

## Cultivation of edible mushroom *Hiboukitake* in caja bagasse by in Jun-Cao technique

Marcelo Fossa da Paz<sup>1,\*</sup>, Pierre Louis Munoz Mejia Demenjour<sup>2</sup>, Jéssica Casagrande Poleis Cardoso<sup>2</sup>, Rodrigo Simões Ribeiro Leite<sup>1</sup>

### ABSTRACT

*Adapting to new waste to cultivate species of Pleurotus 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  $28.94 \pm 3.62$  and in Treatment 2 (T2 - composed of 50% bagasse sugarcane and 50% of bagasse caja) was  $26.37 \pm 5.01$ , 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 BE 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 cajá allows a reasonable BE can be used as a substrate for future commercial crops.*

**Key-words:** *Pleurotus sajor-caju, Spondias mombin bagasse, sugarcane bagasse, C/N ratio.*

## Cultivo do cogumelo comestível *Hiboukitake* em bagaço de cajá pela técnica Jun-Cao

### 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 valores 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 um fruto carnoso, 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 de Spondias mombin, Bagaço de cana, relação C/N.*

\*Autor para correspondência.

<sup>1,\*</sup> *Professor de Biotecnologia; Universidade Federal da Grande Dourados; 79826-380; Dourados - MS - Brasil. mfpaz9@gmail.com*

<sup>2</sup> *Acadêmicos de Biotecnologia; Universidade Federal da Grande Dourados; 79825-070; Dourados - MS - Brasil.*

## 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 (Urban e 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 e 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 et al., 2002), antimicrobiana, antimitogênica e antiproliferativa (Ngai e Ng, 2004).

O fungo *Pleurotus sajor-caju* (FR.) Singer, 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 e Zhuang, 1995). Os resultados demonstram que esse cogumelo, além de ser considerado por alguns como uma delícia culinária, pode ser útil para o desenvolvimento de drogas antitumorais e outras propriedades farmacêuticas.

Sua capacidade de bioadsorção pode trazer para os basidiocarpos compostos 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* L.) pertencente à família *Anacardiaceae* são consumidos *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 e Souza, 2009) este estudo se faz de grande importância. O uso do bagaço de cajá suplementado com bagaço de 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% do seu peso seco.

No Brasil, segundo a UNICA (União das Indústrias de Cana de Açúcar) no ano de 2011, último registrado, a área plantada de cana foi de 9.616.615 ha, dos quais o Mato Grosso do Sul plantaram o correspondente a 5,16% da área plantada. Considerando-se que a geração de bagaço é de 28% da tonelagem de cana colhida (Gomes e Pasqualetto, 2012) e a produtividade média de 81,35 t.ha<sup>-1</sup> estima-se aproximadamente 219.047,3 milhões de toneladas de bagaço geradas no Brasil, e 11.293,8 milhões de toneladas no MS em 2011. A quantidade de bagaço de cajá nunca foi determinada em estudos.

Considerando toda quantidade de bagaço de cana gerada anualmente e a grande quantidade de bagaço de frutos gerados nas indústrias locais, avaliou-se, com o presente trabalho, o uso de uma tecnologia já desenvolvida para o cultivo do cogumelo comestível, *Pleurotus sajor-caju*, em bagaços de frutos visando a geração de renda.

Para este trabalho foi escolhido o 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 a outros substratos utilizados como bagaço de maçã e uva e palhas de milho e feijão.

## 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 o “banco estoque”, sendo repicado a cada mês para 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 foram 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.

O bagaço de cana-de-açúcar foi cedido gentilmente pelo Prof<sup>o</sup> Dr. Gerson Homem após a extração do caldo de cana para a fabricação de aguardente.

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 (Urban, 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 utilizando-se seladora de alimentos para o corte e colagem dos sacos. 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 termo-higrômetro digital. O controle de umidade é imprescindível, pois seu excesso pode 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 a 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).

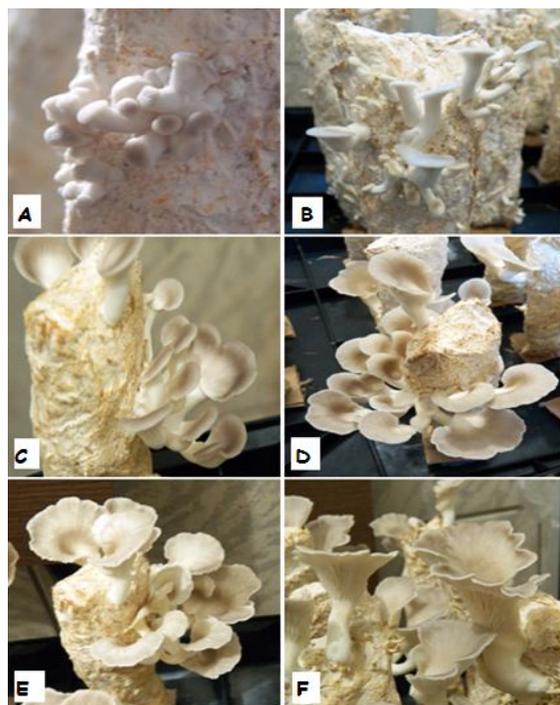
$$EB (\%) = \frac{\text{Peso fresco de cogumelos}}{\text{Peso seco do substrato inicial}} \times 100$$

Para os cálculos da relação C/N foram consideradas as proteínas da matéria-prima considerando-se a quantidade de nitrogênio total pela divisão pelo fator empírico dos alimentos de 6,25, fator este generalizado para “outros alimentos” na tabela do Instituto Adolfo Lutz (ADOLFO LUTZ, 1985). A quantidade de carbono foi calculada pela somatória de carboidratos da matéria-prima. Os dados do cajá foram obtidos de Sacramento e Souza (2009), e os dados do bagaço de cana de Matos *et al.* (1998).

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

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Transcorridos 100 dias após a inoculação, o material dos dois tratamentos estava totalmente miceliado, mantendo uma umidade média de  $67,72\% \pm 8$  e temperatura média de  $29,12 \pm 6$ . Os primórdios de frutificação ocorreram aos 103 dias de cultivo (Figura 1), 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). A evolução do crescimento é observada nas Figuras 1A a 1F.



**Figura 1** - Etapas do desenvolvimento de basidiocarpos em *Pleurotus sajor-caju* sob cultivo. A – Primórdios de frutificação “pipocas”; B, desenvolvimento dos cogumelos já no primeiro dia; C e D, segundo dia após o início da frutificação; E – Desenvolvimento dos corpos de frutificação mostrando a grande velocidade de crescimento. F – Corpos de frutificação prontos para colheita.

As médias de Eficiência biológica (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).

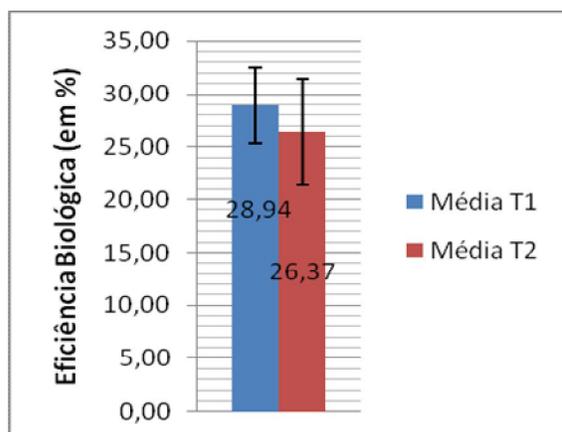
De acordo com os dados obtidos, percebe-se uma redução no valor da EB de T2, mesmo apresentando uma alta relação C/N em comparação com T1. Esta característica provavelmente é devido ao fato do cajá ser um fruto carnoso, no qual 90% dos seus açúcares solúveis totais são açúcares redutores (Alves et al., 2000), portanto, há pouco polissacarídeo.

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 citado, Oliveira relata que a EB média foi baixa, cerca de 10% quando *P. ostreatus* (linhagem chinesa) foi cultivado em bagaço de cana-de-açúcar picado, porém quando o mesmo bagaço foi ofertado como substrato na forma de pó a EB média foi 0,84% (praticamente nula), pois o fungo não conseguiu colonizar o substrato dada a compactação do substrato. O autor atribuiu este fato a dois fatores: o excesso de nitrogênio dos substratos (6,6 a 7,2%) e ao tamanho reduzido das partículas do substrato (quando oferecido na forma de pó), ocasionando maior compactação do substrato e dificultando as 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 et al., 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 têm alta relação C/N por possuírem uma composição lignocelulósica que de acordo com Obodai et al. (2003), tais cogumelos são decompositores primários de madeira e resíduos vegetais lignocelulósicos.



**Figura 2** - Eficiência Biológica (%) média dos tratamentos T1 (constituído por 70% de bagaço de cana e 30% de bagaço de cajá) e o tratamento T2 (constituído por 50% de bagaço de cana para 50% de bagaço de cajá).

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. Em cultivos comerciais 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 (Breyer et al., 2007).



**Figura 3** - Fotografia mostrando a fusão dos corpos de frutificação em *Pleurotus sajor-caju*.

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 antidiarreica, antidesintérica, antiblenorrágica, anti-hemorroidária e até antivirais (Sacramento e Souza, 2009).

O perfil de crescimento e desenvolvimento de *Pleurotus Sajor-caju* no bagaço de cajá foi satisfatório, já que o mesmo apresentou miceliação e produção de basidiocarpos sendo possível produzir cogumelos utilizando o bagaço de cajá. 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, superior à de bagaços com composição pectocelulósico como de uva e maçã (Tabela 1), mostrando que a utilização deste pode ser rentável para o cultivo de cogumelos.

**Tabela 1.** Comparação da Eficiência Biológica (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 <sup>(1)</sup>	15,23	26,94:1
Bagaço de maçã <sup>(2)</sup>	16,6	33,61:1
Palha de feijão <sup>(3)</sup>	85,7	32:1
Palha de milho <sup>(3)</sup>	51,1	112:1

\*Fontes: (1) Breyer et al., 2007; (2) Vieira et al., 2007; (3) Dias et al., 2003.

Além da produção dos cogumelos apresentar eficiência biológica satisfatória, pode-se gerar, a partir do bagaço miceliado, um sub-produto bastante interessante que é o bagaço miceliado. Com este, podem ser formuladas farinhas e suplementos de rações, já que este fruto é totalmente seguro para o consumo humano e possui algumas propriedades nutricionais como fibras alimentares. Acrescidos das proteínas do micélio do fungo, esses bagaços certamente apresentarão uma maior qualidade nutricional.

O aproveitamento do bagaço miceliado caracteriza também o processo como tecnologia limpa dada redução na geração de resíduos.

Estudos posteriores poderão ser feitos visando otimizar o cultivo de *Pleurotus sajor-caju* em bagaço de cajá buscando a melhor formulação para

evitar o fenômeno de compactação do substrato pela agregação das substâncias mucilaginosas evitando assim a entrada de oxigênio e dificultando o processo de miceliação. Um trabalho de alteração nas proporções do bagaço, bem como sua granulometria pode resultar na melhora da eficiência biológica da espécie.

## 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.

## REFERÊNCIAS

ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 3 Ed. São Paulo. v. 1. p. 44-45, 1985.

ALVES, R. E.; FILGUIERAS, H. A. C.; MOURA, C. F. H. Org. **Caracterização de frutas nativas da América Latina**. Jaboticabal: UNESP/SBF, P. 66, 2000.

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. **Food Chemistry**, v. 88, n. 3, p. 425–428. 2004.

BREYER, C.A.; PAZ, M. F.; GIOVANNI, R. N. Cultivo de *Pleurotus sajor-caju* em Bagaço de Maçã pela Técnica Jun-Cao. In: XVI Simpósio Nacional de Bioprocessos, 2007, Curitiba. **Anais SINAIFERM**. 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**. v. 27, n.6, p.1363-1369. 2003.

GOMES, E. F. e 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, p. 21, 2012.

MATOS, A. T. de; VIDIGAL, S. M.; SEDIYAMA M. A. N.; GARCIA, N. C. P.; RIBEIRO, M. F. Compostagem de alguns resíduos orgânicos, utilizando-se águas residuárias da suinocultura como fonte de nitrogênio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 2, n.2, p.199-203. 1998.

MIZUNO, T. e 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. e NG, T. B. A ribonuclease with antimicrobial, antimitogenic and antiproliferative activities from the edible mushroom *Pleurotus sajor-caju*. **Peptides**, v.25, n. 1, p. 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**, v. 30, n. 3, p.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, p. 89, 2000.

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. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v.3, n.2, p. 11-14, 2012.

RETTORE, V.; GIOVANNI, R.N.; PAZ, M.F. Influência da luz na produção do cogumelo hiboukitake em bagaço de uva. **Evidência**, v. 11, n. 2, p. 29-36. 2011.

SACRAMENTO, C. K. e SOUZA, F. X. de. Cajá (*Spondiasmombin*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. v. 50, n.1, p.102-108. 2000.

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

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

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. ANAIS 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**, v.77, n. 2, p.229–235. 2002.

Recebido: 08/01/2013  
Received: 01/08/2013

Aprovado: 03/05/2013  
Approved: 05/03/2013