

CULTIVO DO COGUMELO COMESTÍVEL *PLEUROTUS OSTREATUS* EM BAGAÇO DE BOCAIUVA E DE CANA-DE-AÇÚCAR PELA TÉCNICA JUN-CAO

CARDOSO, Jéssica Casagrande Poleis^{*}; DEMENJOUR, Pierre Louis Munoz Mejia^{**}; PAZ, Marcelo Fossa da^{***}

Resumo

Cogumelos do gênero *Pleurotus* ocupam hoje a terceira posição na produção de cogumelos comestíveis, ficando atrás das espécies do gênero *Agaricus* e da espécie *Lentinula edodes*. Sua capacidade absorptiva e suas atividades terapêuticas levam estas espécies a um novo status, já que atualmente se fala muito em alimentos funcionais. Por isso, 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. No presente trabalho estudou-se o cultivo da linhagem/lote EF-136B de *Pleurotus ostreatus* em bagaço de bocaiuva e bagaço de cana-de-açúcar, em diferentes proporções. A eficiência biológica (EB) obtida no Tratamento 1 (T1 – composto de 70% do bagaço de cana-de-açúcar e 30% do bagaço de bocaiuva) foi de $30,81 \pm 9,23$ e no Tratamento 2 (T2 – composto por 50% do bagaço de cana e 50% de bagaço de bocaiuva) foi de $37,51 \pm 9,45$; tais não apresentaram diferença estatística ao intervalo de confiança de 95%, contudo percebeu-se uma tendência de aumento na EB com a maior quantidade de bagaço de bocaiuva provavelmente por este apresentar maior relação C/N, de 55,80:1 no T2, contra 49,48:1 no T1, confirmando a literatura que afirma que a relação C/N deve ser maior que 29:1. A padronização do cultivo em bagaço de bocaiuva permitirá uma EB razoável, podendo ser utilizado como substrato para futuros cultivos comerciais desde que corrigida a relação C/N.

Palavras-chave: Bagaço de *Acrocomia aculeata*. Bagaço de cana-de-açúcar. *Pleurotus ostreatus*. Relação C/N.

^{*} Acadêmica de Biotecnologia da Universidade Federal da Grande Dourados; Rodovia Dourados-Itahum, Km 12, Dourados, MS.

^{**} Acadêmico de Biotecnologia da Universidade Federal da Grande Dourados.

^{***} Professor Adjunto II na Universidade Federal da Grande Dourados; Rodovia Dourados – Itahum, Km 12, Cidade Universitária; Caixa postal 533, 79804-970; mfpaz9@gmail.com

Cultivation of edible mushroom *Pleurotus ostreatus* in bocaiuva bagasse by Jun-Cao technique

Abstract

*Mushrooms of the genus *Pleurotus* today occupy the third position in the production of edible mushrooms, trailing species of the genus *Agaricus* species and *Lentinula edodes*. Their absorptive capacity and their therapeutic activities lead these species to a new status, since currently there is much talk in functional foods so, the adaptation of *Pleurotus* species to new residues 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 EF-136B lot of *Pleurotus ostreatus* in marc marc bocaiuva supplemented with sugarcane bagasse. The biological efficiency (BE) obtained in Treatment 1 (T1 – composed of 70% sugarcane bagasse and 30% of bocaiuva bagasse) was 30.81 ± 9.23 and in Treatment 2 (T2 – comprising 50% of sugarcane bagasse and 50% of bocaiuva bagasse) was 37.51 ± 9.45 , these were not statistically different for the confidence interval of 95%, however there is a perceived tendency to increase the EB with the greatest amount of bocaiuva bagasse, probably because it presents higher C/N ratio of 55,80:1 against 49,48:1 for T1, confirming the literature that states that the C/N ratio must be greater than 29:1. The standardization of cultivation bagasse allow a reasonable EB can be used as a substrate for future commercial crops since corrected the relationship C/N.*

*Keywords: *Acrocomia aculeata* nagasse. Sugarcane bagasse. *Pleurotus ostreatus*. C/N relation.*

1 INTRODUÇÃO

O gênero *Pleurotus* pertence à ordem *Agaricales* e à família *Agaricaceae*, encontrados nas florestas úmidas tropicais e subtropicais do mundo todo e podem ser cultivados artificialmente (BONATTI, 2004). Atualmente, estão em terceira posição na produção comercial de cogumelos no mundo, pois estão sendo considerados cada vez mais interessantes do ponto de vista comercial, pela fácil adaptação, manutenção e baixo custo de cultura (RAMOS et al., 2003), além de apresentarem atividades biológicas de caráter médico e serem utilizados há muito tempo por povos orientais. Estão relatadas na literatura terapias antitumorais, antivirais, tratamentos imunomodulatórios, atividades antioxidante (YANG; LIN; MAU, 2002), antimicrobiana, antimitogênica e antiproliferativa (NGAI; NG, 2004).

Por conta de suas características nutricionais e funcionais, esses fungos, originalmente cultivados em toras de madeira, têm sido produzidos de outras formas, principalmente com a utilização de serragem e palhas de diversas gramíneas em sacos plásticos, por meio de uma técnica conhecida como Jun-Cao (URBEN, 2004). Esta técnica Jun-Cao consiste principalmente da utilização de gramíneas como substrato na forma de palhas suplementadas com alguma fonte de nitrogênio ao ajuste da relação C/N (PEDRA; MARINO, 2006), já que a quantidade de carbono é muito alta nestes substratos, sendo necessária a correção pelo aumento da quantidade de nitrogênio. Observou-se, portanto, que há uma faixa ideal da relação C/N que possui limites inferiores e superiores.

Ainda não existem muitas publicações relatando o uso de substratos de natureza pectocelulósica, como polpas e bagaços de frutas. Estes materiais, com menor relação C:N, apresentam

composição bastante favorável ao cultivo dessas espécies de cogumelos, pois contêm altas concentrações de açúcares simples, o que facilita a sua disponibilização ao fungo. 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 agregado e alta qualidade (STURION; RANZANI, 2000).

Trabalhos recentes demonstraram ser possível cultivar espécies do gênero *Pleurotus* em bagaços de frutas de clima temperado como bagaço de uva, resultante da indústria de vinhos (PAZ et al., 2006) e bagaço de maçã, resultante da indústria de sucos (BREYER; PAZ; GIOVANNI, 2007) com eficiência biológica (rendimento de cogumelos em gramas, por 100 gramas de bagaço seco) nos valores de 15,23 para uva e 16,57 para maçã.

No pantanal de Mato Grosso do Sul, bioma cerrado, a espécie Bocaiuva (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart.), pertencente à família Arecaceae, é muito empregada pela comunidade, que tradicionalmente utiliza suas folhas, frutos e sementes como laxante, em razão do efeito purgativo e contra afecções das vias respiratórias (SANJINEZ-ARGANDOÑA; CHUBA, 2011).

A polpa do fruto é consumida ao natural ou na forma de produtos elaborados, como refrescos, sorvetes, farinhas, entre outros (HIANE et al., 2005), gerando, assim, resíduos em quantidades não determinadas.

No Brasil, segundo a União das Indústrias de Cana-de-Açúcar (Única), 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 que a geração de bagaço é de 28% da tonelagem de cana colhida (GOMES; PASQUALETTO, 2012) e a produtividade média varia de 80,8 a 81,9 t.ha,⁻¹ isso resulta na geração de aproximadamente 206.752 milhões de toneladas de bagaço no Brasil e 9.097 milhões de toneladas no MS. Atualmente, a maior parte de todo este bagaço é utilizada para a queima e a produção de energia elétrica, porém, esse uso é considerado pouco nobre.

Dessa forma, com o presente trabalho, utilizando-se do princípio das tecnologias limpas, objetivou-se o cultivo do cogumelo comestível *Pleurotus ostreatus* em bagaço de bocaiuva como resíduo da indústria de sorvetes “Delícias do Cerrado” e em bagaço de cana-de-açúcar resultante das usinas sucroenergéticas da região.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram desenvolvidos no laboratório de Microbiologia da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA), da Universidade Federal da Grande Dourados de Mato Grosso do Sul.

Neste trabalho foi utilizada a linhagem/lote EF-136B de *Pleurotus ostreatus* oriunda da empresa Funghi & Flora, de Valinhos, SP. Esta linhagem já adquirida em forma de *spawn* foi repicada e mantida em meio de cultura para fungos BDA (batata-dextrose-ágar) em ágar inclinado, incubada a 28 °C por 10 dias, e, após a miceliação completa da superfície, guardada em geladeira para estoque.

Os resíduos agroindustriais selecionados para a formulação dos substratos foram: bagaço de cana-de-açúcar proveniente de uma usina da região e bagaço de bocaiuva, oriundo da empresa de sorvetes “Delícias do Cerrado”. Estes bagaços não tiveram nenhum tipo de suplementação à correção da relação carbono/nitrogênio (C/N).

Conforme a técnica descrita por Paz et al. (2012), para o bagaço de uva, os bagaços de cana-de-açúcar e de bocaiuva foram neutralizados com hidróxido de sódio em tanques para a correção do pH até atingir pH 7. Posteriormente, foram secos em estufa de recirculação de ar a 55 °C por 72 horas.

O bagaço de bociuiva, após a secagem, foi misturado com o bagaço de cana seco nas proporções de 70% do bagaço de cana para 30% do bagaço de bociuiva, que compôs o Tratamento 1 (T1), e nas proporções de 50% do bagaço de cana para 50% do bagaço de bociuiva que compôs o Tratamento 2 (T2). As proporções escolhidas foram determinadas para o aumento da aeração e relação C/N.

Para o cultivo foram confeccionados sacos para autoclave nas medidas de 10 cm x 25 cm. Na ocasião, utilizou-se a técnica Jun-Cao; os bagaços dos tratamentos 1 e 2 foram adicionados, separadamente, ao saco de cultivo na proporção de 30 g da mistura de bagaços mais 70 g (70 mL a 20 °C) de água, que resultou em uma umidade mínima de 70%. Os sacos já identificados foram fechados com “capuchão” (rolha de gaze preenchida com fibra hidrofóbica utilizada para permitir a aeração do material), e foram levados à esterilização em autoclave por 30 minutos a 121 °C.

Após a esterilização, cada saco foi inoculado com o *spawn* do cogumelo *Pleurotus ostreatus* sob condições de assepsia. Para cada um dos tratamentos foram realizadas 18 repetições, a fim de minimizar possíveis erros.

A incubação dos sacos dos dois tratamentos (T1 e T2) foi realizada na ausência de luz em câmara escura nas dimensões 64 x 210 x 50 cm para a prevenção de frutificação precoce, conforme relatado por Rettore, Giovanni e Paz (2011). Foi incubado à temperatura ambiente em torno de 25 °C (temperatura monitorada), com manutenção da umidade em torno de 70% com umidificador de ambiente e monitorado com termo higrômetro digital da marca Instrutemp, modelo ITHT2250.

Quando os substratos dos sacos estavam totalmente colonizados (miceliados), foram colocados em sala iluminada com temperatura ambiente e umidade relativa do ar em 70%, condições idênticas às da sala de cultivo. Quando o material demonstrou sinais de frutificação (primórdios de frutificação, chamados popularmente de “pipoca”), os sacos foram abertos para a formação dos corpos de frutificação (cogumelos), sendo identificados individualmente e por tratamento.

A colheita dos cogumelos foi padronizada em três dias após o início da frutificação como intuito de evitar a desidratação destes resultando na perda de peso. Após a colheita todos os cogumelos que emergiram de cada saco foram pesados e os valores totais anotados para o cálculo da Eficiência Biológica (EB).

Para o cálculo da EB, considerou-se o peso do total de cogumelos colhidos por peso de substrato desidratado, expresso em percentual (Yildiz et al., 2002). Não foi realizada a contagem numérica destes cogumelos nem peso individual.

As relações C/N foram determinadas pelas proporções de cada matéria-prima nos tratamentos descritos anteriormente. Consideraram-se os valores médios de proteína e carboidratos de cada substrato, bagaço de cana-de-açúcar e bociuiva, respectivamente determinados por Barbieri e Barcelos (2009) e Jorge et al. (2004). A quantidade de nitrogênio foi calculada pelo fator de correção de 6,25, utilizado para os alimentos segundo a metodologia tradicional (LUTZ, 1985); já a quantidade de carbono (C) foi calculada pela somatória de carboidratos da matéria-prima, resultando em uma aproximação bastante próxima da relação C/N dos substratos. Vale ressaltar que a precisão da quantidade de C e N é irrelevante, já que a proporção dos substratos nos diferentes tratamentos e sua influência na aeração e nutrição são os fatores mais relevantes na produtividade.

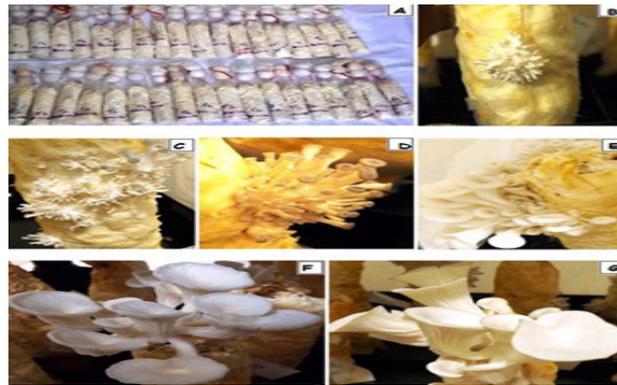
A análise estatística à comparação de médias foi feita pelo programa GraphPad InStat DTCG (versão 3.06), no qual aplicou-se o Teste T, Teste de hipótese (método Kolmogorov e Smirnov).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O material dos dois tratamentos ficou totalmente miceliado com 52 dias de cultivo (Fotografia 1A), mantendo uma umidade média de $67,72\% \pm 8$ e temperatura média de $29,12 \pm 6$. Este material demonstrou sinais de frutificação (pipocas) com 58 dias de cultivo para tratamentos; os sacos foram identificados individualmente e por tratamento e abertos para a formação dos corpos de frutificação (Fotografia 1B); os cogumelos foram colhidos com 61 dias de cultivo (Fotografias 1F e 1G). Assim, as fotografias demonstraram os aspectos do cultivo:

- a) A – Sacos totalmente miceliados;
- b) B – Primórdios de frutificação (pipocas);
- c) C a E – Segundo dia após o início da frutificação mostrando a grande velocidade de crescimento dos corpos de frutificação;
- d) F e G – Corpos de frutificação totalmente formados.

Fotografia 1 – Material dos dois tratamentos



Fonte: os autores.

As médias de EB para T1 e T2 foram, respectivamente, $30,81 \pm 9,23$ e $37,51 \pm 9,45$, mas não apresentaram diferença estatística ao intervalo de confiança de 95% (Gráfico 1); percebeu-se uma tendência de aumento na EB com a maior quantidade de bagaço de bocaiuva, provavelmente por este apresentar maior relação C/N para o T2 do que para o T1, confirmando a literatura que afirma que a relação C/N mínima necessária para que ocorra frutificação é de 29:1 (URBEN, 2004). Comparando-se os resultados aos substratos lignocelulósicos, a EB pode ser considerada baixa, mas comparando-se aos trabalhos realizados com frutos (pectocelulósicos) observou-se um aumento na EB. Apesar da afirmação de Urben (2004) com a relação C/N mínima para a frutificação, o estudo realizado por Paz et al. (2006), que cultivou a espécie *Pleurotus sajor-caju* em bagaço de uva, com relação C/N aproximada de 26,94, demonstrou a capacidade das espécies do gênero *Pleurotus* em frutificarem com relação C/N menor, provavelmente por causa da presença de açúcares prontamente assimiláveis. Assim, quando se comparou a EB de corpos de frutificação obtidos no cultivo em frutos com relação C/N abaixo do comum para os substratos mais tradicionais, observou-se um rendimento mais baixo. A produção em bagaço de uma é metade da conseguida em bocaiuva, o que demonstra que o aumento da C/N pela adição de gramíneas resultou no aumento da EB, considerando que as espécies do gênero *Pleurotus* tendem a reagir de forma semelhante para as relações C/N.

O rendimento obtido no presente trabalho pode ser considerado intermediário entre os valores obtidos com substratos lignocelulósicos e pectocelulósicos, e isso parece deixar clara a relação com a relação C/N (Tabela 1). As palhas, madeiras e serragens, por possuírem natureza celulósica e apresentarem relação carbono/nitrogênio muito superior, demonstraram um desempenho melhor, como foi observado por Sales-Campos, et al. (2010) em um estudo no qual cultivaram *Pleurotus ostreatus* em quatro substratos diferentes: serragem de marupá, serragem de pau-de-balsa, estipe da pupunheira triturado e bagaço de cana-de-açúcar (todos nas proporções de 80% com a adição de 18% de farelo de cereais e 2 a 3% de CaCO₃); a EB média obtida neste estudo foi de 94%, 64,6%, 125,6% e 99,8%, respectivamente. Da mesma forma Curvetto et al. (2002), no estudo do cultivo de *Pleurotus ostreatus* em casca de girassol com adição de Mn(II) e NH₄, observaram uma EB média de 86,25% (Tabela 1).

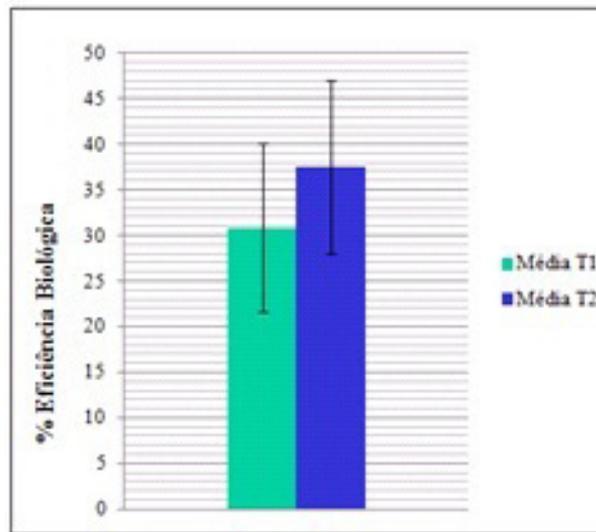
Tabela 1 – Comparação da Eficiência Biológica (EB) de *Pleurotus ostreatus* produzido no bagaço de bocaiuva com os resultados de outros trabalhos

Substrato	Espécie	EB média (%)	Relação C/N aproximada
Bocaiuva (30%) + Cana-de-açúcar (70%) – T1	PO	30,81	49,48:1
Bocaiuva (50%) + Cana-de-açúcar (50%) – T2	PO	37,51	55,80:1
Casca de girassol + Mn(II) + NH ₄ ⁽¹⁾	PO	86,25	N/D
Serragem de marupá (80%) + 18% de farelo de cereais + 2-3% de CaCO ₃ ⁽²⁾	PO	94	90,59:1 ⁽³⁾
Serragem de pau de balsa (80%) + 18% de farelo de cereais + 2-3% de CaCO ₃ ⁽²⁾	PO	64,6	117,49:1 ⁽³⁾
Estipe da pupunheira triturado (80%) + 18% farelo de cereais + 2-3% de CaCO ₃ ⁽²⁾	PO	125,6	76,18:1 ⁽³⁾
Bagaço de cana-de-açúcar (80%) + 18% de farelo de cereais + 2-3% de CaCO ₃ ⁽²⁾	PO	99,8	104:1 ⁽³⁾

Fonte: (1) Curvetto et al. (2002); (2) Sales-Campos, Minhoni e Andrade (2010); (3) Sales-Campos et al. (2010).
PO = *Pleurotus ostreatus*; N/D = Não determinado.

A comparação dos resultados obtidos neste trabalho ao de outros substratos é inevitável e, apesar de não apresentarem, nesse caso, diferenças significativas, fica evidente a tendência no aumento da EB com o aumento da relação C/N. Assim, a correção desta relação deverá resultar no aumento do rendimento como ocorre nas palhas que possuem uma relação C/N bem mais favorável.

Gráfico 1 – Comparação gráfica da Eficiência Biológica Média (%) dos tratamentos T1 e T2



Fonte: os autores.

Apesar do exposto, vale ressaltar que a escolha de substratos para o cultivo de cogumelos não depende somente da sua composição e relação C/N, mas também do seu grau de compactação e capacidade de retenção de água que influenciam diretamente na oxigenação, pois estes estão em constante referência à granulometria, sendo muito importante escolher um substrato que não se compacte com facilidade e acabe dificultando a sua aeração. Os rendimentos e a eficiência biológica, assim como o formato, o número e principalmente o tamanho dos cogumelos apresentam grande variação e isso ocorre por vários fatores inerentes à espécie, pois não é possível controlar os locais em que aparecem os primórdios de frutificação no substrato, característica observada também em outros estudos (SALES-CAMPOS et al., 2002).

É interessante salientar que, além da relação C/N e da granulometria, influenciam também na EB a natureza do substrato que está estritamente relacionada aos açúcares monossacarídeos, dissacarídeos e polissacarídeos, além da capacidade de geleificação ou da capacidade espessante dos elementos envolvidos na composição do substrato, influenciando na retenção de água e na transferência de gases. Todos estes elementos dificultam uma análise clara sobre as diferenças de EB entre diferentes substratos.

4 CONCLUSÃO

O cultivo em bagaço de bocaiuva e cana-de-açúcar permitirá uma eficiência biológica mais elevada quando comparada a outros substratos pectocelulósicos, demonstrando ser viável o cultivo neste substrato associado ao bagaço de cana.

Quando comparado aos substratos lignocelulósicos, a EB é considerada baixa e isso pode ter relação direta com a relação carbono/nitrogênio.

A padronização de cultivos com correção na relação C/N deve aumentar a EB, permitindo o uso de um maior número de substratos pectocelulósicos.

REFERÊNCIAS

- 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. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA EM INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8., 2009, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, 2009.
- BONATTI, M. et al. Evaluation of *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus sajor-caju* nutritional characteristics when cultivated in different lignocellulosic wastes. **Food Chemistry**, v. 88, 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: SIMPÓSIO NACIONAL DE BIOPROCESSOS, 16., 2007, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2007.
- CURVETTO, N. R. et al. Growth and productivity of different *Pleurotus ostreatus* strains on sunflower seed hulls supplemented with N-NH₄ and/or Mn(II). **Bioresource Technology**, v. 84, p. 171-176, 2002.
- 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: Ed. PUC/GO, 2012.
- HIANE, P. A. et al. Bocaiúva, *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. pulp and kernel oils: characterization and fatty acid composition. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 8, n. 3, p. 256-259, jul./set. 2005.
- JORGE, M. H. A. et al. Composição Química da Farinha de Bocaiúva (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex mart.) Produzida em Corumbá, MS. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 4., 2004, Corumbá. **Anais...** Corumbá, 2004.
- LUTZ, Adolfo. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. v. 1.
- 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.
- PAZ, M. F. et al. Cultivo de *Pleurotus sajor-caju* em bagaço de uva Isabel. **Evidência**, v. 6, p. 187-194, 2006.
- _____. 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, may 2012.
- 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.
- RAMOS, A. C. et al. **Cultura de Cogumelos do Gênero *Pleurotus***. Portugal: INIAP, 2003.

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

SALES-CAMPOS, C. et al. Análise físico-química e composição nutricional da matéria-prima e de substratos pré e pós cultivo de *Pleurotus ostreatus*. **Interciência**, v. 35, n. 1, jan. 2010.

SALES-CAMPOS, C.; MINHONI, M. T. A.; ANDRADE, M. C. N. Produtividade de *Pleurotus ostreatus* em resíduos da Amazônia. **Interciência**, v. 35, n. 3, mar. 2010.

SANJINEZ-ARGANDOÑA, E. F.; CHUBA, C. A. M. Caracterização biométrica, física e química de frutos da palmeira bocaiuva *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 3, p. 1023-1028, set. 2011.

STURION, G. L.; 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, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2004. 186 p.

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

YILDIZ, S. et al. Some lignocellulosic wastes used as raw material in cultivation of the *Pleurotus ostreatus* culture mushroom. **Process Biochemistry**, v. 38, p. 301-306, 2002.

Recebido em 08 de março de 2013

Aceito em 30 de abril de 2013

