bagaço Cajá nunca foi determinada em estudos.

Portanto o presente trabalho utiliza a tecnologia do cultivo do cogumelo comestível, *Pleurotus sajor-caju*, em bagaço de Cajá resultante da indústria de sorvetes “Delícias do Cerrado” e o bagaço de Cana-de-açúcar resultante das usinas da região, com a finalidade de avaliar o rendimento e a eficiência biológica frente aos substratos utilizados.

MATERIAL E MÉTODOS

Microrganismo, meios de cultura e inoculante

O microrganismo utilizado foi da espécie *Pleurotus sajor-caju* linhagem/lote EF-133/11 adquirido na forma de spawn da empresa Fungi e Flora, localizada em Valinhos, São Paulo. A fim de manter a viabilidade, o fungo foi mantido por repiques sucessivos em meio BDA em ágar inclinado, incubado a 28°C. Após 10 dias de crescimento o fungo foi mantido em geladeira para banco estoque, sendo repicado a cada mês para a manutenção da linhagem. Um frasco também foi mantido em ágar inclinado com óleo mineral na micoteca.

Preparo dos substratos

Os resíduos agroindustriais utilizados neste trabalho foi o bagaço de Cajá após o processamento para fabricação de sorvetes e picolés, gentilmente cedida pela fábrica da empresa “Delícias do Cerrado”, localizada em Campo Grande, com matriz em Goiânia, e bagaço de cana-de-açúcar após a extração do caldo de cana para a fabricação de aguardente cedida gentilmente pelo Prof^o Dr. Gerson Homem.

Os bagaços não tiveram nenhum tipo de acréscimo de compostos químicos para a correção da relação carbono/nitrogênio (C/N), portanto considerou-se que a relação C/N mínima adequada relatada na literatura, seria de 29:1 (URBEN, 2004).

Estes foram preparados de acordo com a metodologia descrita por Paz et al. (2012), no qual estes são neutralizados em tanques com o hidróxido de sódio para correção de pH até 7,0. Após a neutralização os bagaços foram secos em estufa de recirculação de ar a 55°C por até 72 horas.

A formulação dos substratos consistiu em dois tipos de tratamentos: Tratamento 1 (T1) constituído por 70% de bagaço de cana e 30% de bagaço de cajá e o Tratamento 2 (T2) constituído por 50% de bagaço de cana para 50% de bagaço de cajá. Para os tratamentos foram confeccionados sacos de autoclave nas medidas de 10 X 25 cm. Nesta ocasião, utilizou-se a técnica Jun-Cao para o cultivo de cogumelos, que consiste em adicionar aos sacos de crescimento micelial 30g de substrato, para cada tratamento, adicionados de 70g (mL) de água resultando em um substrato com aproximadamente 70 % de umidade.

Os substratos foram acondicionados em 18 sacos para cada tratamento e fechados com capuchões de fibra hidrofóbica, com a finalidade de impedir a entrada de insetos e microrganismos, mas permitir a aeração dos tratamentos e foram levados à esterilização por autoclave por 30 minutos a 121°C.

Inoculação e crescimento micelial

Cada saco devidamente preparado e esterilizado foi inoculado sob condições assépticas de 10 a 15g de spawn do cogumelo *Pleurotus sajor-caju* totalizando 36 sacos de crescimento micelial, divididos em 18 repetições para cada um dos tratamentos a fim de minimizar possíveis erros.

Para o crescimento micelial os sacos inoculados foram colocados em sala com temperatura ambiente, na ausência de luz, e umidade controlada com umidificador de ar em torno de 70% e registrado com termohigrômetro digital da marca INSTRUTEMP modelo ITHT2250. O controle de umidade é imprescindível, pois seu excesso poderá prejudicar as trocas gasosas e contribuir para a proliferação de bactérias (umidade acima de 90%), e sua falta resulta na desidratação do micélio. Para a incubação durante a miceliação os sacos foram todos colocados em câmara escura nas dimensões 64x210x50 cm, para evitar a frutificação precoce relatada por Rettore, Giovanni e Paz, (2012).

Indução da frutificação e colheita

Após completa miceliação dos sacos, estes foram induzidos à frutificação, pela exposição à luz e manutenção das condições de temperatura e umidade. Ao primeiro indício de formação de primórdios de frutificação (popularmente chamados de “pipocas”) os sacos foram abertos para formação dos corpos de frutificação (cogumelos) sendo identificados individualmente e por tratamento. A colheita dos cogumelos ocorreu depois de decorridos três dias do início da frutificação, quando estes já estavam estabelecidos, pois após esse período os cogumelos começam apresentar perda em sua eficiência biológica.

Todos os cogumelos colhidos foram pesados para determinação da Eficiência Biológica (EB) utilizando a seguinte fórmula descrita por Dias et al. (2003):

$$EB(\%) = \frac{\text{Peso fresco de cogumelos}}{\text{Peso seco do substrato inicial} \times 100}$$

Para os cálculos da relação C/N foram considerados as proteínas da matéria-prima dividida por 6,25 (ADOLFO LUTZ, 1985), índice para cálculo de nitrogênio em alimentos, segundo OMSA, e quantidade de carbono foi calculada pela somatória de carboidratos da matéria-prima. Os dados do Cajá foram obtidos de Sacramento; Souza (2009) e os dados do bagaço de cana de Barbieri; Barcelos (2009).

A análise estatística por comparação de médias foi feita pelo programa GraphPad InStat DTCG (versão 3.06), no qual utilizou-se o Teste T, Teste de Hipótese (usando o método Kolmogorov e Smirnov).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Transcorridos 100 dias após a inoculação, o material dos dois tratamentos estavam totalmente miceliados, mantendo uma umidade média de 67,72%±8 e temperatura média de 29,12±6. Os primórdios de frutificação ocorreram aos 103 dias de cultivo (figura 1A), e a colheita ocorreu três dias depois do início da frutificação, conforme padronização determinada em experimentos anteriores, sendo colhidos aos 106 dias de cultivo (figura 1F).

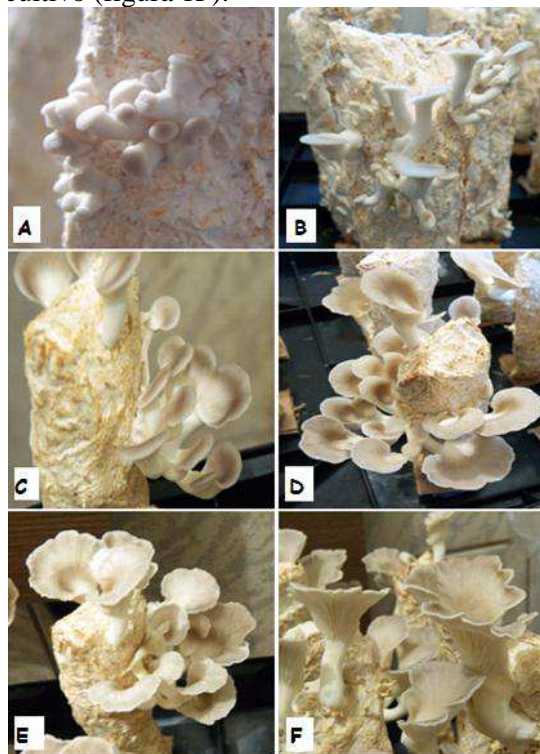


Figura 1: Fotografias mostrando os aspectos do cultivo. A – Primórdios de frutificação “pipocas”; B a E – Desenvolvimento dos corpos de frutificação mostrando a grande

velocidade de crescimento. F – Corpos de frutificação prontos para colheita.

As médias de EB calculadas para T1 e T2 foram, respectivamente, $28,94 \pm 3,62$ e $26,37 \pm 5,01$, não apresentando diferença estatística no intervalo de confiança de 95%. Suas respectivas relações C/N foram 47,14:1 e 52,00:1 (Figura 2).

De acordo com os dados percebe-se uma redução no valor da EB de T2, mesmo tendo uma alta relação C/N em comparação com T1, característica esta que provavelmente é devido ao fato do cajá ser uma fruta, ou seja, possuir como carbono cerca 90% dos açúcares totais em forma de açúcares redutores (ALVES; FILGUIERAS; MOURA, 2000).

A presença de bastante pectina, o que confere ao bagaço uma característica mucilaginosa, dificulta as trocas gasosas no substrato, pois a compactação do substrato está estritamente relacionada com sua granulometria e natureza do substrato interferindo diretamente na ancoragem dos corpos de frutificação e oxigenação do mesmo.

A relação da compactação com oxigenação foi relatada no estudo de Oliveira (2000) o qual utilizou como substrato bagaço de cana-de-açúcar picado e o bagaço de cana-de-açúcar em pó. No estudo Oliveira relata EB obtida foi baixa (8,45-19,40%), em média 10%, quando cultivado *P. ostreatus* (linhagem chinesa) em bagaço de cana-de-açúcar picado. Quando o autor trabalhou com o bagaço em pó a EB média foi 0,84% (praticamente nula), pois o fungo não conseguiu colonizar o substrato. O autor atribuiu este fato não só ao excesso de nitrogênio dos substratos (6,6 a 7,2%) como também ao tamanho reduzido das partículas do substrato na forma de pó, ocasionando maior compactação do substrato, dificultando trocas gasosas.

Da mesma forma neste estudo a EB do fungo foi reduzida, no substrato com menor quantidade de bagaço de cana.

Na comparação da relação C/N, a EB foi maior que a de outros estudos com bagaços de composição pectocelulósica como, por exemplo, bagaço de maçã e o bagaço de uva (Tabela 1), por estes apresentarem menor relação C/N (VIEIRA; PAZ; GIOVANNI, 2007), mas com composição bastante favorável para o cultivo dessas espécies de

cogumelos. Porém este apresentou baixa EB quando comparada aos substratos compostos por palha, como exemplo, palha de feijão e palha de milho (Tabela 1) que possuem alta relação C/N por possuírem uma composição lignocelulósica que de acordo com Obodai, Cleland-Okine e Vowotor, (2003) tais cogumelos são decompositores primários de madeira e resíduos vegetais lignocelulósicos.

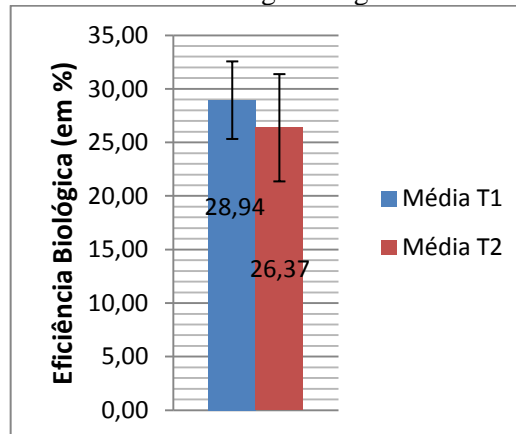


Figura 2: Expressão gráfica da Eficiência Biológica (%) média de T1 e T2.

Tabela 1. Comparação da EB e da Relação C/N de *Pleurotus sajor-caju* no bagaço de Cajá nos tratamentos (T1 e T2) com os resultados de outros trabalhos.

Substrato	EB	Relação C/N
T1 - 30% cajá + 70% cana	28,94	47,14:1
T2 - 50% cajá + 50% cana	26,37	52,00:1
Bagaço de uva ⁽¹⁾	15,23	26,94:1
Bagaço de maçã ⁽²⁾	16,6	33,61:1
Palha de feijão ⁽³⁾	85,7	32:1
Palha de milho ⁽³⁾	51,1	112:1

*Fontes: (1) BRAYER; PAZ; GIOVANNI, 2007; (2) VIEIRA; PAZ; GIOVANNI, 2007; (3) DIAS et al., 2003

Os rendimentos e eficiência biológica, assim como o formato, número e, principalmente tamanho dos cogumelos apresentaram grande variação. Isso se deve ao fato de não haver um controle dos locais onde aparecem os primórdios de frutificação no substrato, o que é inerente à espécie. É comum observar fusão entre os corpos de frutificação que surgem lado a lado (figura 3), prejudicando o desenvolvimento de ambos. Essa variação e a pequena confiança estatística também foram

verificadas em outros estudos conduzidos com espécies do mesmo gênero (BRAYER; PAZ; GIOVANNI, 2007).



Figura 3: Fotografia mostrando a fusão dos corpos de frutificação

Sturion e Ranzani (2000) relatam que estes cogumelos possuem a capacidade de absorver moléculas do substrato. Então tais cogumelos poderiam absorver substâncias benéficas do Cajá, e potencializando-as como, por exemplo, propriedades antidiarréica, antidesintérica, antiblenorrágica, anti-hemorroidária e até antivirais (SACRAMENTO; SOUZA, 2009), que inerente a este trabalho poderia ser aprofundado.

A produção de cogumelos da espécie *Pleurotus sajor-caju* com a utilização do bagaço de Cajá + Cana-de-açúcar apresentou uma eficiência biológica para T1 de 28,94, e para T2 de 26,37. Porém EB foi superior a de bagaços com composição pectocelulósico como de uva e maçã (Tabela 1), mostrando que a utilização deste é viável para o cultivo de cogumelos. Desta forma, além da produção de cogumelos *Pleurotus sajor-caju* pode-se utilizar o bagaço miceliado para formulações de farinhas e suplementos de rações, pois além das vantagens medicinais do bagaço de Cajá este terá um bom nível de proteínas provenientes dos micélios do cogumelo, permitindo uma maior agregação de valor. Além de tudo o aproveitamento desse bagaço miceliado reduz a geração de resíduos, tornando este processo uma tecnologia limpa. Estudos posteriores poderão ser feitos visando à otimização do cultivo de *Pleurotus sajor-caju* em bagaço de Cajá buscando a melhor formulação para evitar o fenômeno de

mucilagem e melhorar a eficiência biológica do cogumelo.

O perfil de crescimento e desenvolvimento (Eficiência Biológica) de *Pleurotus Sajor-caju* no bagaço de Cajá foi satisfatório, já que o mesmo apresentou miceliação e produção de Basidiocarpos. Foi possível produzir cogumelos utilizando o bagaço de Cajá.

CONCLUSÃO

A produção de cogumelos da espécie *Pleurotus sajor-caju* com a utilização do bagaço de Cajá + Cana-de-açúcar apresentou uma eficiência biológica razoável, mas muito acima de bagaços com composição pectocelulósico como de uva e maçã, mostrando que a utilização deste é viável para o cultivo de cogumelos.

O tempo de miceliação foi superior ao relatado para outras espécies, mas a eficiência Biológica compensou o tempo de miceliação, pois se apresentou bastante produtivo.

A capacidade de absorção inerente à espécie permitirá a obtenção de cogumelos diferenciados, com o custo de produção menor ampliando as possibilidades do emprego de resíduos como bagaços de frutos em seu cultivo.

RESUMO

A adaptação das espécies de *Pleurotus* a novos resíduos representa atualmente um dos principais processos de bioconversão de resíduos agroindustriais em produtos comestíveis de alto valor nutricional. Com o presente trabalho, utilizando-se do princípio das tecnologias limpas, cultivou-se a linhagem/lote EF-133/11 de *Pleurotus sajor-caju* em bagaço de Cajá suplementado com bagaço de cana-de-açúcar. A eficiência biológica (EB) obtida no Tratamento 1 (T1 - composto de 70% bagaço de cana e 30% do bagaço de Cajá) foi de $28,94 \pm 3,62$ e no Tratamento 2 (T2 - composto por 50% do bagaço de cana e 50% de bagaço de Cajá) foi $26,37 \pm 5,01$. Tais não apresentaram diferença estatística para o intervalo de confiança de 95%, sendo as relações C/N de 47,14:1 e 52,00:1, respectivamente. Contudo percebe-se uma redução na EB de T2, mesmo tendo uma alta relação C/N em comparação com T1, característica esta que provavelmente é devido ao fato do cajá ser uma fruta, além da presença de bastante pectina, o que confere ao bagaço uma característica mucilaginosa

dificultando as trocas gasosas no substrato e causando compactação. A padronização do cultivo em bagaço de Cajá permitirá uma EB razoável podendo ser utilizado como substrato para futuros cultivos comercial.

Palavras Chave: *Pleurotus sajor-caju*, Bagaço *Spondias mombin*, Bagaço de cana, relação C/N.

REFERÊNCIAS

ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 3 ed. São Paulo: 1985, vol. I.

ALVES, R. E.; FILGUIERAS, H. A. C.; MOURA, C. F. H. Org. **Caracterização de frutas nativas da América Latina**. Jaboticabal: UNESP/SBF, 2000.

BARBIERI, R. H. T.; BARCELOS, I. S. Produção de fertilizante orgânico a partir do bagaço de Cana-de-açúcar: Uma Alternativa para o gerenciamento do resíduo oriundo de indústrias sucroalcooleiras. **VIII Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica**, Uberlândia, MG, Julho, 2009.

BREYER, C. A.; PAZ, M. F.; GIOVANNI, R. N. Cultivo de *Pleurotus sajor-caju* em Bagaço de Maça pela Técnica Jun-Cao. In: XVI Simpósio Nacional de Bioprocessos, 2007, Curitiba. **Anais SINAFERM**. Curitiba: Alvo Eventos, 2007. v. CD. p. FES0094.

DIAS, E. S.; KOSHIKUMO, E. M. S.; SCHWAN, R. F.; SILVA, R. Cultivo do cogumelo *Pleurotus sajor-caju* em diferentes resíduos agrícolas. **Ciências Agrotécnica**, 27(6), 1363-1369, 2003.

GOMES, E. F.; PASQUALETTO, A. **O bagaço da cana-de-açúcar como fonte de créditos de carbono: o caso da Usina Jalles Machado S/A de Goianésia-GO**. Goiânia: PUC/GO, 2012.

MIZUNO, T.; ZHUANG, C. Houbitake, *Pleurotus sajor-caju*: antitumor activity and utilization. **Food Review International**, New York, v. 11, n. 1, p. 185-187, 1995.

NGAI, P.H.K.; NG, T.B. A ribonuclease with antimicrobial, antimitogenic and antiproliferative activities from the edible mushroom *Pleurotus sajor-caju*. **Peptides** 25, 11-17, 2004.

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

OLIVEIRA, H. C. B. **Avaliação de Três Substratos com Diferentes Granulometrias, para o Cultivo de Duas Linhagens de *Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr.) Kummer**. Dissertação. Universidade Federal do Ceará. Brasil, 2000. 89 pp.

PAZ, M. F.; BREYER, C. A.; LONGHI, R. F.; OVIEDO, M. S. V. P. Determining the basic composition and total phenolic compounds of *Pleurotus sajor-caju* cultivated in three different substrates by solid state bioprocess. **J. Biotec. Biodivers**. v. 3, n.2: p. 11-14, May. 2012

SACRAMENTO, C. K.; SOUZA, F. X. de. Cajá (*Spondias mombin* L.). **Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, cap 5, p. 85-105, 2009.

STURION, G. L. E RANZANI, M. R. T. C. Composição em minerais de cogumelos comestíveis cultivados no Brasil - *Pleurotus* spp e outras espécies desidratadas. **ALAN**, 50(1), 102-108, 2000.

URBEN, A. F. **Produção de cogumelos por meio de tecnologia chinesa modificada**. Brasília: EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2004. 186p.

URBEN, A. F.; OLIVEIRA, C. Cogumelos comestíveis: utilização e fontes energéticas. In: REVISÃO ANUAL DE PATOLOGIA DE PLANTAS, 1998, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: [s.n.], 1998. v. 6, p. 173- 196.

VIEIRA, E.; PAZ, M. F.; GIOVANNI, R. N. Cultivo de *Pleurotus sajor-caju* em bagaço de uva pela técnica Jun-Cao. In: XVI Simpósio Nacional de Bioprocessos, 2007, Curitiba. **ANAI SINAFERM**. Curitiba: Alvo Eventos, 2007. v. CD. p. FES0096.

YANG, J. -H.; LIN, H. -C.; MAU, J. -L. Antioxidant properties of several commercial mushrooms. **Food Chemistry** 77, 229-235, 2002.

Submissões Online: Diretrizes para Autores

Preparação de manuscritos:

A submissão do manuscrito implica que não tenha sido publicado ou submetido para publicação em outra revista. O manuscrito deverá apresentado de forma precisa, o que ajudará os revisores na avaliação. Todos os manuscritos estão sujeitos à avaliação dos revisores.

Manuscrito:

Manuscrito digitado com espaço simples (máximo de 12 páginas), em papel tamanho A-4 (210x297mm), com margens (2,5 mm esquerda, direita 2,0 mm, superiores e inferior 3,0 mm), sendo preparados com a seguinte disposição de cabeçalhos: TÍTULO, TÍTULO EM INGLÊS, AUTORES e AFILIAÇÕES*, ABSTRACT, INTRODUÇÃO, MATERIAIS E MÉTODOS, RESULTADOS E DISCUSSÃO, AGRADECIMENTO (Opcional), CONCLUSÕES, RESUMO (Opcional), REFERÊNCIAS. Estes cabeçalhos devem ser digitados com letras maiúsculas e em negrito (fonte 12). Para artigos de revisão, os autores devem fazer seus próprios cabeçalhos juntamente com o Resumo e Introdução.

*Não devem constar no manuscrito, existindo campo específico para preenchimento.

Título:

O título (fonte 18, negrito e iniciais em maiúscula), do manuscrito deve refletir claramente seu conteúdo. Devendo ser seguido pelo nome completo do autor com as iniciais em maiúsculas (fonte 12, negrito) e o endereço (fonte 10, itálico) da instituição onde a pesquisa foi executada.

***Todo manuscrito deverá ter obrigatoriamente um título em Inglês antes do Abstract.**

Abstract:

O manuscrito deve apresentar um abstract (*itálico*) de 150-200 palavras, descrevendo brevemente o propósito e os resultados da pesquisa.

Key words:

Os autores devem fornecer três a seis palavras-chave que serão usadas na indexação do trabalho.

Introdução:

Deve descrever a base, o objetivo da pesquisa e demais informações relevantes sobre o manuscrito.

Materiais e Métodos:

Os autores devem tomar cuidado, quanto ao fornecimento de detalhes suficientes para que outros possam repetir o trabalho. Procedimentos padronizados não precisam ser descritos em detalhes.

Resultados e Discussão:

Os resultados e discussões podem ser apresentados separadamente ou de forma conjunta (autores podem optar pela forma mais fácil). Trabalhos preliminares ou resultados menos relevantes não devem ser descritos. A reprodução dos resultados, incluindo o número de vezes que o experimento foi conduzido e o número de amostras replicadas devem ser expressados claramente.

Resumo (opcional) caso o manuscrito esteja em Inglês:

Todo artigo deve possuir um resumo do em Português e posicionado antes da lista de Referências. Autores de outros países da América Latina podem procurar por ajuda na Editoração da revista, para preparar o resumo em Português de seus artigos.

Palavras-chave:

Os autores devem fornecer três a seis palavras-chave que serão usadas na indexação do trabalho.

Referências:

Referências no texto devem ser citadas no local apropriado pelo(s) nome(s) do(s) autor(es) e ano (p. ex.: Scheidt and Portella, 2009; Soccol et al., 2010). Uma lista de referências, em ordem alfabética (fonte 10), deve aparecer no final do manuscrito. Todas as referências na lista devem ser indicadas em algum ponto no texto e vice versa. Resultados não publicados não

devem ser incluídos na lista. Exemplos de referências são fornecidas abaixo de acordo com a ABNT (NBR6023/2000):

Revistas:

COSTA, J. L.; SILVA, A. L. L.; SCHEIDT, G. N.; ERASMO, E. A. L.; SOCCOL, C. R. Estabelecimento *in vitro* de sementes de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) - Euphorbiaceae. **Caderno de Pesquisa Série Biologia**, v. 22, n. 3, p. 5-12, 2010.

Teses:

DIBAX, R. **Transformação e expressão do gene *PC5SF129-A* em *Eucalyptus saligna***. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná, 2007.

Livros e/ou capítulos:

PANDEY, A.; LARROCHE, C.; SOCCOL, C. R.; Dussap C-G. **New Horizons in Biotechnology**. 2. ed. New Delhi: Asiatech Publishers Inc, 2009, v. 1. 451p.

Conferências:

GONZALES, E. R.; ANDRADE, A.; BERTOLO, A. L.; LACERDA, G. C.; CARNEIRO, R. T.; PRADO DEFÁVARI, V. A.; LABATE, C. A. The efficiency of aminoglycoside antibiotics in the regeneration and selection of *Eucalyptus* spp. (2001), In: **International Conference Eucalyptus in the Mediterranean Basin: Perspectives and New Utilizations**. Taormina, 1999. Anais. Taormina: Centro Promozione Pubblicità Press. p. 45-48.

Tabelas e Figuras:

Tabelas e figuras devem ser numeradas consecutivamente com números arábicos e inseridas em local apropriado no corpo do texto, devendo ser utilizados somente para apresentar dados que não possam ser descritos no texto.

Unidades e Abreviaturas:

O sistema SI deve ser usado para todos dados experimentais. No caso de outras unidades serem usadas, estas devem ser adicionadas em parênteses. Somente as abreviaturas padrões para as unidades devem ser usadas. Pontos não devem ser incluídos nas abreviaturas (por exemplo: m, e não m. ou rpm, e não r.p.m.), também devem ser usados '%' e '/' no lugar de 'porcento' e 'per'.

Lay-Out do Manuscrito:

Sugere-se que os autores sempre consultem a última edição do periódico para ver o layout. Com exceção do título, abstract e palavras-chave, todo o texto deve ser disposto em duas colunas em todas as páginas. No rodapé da primeira página (fonte 10) deve estar sendo indicado o autor para correspondência. Todo o manuscrito deve ser preparado na fonte "Times New Roman", tamanho 11.

Espaçamento:

Deve ser deixado um espaço entre o título do artigo e o nome dos autores, e entre o cabeçalho e o texto. Entre as colunas deixar espaçamento de 0,6 cm. Não deixar espaços entre os parágrafos do texto.

Envio de Manuscrito:

As submissões serão online, no endereço abaixo.

<http://revista.uft.edu.br/index.php/JBB/login?source=%2Findex.php%2FJBB%2Fuser>

***As leituras de provas serão enviadas eletronicamente ao autor responsável e deverão ser devolvidas, com as devidas correções.**

***Page proofs are sent to the corresponding author and should be returned, with the necessary corrections.**

Tarifas por Páginas e Separatas:

Não existe custo para publicação de artigos. Os manuscritos e toda correspondência deve ser enviada ao Editor, Prof. Dr. Gessiel Newton Scheidt, no endereço abaixo.

Journal of Biotechnology and Biodiversity

Fundação Universidade Federal do Tocantins

Campus Universitário de Gurupi

Rua Badejós, 69-72

Zona Rural – Caixa-Postal: 66

77.402-970 – Gurupi - TO

Itens de Verificação para Submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

- A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao Editor".
- Os arquivos para submissão estão em formato Microsoft Word, OpenOffice ou RTF (desde que não ultrapassem 2MB)
- URLs para as referências foram informadas quando necessário.
- O texto está em espaço simples; usa uma fonte de 12-pontos; emprega itálico em vez de sublinhado (exceto em endereços URL); as figuras e tabelas estão inseridas no texto, não no final do documento, como anexos.
- O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em Diretrizes para Autores, na seção Sobre a Revista.
- A identificação de autoria do trabalho foi removida do arquivo e da opção Propriedades no Word, garantindo desta forma o critério de sigilo da revista, caso submetido para avaliação por pares (ex.: artigos), conforme instruções disponíveis em Assegurando a Avaliação Cega por Pares.

Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.