

USO DE RESÍDUOS DE MADEIRAS E FRUTOS DA AMAZÔNIA PARA O CULTIVO *IN VITRO* DO COGUMELO COMESTÍVEL SHIITAKE

Lorena Vieira Bentolila de Aguiar, Ceci Sales-Campos, Cristiane Suely Melo de Carvalho, Marli Teixeira de Almeida Minhoni e Meire Cristina Nogueira de Andrade

RESUMO

Para se viabilizar economicamente a produção de cogumelos comestíveis em qualquer região do país é preciso aproveitar, para o cultivo, resíduos localmente abundantes com baixo ou nenhum valor comercial e que sejam potencialmente promissores para esta finalidade. Sendo assim, verificou-se o crescimento micelial radial da linhagem LED 20 de *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler em meios de cultura preparados à base de extrato de resíduos regionais, utilizando-se substratos preparados à base das serragens das madeiras de breu (*Protium punctulatum*), tauari (*Cariniana micrantha*) e piquiarana (*Caryocar glabum*), suplementadas a 20 % com os resíduos triturados das cascas dos frutos do tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) e do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*). Os resíduos de serragem de eucalipto (*Eucalyptus spp.*) e de farelo de trigo

(*Triticum aestivum L.*) foram utilizados como testemunha devido ao seu uso comum no cultivo de *L. edodes*. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4×3, totalizando 12 tratamentos com cinco repetições, sendo cada repetição correspondente a uma placa de Petri, somando um total de 60 placas, que foram incubadas a 25°C. Avaliou-se, diariamente, o diâmetro da colônia, durante sete dias de incubação. Após esse período, verificou-se que os meios que mais se destacaram dentre os demais, proporcionando algumas das maiores médias de crescimento micelial da linhagem LED 20 de *L. edodes*, foram os preparados à base de extrato de breu, cuja suplementação com ambos os farelos foi favorável para o desenvolvimento fúngico, confirmando o potencial desses resíduos.

Introdução

Sendo um fungo comestível de alto valor nutricional, medicinal e gastronômico, o Shiitake (*Lentinula edodes* (Berk.)

Pegler) é bastante apreciado por estas características, além de possuir uma importante habilidade de degradação de resíduos lignocelulósicos, que lhe permite obter compostos como car-

bono e nitrogênio, entre outros nutrientes essenciais para o seu crescimento (Donini *et al.*, 2006; Andrade *et al.*, 2010). É pertencente à Divisão Basidiomycota, Classe Basidiomycetes,

Subclasse Holobasidiomycetidae, Ordem Agaricales e Família Tricholomataceae (Alexopoulos *et al.* 1996).

Com o exacerbado descarte de resíduos no meio ambiente,

PALAVRAS CHAVE / Fungos / *Lentinula edodes* / Micélio / Suplementação /

Recebido: 18/07/2011. Aceito: 26/08/2013.

Lorena Vieira Bentolila de Aguiar. Graduada em Ciências Naturais, Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Brasil. e-mail: lorenabentolila@yahoo.com.br

Ceci Sales-Campos. Doutora em Biotecnologia. Pesquisadora, Instituto Nacional do Pesquisas

de Amazônia (INPA), Brasil. e-mail: ceci@inpa.gov.br

Cristiane Suely Melo de Carvalho. Doutoranda em Biotecnologia, UFAM, Brasil. e-mail: cristiane_smc@ufam.edu.br

Marli Teixeira de Almeida Minhoni. Doutora em Agronomia. Docente, Universidade

Estadual Paulista (UNESP), Brasil. e-mail: marliminhoni@fca.unesp.br

Meire Cristina Nogueira de Andrade. Doutora em Agronomia. Docente, Universidade do Sagrado Coração (USC), Brasil. Endereço: Rua Irmã Armanda, 10-50, Jardim Brasil.

CEP 17011-160, Bauru, SP, Brasil. e-mail: mcnandrade@hotmail.com

USE OF WOOD RESIDUES AND FRUIT FROM AMAZON FOR THE *IN VITRO* CULTIVATION OF EDIBLE MUSHROOM SHIITAKE

Lorena Vieira Bentolila de Aguiar, Ceci Sales-Campos, Cristiane Suely Melo de Carvalho, Marli Teixeira de Almeida Minhoni and Meire Cristina Nogueira de Andrade

SUMMARY

Local abundant residues with low or without commercial value with potential to make the production of edible mushrooms economically viable in any region of Brazil must be employed for cultivation. Thus, the radial mycelial growth of LED 20 strain of *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler was verified in culture media prepared with extract of regional residues by using substrates based on *Protium puncticulatum*, *Cariniana micrantha* and *Caryocar glabrum* sawdust, supplemented with 20% of grinded residues from the barks of the fruits of *Astrocaryum aculeatum* and *Theobroma grandiflorum*. Residues from *eucalyptus* (*Eucalyptus* spp.) sawdust and wheat bran (*Triticum aestivum* L.) were used as witness because they are

commonly used in the cultivation of *L. edodes*. The experimental design used was totally randomized, in 4×3 factorial scheme, totalizing 12 treatments with five repetitions, being that each repetition corresponded to a Petri dish, adding up a total of 60 dishes, which were incubated under 25°C. The diameter of the colony was daily evaluated during seven days of incubation. After that period, it was verified that media prepared with *P. puncticulatum* extract, whose supplementation with both brans was favorable for fungic development, presented some of the highest averages of mycelial growth of LED 20 strain of *L. edodes*, confirming the potential of those residues.

USO DE RESIDUOS DE MADERA Y FRUTOS DE LA AMAZONIA PARA EL CULTIVO *IN VITRO* DEL HONGO COMESTIBLE SHITAKE

Lorena Vieira Bentolila de Aguiar, Ceci Sales-Campos, Cristiane Suely Melo de Carvalho, Marli Teixeira de Almeida Minhoni y Meire Cristina Nogueira de Andrade

RESUMEN

Los abundantes residuos locales con bajo o ningún valor comercial que tienen el potencial de hacer económicamente viable la producción de hongos comestibles en cualquier región de Brasil deben ser empleados para el cultivo. Por ello, el crecimiento radial de micelios de la cepa LED 20 de *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler fue estudiado en medios de cultivo preparados con extractos de residuos regionales, utilizándose sustratos basados en aserrín de *Protium puncticulatum*, *Cariniana micrantha* y *Caryocar glabrum*, suplementado con 20% de residuos molidos de las cortezas de los frutos de *Astrocaryum aculeatum* y *Theobroma grandiflorum*. Se emplearon residuos de aserrín de eucalipto (*Eucalyptus* spp.) y salvado de trigo

(*Triticum aestivum* L.) como control por ser éstos comúnmente en el cultivo de *L. edodes*. El diseño experimental fue enteramente al azar, con esquema factorial 4×3, totalizando 12 tratamientos con cinco repeticiones. Cada repetición correspondió a una placa de Petri, haciendo un total de 60 placas, que fueron incubadas a 25°C. El diámetro de las colonias fue evaluado diariamente durante siete días de incubación. Tras ese periodo se verificó que los medios preparados con extracto de *P. puncticulatum*, cuya suplementación con ambos residuos resultó favorable para el desarrollo del hongo, presentaron los promedios más altos de crecimiento micelial de la cepa LED 20 de *L. edodes*, confirmando el potencial de tales residuos.

a habilidade degradativa dos fungos vem como uma forma de utilização desses resíduos como substratos no cultivo de cogumelos comestíveis, diminuindo os impactos ambientais ocasionados por estes (Sales-Campos *et al.*, 2010).

Para se viabilizar economicamente o cultivo de cogumelos comestíveis em uma determinada região é preciso aproveitar resíduos localmente abundantes com baixo ou nenhum valor comercial (Sales-Campos e Andrade, 2011). Dá-se aí a importância de se avaliar a utilização das cascas dos frutos de tucumã (*Astrocaryum aculeatum* Meyer) e de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum)

e de serragens regionais para esta finalidade.

O tucumã é uma arecaceae nativa com potencial econômico, tecnológico, nutricional e de sabores e aromas inigualáveis, sendo sua polpa apreciada e consumida pela população na forma *in natura* ou como recheio de sanduíches, tapiocquinha, cremes e sorvetes (Yuyama *et al.*, 2008). Além disso, apresenta um excelente potencial na produção de biocombustível, a partir do óleo das amêndoas de tucumã (Barbosa *et al.*, 2009). O cupuaçu é um fruto cada vez mais valorizado devido ao seu sabor e aroma agradáveis e a diversidade de subprodutos que podem ser obtidos do

mesmo (Esteller *et al.*, 2006), podendo ser utilizado ao natural ou preparado industrial em sorvetes, licores, sucos, compotas, néctar enlatado e geleias. No entanto, as cascas dos frutos de tucumã e de cupuaçu ainda não têm muitas alternativas de utilização. Aguiar *et al.* (2011) obtiveram as maiores médias de crescimento micelial de *L. edodes* com a utilização das cascas dos frutos do cupuaçu e do tucumã como base do meio de cultura, indicando um potencial desses resíduos.

Quanto às madeiras, o *Protium* sp. é considerado um importante agente terapêutico, sendo utilizada como anti-inflamatório, analgésico, espec-

torante e cicatrizante, sendo largamente encontrado na região amazônica (Bandeira *et al.*, 2002). É utilizado também no preparo de tinta e verniz e na carpintaria. O tauari (*Cariniana micrantha* Ducke) e a piquiarana (*Caryocar glabrum* (Aublet) Pers. spp *glabrum*)] tem um grande potencial e possuem as mais diversas utilizações na marcenaria, na construção civil e naval em geral, na carpintaria em geral e na cutelaria (Remade 2005). Como é gerada uma enorme quantidade desses resíduos madeireiros pelo processamento inadequado realizado pela indústria e o seu potencial de aproveitamento vem sendo subestimado, a utiliza-

ção desses insumos no cultivo de cogumelos na região pode ser uma boa alternativa.

Este trabalho teve como objetivo testar a viabilidade de uso de subprodutos regionais alternativos de baixo custo e fácil aquisição visando uma futura aplicação na produção de cogumelos comestíveis. Para isto foi avaliado o crescimento micelial da linhagem LED 20 de *L. edodes* em meios de cultura à base de extrato das serragens regionais de breu, tauari e piquiarana suplementados com os resíduos triturados das cascas dos frutos de cupuaçu e de tucumã.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Cultivo de Fungos Comestíveis da Coordenação de Tecnologia e Inovação (CTI), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, AM, Brasil.

Linhagens de *L. edodes*

Foi utilizada a linhagem LED 20 de *L. edodes*, linhagem esta procedente da Micoteca do Módulo de Cogumelos da Faculdade de Ciências Agrônomicas/ UNESP, Botucatu-SP, Brasil. Originalmente esta linhagem foi obtida do INRA-MYCSA (Institut National de La Recherche Agronomique - Mycologie et Sécurité des Aliments), a qual estava conservada em banco de germoplasma. Essa linhagem encontra-se armazenada, em óleo mineral estéril, no Laboratório de Cultivo de Fungos Comestíveis, CTI/INPA.

Foram utilizadas as serragens de madeiras regionais: breu (*Protium puncticulatum*), piquiarana (*C. glabrum*) e tauari (*C. micrantha*). A serragem de eucalipto (*Eucalyptus* spp.) foi utilizada como testemunha por ser uma madeira de uso comum no cultivo de *L. edodes*. Como suplementos foram utilizados farelo da casca do fruto do tucumã (*A. aculeatum*), farelo da cas-

TABELA I
CRESCIMENTO MICELIAL (mm) *IN VITRO* DA LINHAGEM LED 20 DE *Lentinula edodes* EM MEIOS DE CULTURA À BASE DE EXTRATO DE SERRAGEM DE DIFERENTES TIPOS DE MADEIRAS, SUPLEMENTADO COM 20% DE FARELOS DE TRIGO E DAS CASCAS DO FRUTO DO CUPUAÇU E TUCUMÃ, APÓS SETE DIAS, A 25°C

Madeiras	Tipo de farelos (%)		
	Cupuaçu	Trigo	Tucumã
Breu	59,35 A a	61,45 A a	59,25 A a
Eucalipto	56,75 A a	54,13 B a	56,70 A a
Piquiarana	42,75 C b	39,62 C c	45,80 B a
Tauari	52,67 B b	53,55 B b	58,15 A a

Médias seguidas de letras iguais, maiúscula em cada coluna e minúscula em cada linha, não diferem entre si ($p < 0,05$). CV (%) = 3,45.

ca do fruto do cupuaçu (*T. grandiflorum*) e farelo de trigo (*Triticum aestivum*), sendo que este último também serviu como testemunha, uma vez que é comumente utilizado como suplemento no cultivo de *L. edodes*.

O farelo de trigo foi adquirido no comércio local de Manaus, AM. As cascas dos frutos de tucumã e de cupuaçu foram obtidas em feiras de hortifruti da cidade. As cascas de cupuaçu e tucumã foram secas ao sol, após a coleta, e conservadas em sacos plásticos identificados até a trituração. Os resíduos madeiros foram obtidos na CTI e também foram triturados para a utilização no experimento. Após a trituração, os resíduos foram armazenados em frascos de vidro do tipo conserva (800ml) e identificados, até a utilização no preparo dos meios de cultura.

Meios de cultura

O meio de cultura utilizado na avaliação do crescimento micelial das linhagens de *L. edodes* foi o SA (substrato-ágar), baseado na metodologia proposta por Andrade *et al.* (2008). Os substratos foram preparados à base das serragens de breu (*P. puncticulatum*), eucalipto (*Eucalyptus* spp.), piquiarana (*C. glabrum*) e tauari (*C. micrantha*) suplementadas com 20% de farelo de trigo, das cascas dos frutos de tucumã e de cupuaçu. Dessa maneira, no total,

foram preparados doze tipos de substratos.

Em um recipiente previamente limpo, foi feito manualmente a mistura de todos os ingredientes, bem como a umidificação do substrato com água destilada até a obtenção de 60% de umidade. Os substratos resultantes destas misturas foram dispostos em frascos de vidro (200ml) com tampa, e autoclavados a 121°C por 0,5h.

Após o resfriamento dos substratos até temperatura ambiente, foram pesados 20g de cada substrato, sendo esta quantidade submetida à fervura em 250ml de água destilada, durante 15min. Em seguida, foi feita a filtração em peneira comum de malha fina, com adicional de uma manta de algodão. Posteriormente, o extrato obtido (filtrado) foi disposto em frascos Duran (com capacidade para 250ml), completando-se o volume para 250ml com água destilada. Após esse processo, foram adicionadas 5g de ágar em cada frasco e os mesmos foram autoclavados a 121°C por 30min.

Após o resfriamento dos meios de cultura até aproximadamente 45-50°C estes foram vertidos em placas de Petri previamente esterilizadas em câmara de fluxo laminar.

Delineamento experimental e análise estatística

Foi utilizado um delineamento experimental inteira-

mente casualizado, em esquema fatorial 4×3, cujos tratamentos corresponderam às combinações dos quatro tipos de madeiras diferentes e três tipos de farelos utilizados como suplementação no nível de 20%, totalizando 12 tratamentos. Cada tratamento constou de cinco repetições, sendo cada repetição correspondente a uma placa de Petri, com um total de 60 placas.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para tal, foi utilizado o programa SISVAR 4.2 desenvolvido pelo Departamento de Ciências Exatas, da Universidade Federal de Lavras, Brasil. As análises de regressão foram feitas no programa MicroCal Origin 3.0.

Inoculação, colonização e variável analisada

Após a solidificação dos meios de cultura, discos de 7mm de diâmetro da linhagem LED 20 do *L. edodes* foram transferidos para as placas de Petri contendo os meios de cultura previamente preparados. As placas foram distribuídas inteiramente ao acaso e mantidas em estufa incubadora a 25°C. Durante este período, a cada 24h, a partir da data de inoculação, com auxílio de uma régua graduada em milímetros, foram realizadas quatro medições equidistantes entre si do crescimento radial do micélio na superfície do meio, até que em um dos tratamentos, o micélio atingiu a proximidade das bordas da placa de Petri.

Resultados e Discussão

A análise de variância apresentou efeito de interação significativa entre os fatores meio de cultura e farelos, para o crescimento micelial. Na Tabela I encontra-se a comparação das médias levando-se em conta os diferentes níveis dos dois fatores.

Comparando-se dentro das formulações propostas com

cada serragem utilizada, no breu e no eucalipto (testemunha), não houve diferenças significativas de crescimento entre os suplementos utilizados. Nos meios à base de serragem de piquiarana e de tauari, o tucumã obteve as maiores médias de crescimento micelial. Dentre os suplementos, o tucumã se destacou entre os demais, conseguindo boas médias em todas as serragens utilizadas. Silva *et al.* (2005), constataram que o tipo e a concentração dos suplementos influenciam o crescimento de *L. edodes* utilizando resíduo de eucalipto suplementado com 5, 10, 15 e 20% de farelo de soja, de trigo e de arroz. Esses autores verificaram que formulações com farelo de arroz e de trigo apresentaram um efeito positivo, aumentando o crescimento micelial em resíduo de eucalipto, mas foram significativamente menores que as formulações com farelo de soja.

Nas comparações entre os meios de cultura suplementados com diferentes farelos, dentre os meios suplementados com cupuaçu, breu e eucalipto foram os que mais se destacaram, não diferindo significativamente. Já entre os

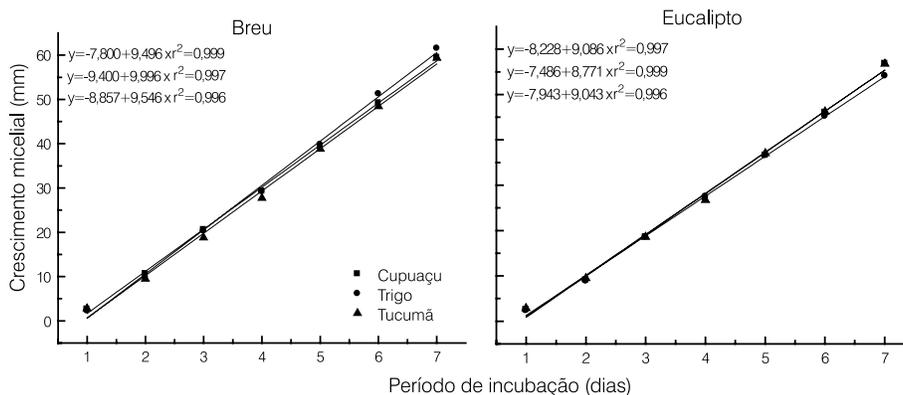


Figura 1. Efeito dos suplementos no crescimento micelial da linhagem LED 20 de *Lentinula edodes* em meios à base de serragem de breu e de eucalipto, incubadas por sete dias, a 25°C.

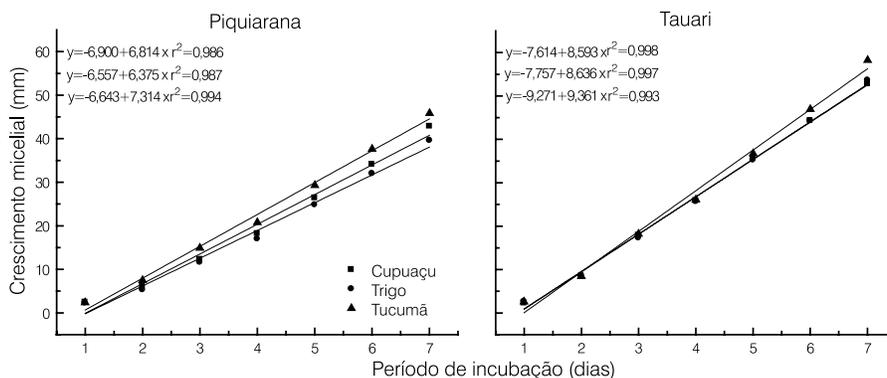


Figura 2. Efeito dos suplementos no crescimento micelial da linhagem LED 20 de *Lentinula edodes* em meios à base de serragem de piquiarana e tauari, incubadas por sete dias, a 25°C.

meios suplementados com tucumã, breu, eucalipto e tauari foram os meios com as maiores médias de crescimento da linhagem LED 20 de *L. edodes*. Já dos meios suplementados com o farelo testemunha (trigo), os melhores resultados foram obtidos pelo breu. A serragem de breu se destacou dentre as demais, conseguindo boas médias com todas as suplementações utilizadas. A serragem de piquiarana obteve

as menores médias em todas as formulações testadas. Os resultados obtidos comprovam que há variações no crescimento do *L. edodes* de acordo com os substratos utilizados. Bernabé-González *et al.* (2006) em ensaios de crescimento micelial de *L. edodes* utilizando substratos de planta de alfafa, palha de arroz, palha de sorgo e fibras de coco verificaram que a alfafa e a casca de amendoim apresenta-

ram as melhores médias de crescimento micelial. Estudando o crescimento micelial de duas linhagens *L. edodes* em resíduo de algodão, folhas de capim-colônião, serragens de eucalipto, santa-bárbara e *Grevillea robusta*, Gomes-da-Costa *et al.* (2008) obtiveram melhores resultados nos substratos compostos por serragens de *Eucalyptus* spp. e de *G. robusta*. Nyochembeng *et al.* (2008), avaliando o crescimento micelial de *L. edodes* em resíduos da colheita de tomate, feijão-soja, feijão-caupi, manjerição, batata doce e palhas de arroz e de trigo, observaram que os substratos à base de palhas apresentaram médias significativamente maiores em relação as demais formulações utilizadas.

Verificou-se diferentes comportamentos no crescimento micelial de *L. edodes* em cada um dos resíduos, durante o período de incubação. Nos meios à base de serragem de breu e de serragem de eucalipto não houve diferenças significativas entre as médias dos diferentes suplementos utilizados no decorrer do tempo (Figura 1). Já os meios à base de tauari e piquiarana verificou-se, no decorrer do tempo, uma ten-

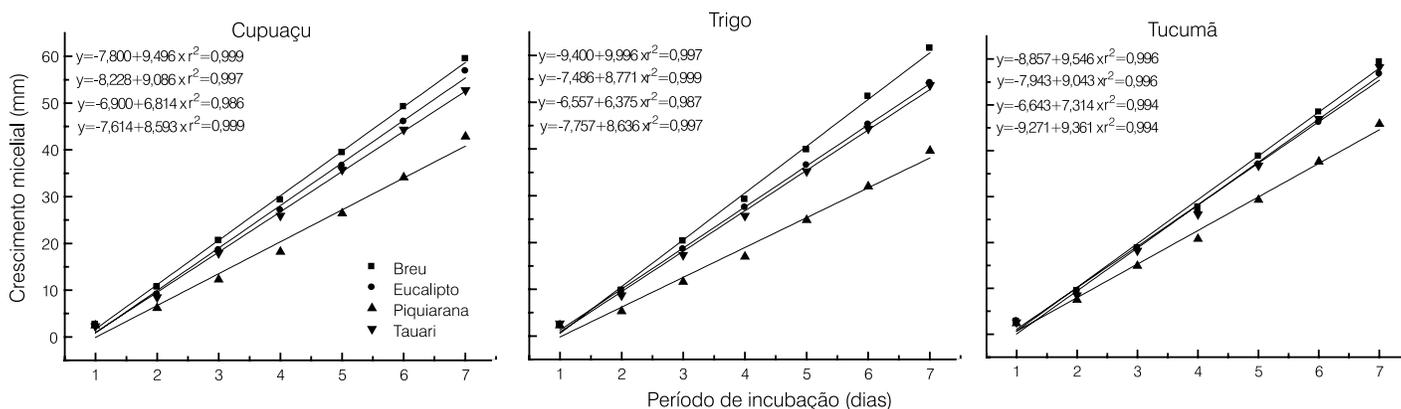


Figura 3. Crescimento micelial da linhagem LED 20 de *L. edodes* em meios à base de diferentes resíduos madeiros, durante sete dias, a 25°C.

dência de maiores médias nos meios suplementados com tucumã (Figura 2). Observando-se o desempenho de todos os tipos de madeiras utilizadas, os meios à base de breu obtiveram as maiores médias de crescimento no decorrer do tempo do experimento em relação às demais serragens testadas (Figura 3).

Conclusão

A utilização dos resíduos de breu, tauari, tucumã e cupuaçu pode vir a ser uma opção promissora para substituir a utilização dos resíduos tradicionais na produção de *L. edodes*. A aplicação desses resíduos, além de promover substratos alternativos, também auxilia na resolução dos problemas de poluição causados pela sua disposição exacerbada no meio ambiente. A serragem de breu como base do meio e o resíduo da casca do fruto do tucumã utilizado como suplemento obtiveram alguns dos melhores desempenhos de crescimento micelial de *L. edodes* e tem potencialidade para serem utilizados a fim de ampliar o cultivo de

cogumelos comestíveis no estado do Amazonas.

AGRADECIMENTO

As autoras agradecem a Philippe Callac, INRA-MYCSA (Institut National de La Recherche Agronomique - Mycologie et Sécurité des Aliments) pelo fornecimento da linhagem de *L. edodes* avaliada no presente trabalho.

REFERÊNCIAS

Alexopoulos CJ, Mims CW, Blackwell M (1996) *Introductory Mycology*. 4^a ed. Wiley. Nova York, EEUU. 869 pp.

Andrade MCN, Minhoni MTA, Sansígolo CA, Zied DC (2010) Análise química da madeira e casca de diferentes tipos de eucalipto antes e durante o cultivo de shiitake em toras. *Árvore* 34: 165-175.

Andrade MCN, Silva JH, Minhoni MTA, Zied, DC (2008) Mycelial growth of two *Lentinula edodes* strains in culture media prepared with sawdust extracts from seven eucalyptus species and three eucalyptus clones. *Acta Sci. Agron.* 30: 333-337.

Aguiar LVB, Sales-Campos C, Carvalho, CSM, Minhoni MTA, Andrade MCN (2011) Desenvolvimento micelial de *Lentinula edodes* em meios de

cultivo à base de diferentes substratos orgânicos. *Inter-ciencia* 36: 205-210.

Bandeira PN, Pessoa ODL, Trevisan MTS, Lemos TLG (2002) Metabólitos secundários de *Protium heptaphyllum* March. *Quím. Nova* 25: 1078-1080.

Barbosa BS, Koolen HHF, Barreto AC, Silva JD, Figliuolo R, Nunomura SM (2009) Aproveitamento do óleo das amêndoas de tucumã do Amazonas na produção de biodiesel. *Acta Amaz.* 39: 371-376.

Bernabé-González T, Mata G, Cayetano-Catarino M, Reyes GG (2006) Cultivo experimental del hongo shiitake, *Lentinula edodes*, sobre dos subproductos agrícolas en Guerrero, México. *Ver. Mex. Micol.* 23: 63-68.

Donini LP, Bernardi E, Nascimento JS (2006) Desenvolvimento *in vitro* de *Agaricus brasiliensis* em meios suplementados com diferentes farelos. *Pesq. Agropec. Brás.* 41: 995-999.

Esteller MS, Zancanaro JrO, Lannes SCS (2006) Bolo de “chocolate” produzido com pó de cupuaçu e kefir. *Rev. Brás. Cs. Farmac.* 42: 447-454.

Gomes-da-Costa SM, Coimbra LB, Silva ES (2008) Crescimento micelial de dois isolados de *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler, em resíduos lignocelulósicos. *Acta Sci. Biol. Sci.* 30: 192-196.

Nyochembeng LM, Beyl CA, Pacumbaba RP (2008) Optimiz-

ing edible fungal growth and biodegradation of inedible crop residues using various cropping methods. *Bioresour. Technol.* 99: 5645-5649.

Remade (2005) *Revista da Madeira*: Edição N°93 www.remade.com.br/revistadamadeira_materia.php?num=821&subject=Madeiras%20Tropicais&title=Novas%20esp%E9cies%20apontam%20economia%20e%20produtividade (Cons. 14/06/10).

Sales-Campos C, Andrade MCN (2011) Aproveitamento de resíduos madeireiros para o cultivo do cogumelo comestível *Lentinula strigosus* de ocorrência na Amazônia. *Acta Amaz.* 41: 1-8.

Sales-Campos C, Minhoni MTA, Andrade MCN (2010) Produtividade de *Pleurotus ostreatus* em resíduos da Amazônia. *Inter-ciencia* 35: 198-201.

Silva EM, Machuca A, Milagres AMF (2005) Effect of cereal brans on *Lentinula edodes* growth and enzyme activities during cultivation on forestry waste. *Lett. Appl. Microbiol.* 40: 283-288.

Yuyama LKO, Maeda RM, Pantoja L, Aguiar JPL, Marinho HA (2008) Processamento e avaliação da vida-de-prateleira do tucumã (*Astrocaryum aculeatum* Meyer) desidratado e pulverizado. *Ciênc. Tecnol. Alim.* 28: 408-412.