
DETERMINAÇÃO BROMATOLÓGICA DE *Pleurotus ostreatus*

CULTIVADO EM RESÍDUOS DE DIFERENTES CULTIVARES DE BANANEIRA

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

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a composição nutricional (proteína bruta, extrato etéreo, fibra bruta, FDA, FDN e cinzas) da linhagem POS 09/100 de *Pleurotus ostreatus* cultivada em três combinações de resíduos (pseudocaule, folha e pseudocaule + folha) e quatro cultivares de bananeira (Thap maeo, Prata anã, Pelipita e Caipira). Os basidiomas colhidos foram desidratados em uma estufa de ventilação forçada com temperatura ajustada para 40°C até que atingissem peso constante, quando então foram trituradas em um moinho de facas. Para a determinação do nitrogênio total foi realizada segundo o método proposto por Kjeldahl (1883). Já a determinação de fibra bruta, fibra de detergente ácido (FDA) e fibra de deter-

gente neutro (FDN) foram realizadas através do método Ween-de (AOAC, 1997). De acordo com os resultados obtidos os teores de proteína bruta, cinzas, FDA e FDN variaram de acordo com o tipo de resíduo e a cultivar de bananeira; o substrato à base de folha de bananeira da variedade Prata anã proporcionou as maiores médias de proteína bruta (35,4%) e cinzas (6,7%) nos basidiomas de *P. ostreatus*; o substrato à base de pseudocaule de bananeira da variedade Prata anã proporcionou as maiores médias de FDA (31,6%) e FDN (41,9%) nos basidiomas de *P. ostreatus*. O teor de extrato etéreo e de fibra bruta do *P. ostreatus* não variaram e função dos tratamentos, tendo médias de 2,45 e 11,27%, respectivamente.

Introdução

Entre as espécies mais conhecidas de cogumelos comestíveis estão o champignon (*Agaricus bisporus* (Lange) Sing.), o cogumelo gigante ou caetetuba (*Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr) Kummer) e o shiitake (*Lentinula edodes* (Berk) Pegler). Dentre estas se destaca o *P. ostreatus* que, além delicioso e possuir valor nutritivo elevado, não é muito exigente em relação ao substrato de cultivo, desenvolvendo-se perfeitamente em condições rústicas ou no seu habitat natural (Furlani e Godoy 2007).

No que diz respeito ao seu valor nutricional, o *P. ostreatus* contém teores elevados de

minerais, tais como: potássio, fósforo, manganês, ferro e cálcio; contém carboidratos, fibra, vitaminas, aminoácidos e teores baixos de lipídios. São ideais para serem utilizados em dietas, pois seu valor calórico é baixíssimo, além disso, produz uma série de metabólitos de interesse farmacêutico e medicinal, como antioxidantes, antitumorais, imunostimulantes e antimicrobianos (Elmas-tas *et al.*, 2007; Kitzberger *et al.*, 2007; Moradali *et al.*, 2007; Israilides *et al.*, 2008). No entanto, a composição nutricional pode variar de acordo com o substrato utilizado no cultivo, método de compostagem, idade ou maturidade do corpo de frutificação, etc. (Sales-Campos *et al.*, 2009).

O consumo de cogumelos comestíveis no Brasil tem crescido nos últimos anos, principalmente devido à maior divulgação de seu valor nutritivo e medicinal (Furlani e Godoy, 2007). Apesar disso, pouco se sabe sobre a qualidade dos cogumelos comestíveis, bem como sua importância e utilização na alimentação humana. Outro agravante é que, comercialmente, na maioria das informações citadas nas embalagens de cogumelos *in natura* são baseadas, principalmente, em literaturas estrangeiras, nas quais o substrato de cultivo e a linhagem fúngica são comumente diferentes das condições nacionais (Andrade *et al.*, 2008).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a composição nutricional (proteína, extrato etéreo, fibra bruta, FDA, FDN e cinzas) da linhagem POS 09/100 de *Pleurotus ostreatus* cultivada em três combinações de resíduos (pseudocaule, folha e pseudocaule + folha) e quatro cultivares de bananeira (Thap maeo, Prata anã, Pelipita e Caipira).

Material e Métodos

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

PALAVRAS CHAVE / Cogumelos / Cogumelo Ostra / Fungos / Nutrientes /

Recebido: 22/09/2011. Modificado: 02/08/2012. Aceito: 03/08/2012.

Cristiane Suely Melo de Carvalho. Doutoranda em Biotecnologia, Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Brasil. e-mail: cristiane_smc@ufam.edu.br

Lorena Vieira Bentolila de Aguiar. Graduada em Ciências Naturais, UFAM, Brasil.

e-mail: lorenabentolila@yahoo.com.br

Ceci Sales-Campos. Doutora em Biotecnologia. Pesquisadora, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Brasil. e-mail: ceci@inpa.gov.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. Bolsista de Pós-Doutorado, CA-

PES/CNPq/FINEP, Brasil. Endereço: Departamento de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP. Rua José Barbosa de Barros, 1780, Fazenda Lageado, Caixa Postal 237, CEP 18610-307, Botucatu, SP, Brasil. e-mail: mcnandrade@hotmail.com

BROMATOLOGICAL CHARACTERIZATION OF *Pleurotus ostreatus* GROWN IN DIFFERENT RESIDUES FROM DIFFERENT BANANA CULTIVARS

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

SUMMARY

The objective of this work was to evaluate the nutritional composition (raw protein, ether extract, raw fiber, FDA, FDN and ash) of the POS 09/100 strain of *Pleurotus ostreatus* grown in three combinations of residues (pseudo-stem, leaf and pseudo-stem + leaf) and four banana tree cultivars (*Thap maeo*, *Prata anã*, *Pelipita* and *Caipira*). The basidiomata harvested were submitted to dehydration in a forced ventilation stove with temperature adjusted to 40°C until reaching constant weight, being then grinded in a knife mill. The method proposed by Kjeldahl (1883) was used to determine total nitrogen. The Weende method (AOAC, 1997) was employed to determine crude fiber, acid-detergent fiber (ADF) and neutral

detergent fiber (NDF). According to the results obtained, crude protein, ash, ADF and NDF contents varied with the kind of residue and banana tree cultivar; the substrate prepared with leaves of banana tree (*Prata Anã* cultivar) yielded the highest crude protein (35.4%) and ash (6.7%) contents in the basidiomata of *P. ostreatus*; the substrate prepared with pseudo-stem of banana tree (*Prata Anã* cultivar) provided the highest ADF (31.6%) and NDF (41.9%) contents in the basidiomata of *P. ostreatus*. Ether extract and crude fiber contents of *P. ostreatus* didn't vary in function of the treatments, with averages of 2.45 and 11.27%, respectively.

CARACTERIZACIÓN BROMATOLÓGICA DE *Pleurotus ostreatus* CULTIVADO EN RESÍDUOS DE DIFERENTES CULTIVARES DE BANANO

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

RESUMEN

El presente trabajo fue llevado a cabo con el fin de evaluar la composición nutricional (proteína bruta, extracto etéreo, fibra bruta, FDA, FDN y cenizas) del linaje POS 09/100 de *Pleurotus ostreatus* cultivado en tres combinaciones de residuos (seudotallo, hoja, y seudotallo y hoja) y cuatro cultivares de banano (*Thap maeo*, *Prata anã*, *Pelipita* y *Caipira*). Los basidiomas recogidos fueron deshidratados en una estufa de ventilación forzada con temperatura ajustada a 40°C hasta alcanzar peso constante, cuando fueron triturados en un molino de cuchillos. La determinación de nitrógeno total fue realizada según el método propuesto por Kjeldahl (1883). Las determinaciones de fibra bruta, fibra detergente ácido (FDA) y fibra

detergente neutro (FDN) se realizaron por el método Weende (AOAC, 1997). De acuerdo a los resultados obtenidos los tenores de proteína bruta, ceniza, FDA y FDN variaron de acuerdo al tipo de residuo y cultivar de banano; el sustrato a base de hoja de banano de la variedad *Prata anã* proporcionó los mayores valores promedio de proteína bruta (35,4%) y cenizas (6,7%) en los basidiomas de *P. ostreatus*; el sustrato a base de seudotallo de banano de la variedad *Prata anã* proporcionó la mayor cantidad de FDA (31,6%) e FDN (41,9%) en los basidiomas de *P. ostreatus*. El tenor de extracto etéreo y de fibra bruta de *P. ostreatus* no varió en función de los tratamientos, alcanzando promedios de 2,45 y 11,27%, respectivamente.

A linhagem de *P. ostreatus* utilizada foi a POS 09/100, procedente do Módulo de Cogumelos, Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Brasil. A linhagem encontrada armazenada (em óleo mineral) na Micoteca do Laboratório de Cultivo de Cogumelos, CTI, INPA, Brasil.

Os resíduos de cultivares de bananeiras (pseudocaules e folhas) pertencentes ao gênero *Musa* spp. das cultivares *Thap-maeo*, *Prata-anã*, *Pelipita* e *Caipira* (grupos genômicos AAB, AAB, ABB e AAA, respectivamente) foram

obtidos na Unidade Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, Brasil.

O manejo de cultivo da linhagem POS 09/100 de *P. ostreatus* utilizada no presente experimento seguiu a metodologia adotada por Carvalho (2010), sendo utilizadas no preparo dos substratos de cultivo três combinações de resíduos (pseudocaule, folha e pseudocaule + folha) para cada uma das quatro cultivares de bananeira (*Thap-maeo*, *Prata-anã*, *Pelipita* e *Caipira*), totalizando 12 tipos de substratos,

cada qual constituído de 80% de residuo + 20% de farelo de trigo. Em cada mistura (substrato) também foi adicionada água destilada até atingir 75% de umidade. A temperatura de cultivo foi de 25°C e a umidade relativa do ar foi de 95%. A colheita foi realizada manualmente no estágio precedente a esporulação, retirando-se todo o cacho.

Os basidiomas colhidos foram colocados em papel alumínio e inseridos em uma estufa de ventilação forçada com temperatura ajustada para 40°C, até que atingissem

peso constante. Após a desidratação, as amostras foram trituradas em um moinho de facas e encaminhadas ao Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da UNESP, Botucatu-SP, para análise de proteína bruta, cinzas, extrato etéreo, fibra bruta, FDA (fibra detergente ácido) e FDN (fibra de detergente neutro).

A determinação do conteúdo de proteína bruta presente nos basidiomas foi feita multiplicando o valor do nitrogênio total pelo fator de conver-

são, que converte o nitrogênio total em proteína. Esse fator varia de acordo com a amostra analisada, pois para a matéria prima em geral (de origem animal ou vegetal), utiliza-se o fator de conversão 6,25. Já para amostras de basidiomas, utiliza-se o fator de conversão 4,38 (Sales-Campos *et al.*, 2011).

A determinação do nitrogênio total foi realizada segundo o método proposto por Kjeldahl (1883). Inicialmente, pesou-se 0,1 a 0,2g da amostra moída e seca em tubo de digestão de 300ml (25×250mm). Após, adicionou-se uma medida padronizada de mistura catalizadora (composta de 100g de sulfato de potássio, 10g de sulfato de cobre) e 3ml de ácido sulfúrico concentrado PA. Em seguida, as amostras foram levadas a um bloco digestor, inicialmente ajustado a uma temperatura de 250°C, sendo a mesma elevada gradativamente até atingir 400°C. O extrato ficou pronto quando adquiriu coloração verde, então os tubos de destilação foram retirados do digestor. Após o resfriamento do extrato, foi transferido água para o tubo, o qual, por sua vez, foi colocado em um destilador manual, cuja extremidade de saída ficou mergulhada em ácido bórico. Quando o volume de destilado atingiu 50ml, o aquecimento foi desligado e o Erlenmeyer e os tubos de digestão foram retirados. Após, o Erlenmeyer contendo a solução foi levada para titular com ácido sulfúrico (0,05N). A titulação ocorreu até verificar visualmente a mudança de cor, quando então foi anotado o volume de ácido utilizado.

Os cálculos efetuados para a determinação da proteína bruta foram

$$N(\%) = \frac{((14 \times 0,05 \times 100))}{100} \times (\text{Vol. H}_2\text{SO}_4 - \text{Vol. branco})$$

$$PB(\%) = N(\%) \times \text{Factor de conversão}$$

em que %N: porcentagem de nitrogênio, 14: equivalente do nitrogênio, 0,05: normalidade do ácido sulfúrico, Vol.

H₂SO₄: volume de ácido consumido até o ponto de viragem, Vol.branco: volume de ácido consumido até o ponto de viragem do branco, %PB: porcentagem de proteína bruta, Fator de conversão: 6,25 (matéria prima em geral - de origem animal ou vegetal), e 4,38 (amostra de basidiomas).

Para a determinação dos teores de extrato etéreo presentes na amostra, primeiramente 0,5 a 1,0g da amostra foram pesadas em papel filtro, e inseridas em um cartucho de tamanho compatível com o receptor de amostra do aparelho extrator. Os cartuchos foram inseridos nos tubos de vidro previamente pesados e levados ao receptor do aparelho. Em seguida, foi adicionado éter petróleo nos tubos em uma quantidade suficiente para cobrir todo o cartucho. O aparelho foi então ligado e ficou em funcionamento durante 4-6h. Após esse período as amostras, juntamente com os cartuchos, foram retiradas e os tubos com o éter foram levados a uma estufa ajustada para 105°C durante 30min, ou até a sua completa secagem. Posteriormente os mesmos foram inseridos em um dessecador e após o resfriamento foi feita a pesagem de cada um dos tubos. O valor do extrato etéreo foi dado pela fórmula

$$\text{Extrato etéreo (\%)} = \frac{(M3 - M2)}{M1} \times 100$$

no qual M1: massa da amostra inicial (g), M2: massa do tubo vazio (g), M3: massa do tubo + massa da amostra processada (g).

Para a determinação de cinzas, foram utilizados cadinhos de porcelana previamente secos em estufa a 105°C e armazenados em dessecador até o seu resfriamento à temperatura ambiente. Os mesmos foram pesados e neles foram inseridos 1 a 2g da amostra. Os cadinhos foram levados a um forno tipo mufla ajustado para 600°C, durante 3h. Após

a calcinação, os cadinhos foram retirados da mufla e transferidos para um dessecador até esfriarem. Em seguida foi feita a pesagem de cada um dos cadinhos, sendo os valores de cinza determinados através da fórmula

$$\text{Cinzas(\%)} = \frac{(M3 - M1)}{M2} \times 100$$

no qual M1: massa do cadinho vazio (g), M2: massa da amostra inicial(g), e M3: massa do cadinho+amostra incinerada (g)

Para a determinação de fibra bruta, FDA e FDN foram utilizadas embalagens fabricadas a partir de tecido do tipo TNT previamente secas em estufa e armazenadas em dessecador. As mesmas foram realizadas através do método Weende (AOAC, 1997).

Para a realização da análise de fibra bruta, pesou-se 0,5 a 1,0g da amostra, nas embalagens previamente preparadas. As mesmas foram seladas em seladora de mesa e submetidas a uma solução fervente de ácido sulfúrico 1,25% por 40min. As embalagens foram então lavadas duas vezes, com água destilada fervente, por 5min e submetidas a uma solução fervente de hidróxido de sódio 1,25% durante 40min. A seguir, foi realizada uma lavagem com álcool absoluto durante 5min, seguido de secagem em estufa de circulação forçada ajustada para 105°C, durante 6h. Finalmente, as amostras foram pesadas e o peso anotado para posteriormente ser aplicado no cálculo

$$\text{Fibra bruta (\%)} = \frac{(M3 - M1)}{M2} \times 100$$

no qual M1: massa do saquinho (g), M2: massa da amostra inicial (g), e M3: massa do saquinho + amostra digerida (g)

Na determinação de FDA (fibra detergente ácido), 0,5 a 1,0g da amostras já armazenadas em embalagens de TNT, foram submetidas a uma digestão ácida em solução fervente de brometo de cetil trimetilamônio (20g.l⁻¹), diluído

em solução de ácido sulfúrico 0,5M durante 1h. Após esse período, ocorreram três lavagens seguidas em água destilada fervente por 5min cada. Finalmente foi feita uma lavagem com acetona PA por mais 5min, sendo, a seguir, as amostras secas em estufa de ventilação forçada a 105°C. Foi realizada a pesagem de cada embalagem mais amostra e o peso utilizado no cálculo

$$\text{FDA (\%)} = \frac{(M3 - M1)}{M2} \times 100$$

no qual M1: Massa do saquinho (g), M2: massa da amostra inicial (g), M3: massa do saquinho+amostra digerida (g)

Para as análises de FDN, 0,5 a 1,0g da amostra foram embaladas em saquinhos de TNT previamente preparados. Anteriormente ao processo para determinação de FDN, as amostras que continham amido foram submetidas a uma digestão em solução de uréia 480g.l⁻¹ + amilase, sendo 6ml de uréia e 0,4ml de amilase por saquinho.

Após esse processo, as amostras foram submetidas a uma solução fervente de etilendiaminotetraacetato dissódico (EDTA Na₂; 18,61g); borato de sódio decahidratado (6,81g); lauril sulfato de sódio (30g) e fosfato ácido de sódio (4,56g), durante 1h. Posteriormente, as amostras foram submetidas a três lavagens de 5min com água destilada fervente, seguida de uma lavagem com acetona PA, durante 5min. Finalmente, foi realizada a secagem em estufa de circulação forçada durante 6h, seguida da pesagem de cada amostra para o cálculo de FDN como

$$\text{FDN(\%)} = \frac{(M3 - M1)}{M2} \times 100$$

no qual M1: massa do saquinho (g), M2: massa da amostra inicial (g), e M3: massa do saquinho + amostra digerida (g).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3×4, correspondente a três combinações de resíduos (pseudocaula, folha e pseu-

TABELA 1
VALORES DE F OBTIDOS ATRAVÉS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA NOS BASIDIOMAS DA LINHAGEM 09/100 DE *Pleurotus ostreatus* CULTIVADOS EM SUBSTRATOS À BASE DE RESÍDUOS* DE QUATRO CULTIVARES DE BANANEIRA**

Fator de variação	Proteína bruta (%)	Extrato etéreo (%)	Cinzas (%)	Fibras (%)		
				Fibra bruta	FDA	FDN
Cultivar de bananeira (C)	12,34 s	0,19 ns	17,10 s	1,20 ns	29,62 s	23,64 s
Partes da bananeira (P)	132,05 s	0,58 ns	17,75 s	3,90 ns	57,76 s	109,79 s
C × P	34,54 s	1,87 ns	12,07 s	0,08 ns	14,44 s	25,66 s
Coef. de variação (%)	3,38	25,02	2,35	9,32	7,20	1,47

* Pseudocaule, folha e pseudocaule + folha

** Thap maeo, Prata anã, Caipira e Pelipita

s: significativo ao nível de 5%, ns: não significativo.

docaule + folha) e quatro cultivares de bananeira (Thap-maeo, Prata-anã, Pelipita e Caipira) com três repetições (amostras de basidiomas desidratados e moídos), totalizando 36 unidades experimentais.

Os dados dos experimentos foram submetidos à análise de variância ANOVA, utilizando o programa estatístico SISVAR 4.2 desenvolvido pelo Departamento de Ciências Exatas, da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Brasil, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Observa-se (Tabela I) que houve interações significativas entre todos os fatores de variação (cultivar de bananeira, partes de bananeira e interação cultivares de bananeira × partes da bananeira) em todos os resultados, exceto nos resultados de extrato etéreo e fibra bruta.

A Figura 1 apresenta os valores de proteína bruta (%) presentes nos basidiomas de *P. ostreatus* ao utilizar-se como substrato para o cultivo de resíduos de bananeira. Verificou-se que as melhores médias foram obtidas dos basidiomas cultivados nos composto de folha da variedade Prata anã (35,4%). Este resultado foi semelhante aos obtidos por Rangunathan *et al.* (1996), que reportaram 38-40% de proteínas totais nos cogumelos cultivados em

vários resíduos lignocelulolíticos. Resultados inferiores ao presente estudo foram obtidos por Bonatti *et al.*, (2003) ao utilizarem como substrato no cultivo de *P. ostreatus* palha de folhas de bananeira suplementado com farelo de arroz, onde foi detectado 16% de proteínas totais nos basidiomas.

Os resultados das análises bromatológicas dos basidiomas cultivados nos resíduos de folhas das cultivares de bananeira Pelipita e Thap maeo não são representados pelas figuras devido à insuficiência de amostra para as análises.

Segundo Silva *et al.*, (2007) o teor de proteína bruta dos basidiomas é influenciado pelo teor de nitrogênio presente no substrato inicial, pois, ao realizarem o cultivo de *P. sajor caju* em substratos suplementados com diferentes concentrações de nitrogênio, notaram que quanto maior a sua concentração, maiores foram as quantidades de proteínas presentes nos cogumelos. Substratos com teores muito altos de N não foram colonizados pelo fungo.

Os maiores teores de cinzas foram detectados nos basidiomas cultivados em resíduos de folha das cultivares Prata anã (6,7%; Figura 2). Nos substratos preparados com o resíduo pseudocaule, os maiores valores foram observados na cultivar Pelipita (6,2%), sendo que o mesmo ocorreu quando se utilizou a combinação pseu-

sobressaiu foi o resíduo de folha, os demais não diferiram-se entre si.

Os valores de cinzas correspondem ~5-12% da matéria seca dos basidiomas e estima a quantidade de micro e macroelementos presentes nos mesmos (Kalac, 2009). Bonatti *et al.*, (2004) encontraram valores de cinzas de 5,6 e 5,1% para *P. ostreatus* e *P. sajor-caju* cultivados em palha de bananeira, e de 6,1 e 5,6% para *P. ostreatus* e *P. sajor-caju*, cultivados em palha de arroz, em massa seca, respectivamente. Valores semelhantes também foram obtidos por Rangunathan e Swaminathan (2003), ao cultivarem *P. citrinopileatus* em

docaule + folha (6,3%). Não houve diferenças significativas entre os resíduos de cada cultivar de bananeira, exceto entre os resíduos de Prata anã nos quais quem se

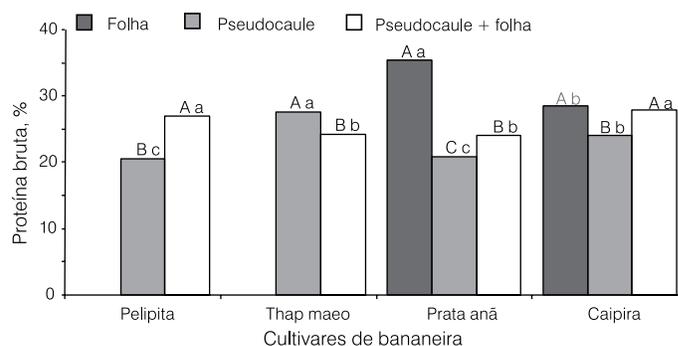


Figura 1. Teor de proteína bruta, %, presente nos basidiomas da linhagem 09/100 de *Pleurotus ostreatus* cultivada em substrato à base de resíduos de bananeira (pseudocaule, folha e pseudocaule + folha) de quatro cultivares de bananeira (Thap maeo, Prata anã, Pelipita e Caipira). Letras maiúsculas comparam médias dentro de uma mesma cultivar de bananeira; letras minúsculas comparam médias dentro de cada tipo de resíduo. Média de duas repetições. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si (Tukey, 5%).

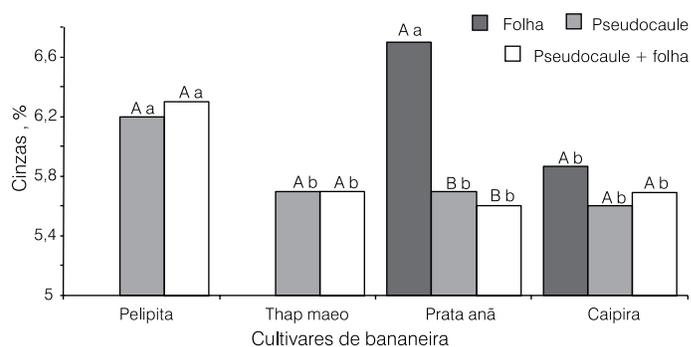


Figura 2. Teor de cinzas, %, presente nos basidiomas da linhagem 09/100 de *Pleurotus ostreatus*, cultivada em substrato à base de resíduos de bananeira (pseudocaule, folha e pseudocaule + folha) de quatro cultivares de bananeira (Thap maeo, Prata anã, Pelipita e Caipira). Letras maiúsculas comparam médias dentro de uma mesma cultivar de bananeira; letras minúsculas comparam médias dentro de cada tipo de resíduo. Média de duas repetições. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si (Tukey, 5%).

resíduos de casca de coco e sabugo de milho (6,10-6,30 %); por Sales-Campos *et al.*, (2011), utilizando resíduos madeireiros e agroindustriais no cultivo de *P. ostreatus*. Sendo superiores aos de Andrade *et al.*, (2008), ao cultivar *L. edodes* em toras de diversas espécies de eucalipto, obtendo resultados que variaram (3-5%); aos de Dundar *et al.*, (2009), que obtiveram 4,8% de cinzas nos basidiomas de *P. ostreatus* cultivados em palha de trigo; e aos resultados de Valencia del Toro *et al.*, (2006), ao realizarem a análise de *P. ostreatus* em substratos comerciais, obtendo valores de 3,6 a 4,4%.

Observa-se nos valores de FDA detectados nos basidiomas cultivados em substratos formulados com a cultivar de bananeira Pelipita, Thap maeo e Prata anã, que não houve diferenças significativas entre os resíduos utilizados (Figura 3). Foram os resíduos de pseudocaule que proporcionaram maiores teores de FDA (31,6 e 29,2%) nos basidiomas. Dentre os basidiomas cultivados em resíduos de folha, não se observou diferenças significativas entre as cultivares de bananeira. Já no resíduo de pseudocaule, a cultivar que proporcionou maiores teores de FDA foi a Prata anã (31,6%), não diferindo da

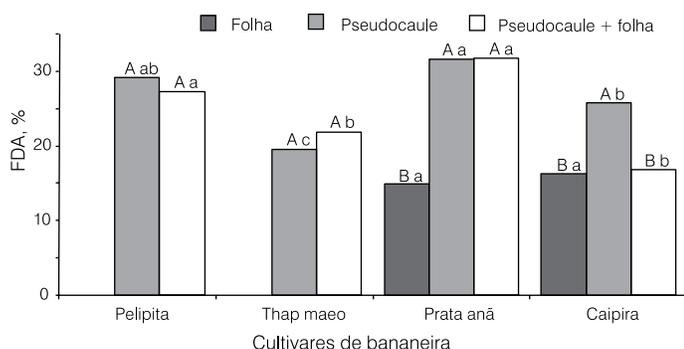


Figura 3. Teor de FDA, %, presente nos basidiomas da linhagem 09/100 de *Pleurotus ostreatus*, cultivada em substrato à base de resíduos de bananeira (pseudocaule, folha e pseudocaule + folha) de quatro cultivares de bananeira (Thap maeo, Prata anã, Pelipita e Caipira). Letras maiúsculas comparam médias dentro de uma mesma cultivar de bananeira; letras minúsculas comparam médias dentro de cada tipo de resíduo. Média de duas repetições. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si (Tukey, 5%).

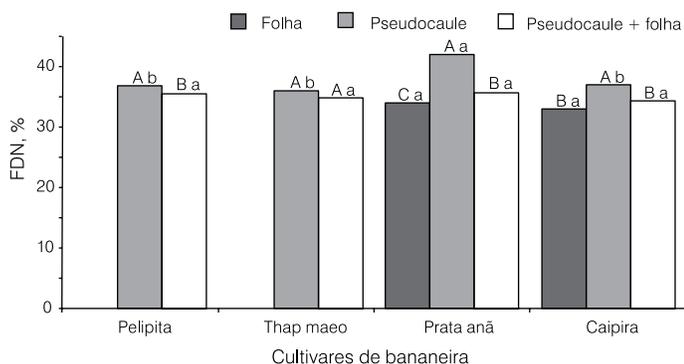


Figura 4. Teor de FDN, %, presente nos basidiomas da linhagem 09/100 de *Pleurotus ostreatus*, cultivada em substrato à base de resíduos de bananeira (pseudocaule, folha e pseudocaule + folha) de quatro cultivares de bananeira (Thap maeo, Prata anã, Pelipita e Caipira). Letras maiúsculas comparam médias dentro de uma mesma cultivar de bananeira; letras minúsculas comparam médias dentro de cada tipo de resíduo. Média de duas repetições. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si (Tukey, 5%).

Pelipita (29,2%). O mesmo ocorreu quando se utilizou o resíduo de pseudocaule + folha, observando-se os maiores resultados na cultivar Prata anã (31,7%), a qual não se diferiu da Pelipita (27,3%).

Na Figura 4 observa-se que em todas as cultivares de bananeira, os maiores teores de FDN foram detectados no resíduo de pseudocaule. Os substratos que utilizaram resíduos de folha em sua formulação, não apresentaram diferenças significativas entre as cultivares de bananeira. Já os preparados à base de pseudocaule e de pseudocaule + folha, proporcionaram as maiores médias na cultivar Prata anã (41,9 e 35,6%, respectivamente).

Os resultados das análises de fibra bruta e extrato etéreo presentes nos basidiomas de *P. ostreatus* não foram representados graficamente, pois, não foram observadas interações significativas entre os tratamentos (Tabela I).

Os cogumelos apresentam uma baixa quantidade de extrato etéreo, variando entre 2 a 8% da massa seca do basidioma (Sturion e Oetterer, 1995). No presente trabalho, os resultados obtidos estão dentro desta faixa, com média de 2,45%.

Com relação ao teor de fibras nos cogumelos, em geral este varia de 3 a 32% em base seca (Breene, 1990). Na presente pesquisa os teores de fibra bruta não variaram significativamente em função dos tratamentos, permanecendo em torno de 11,27%.

Conclusões

- Os teores de proteína bruta, cinzas, FDA e FDN variaram de acordo com o tipo de resíduo e a cultivar de bananeira.

- O substrato à base de folha de bananeira da variedade Prata anã proporcionou as maiores médias de proteína bruta (35,4%) e cinzas (6,7%) nos basidiomas de *P. ostreatus*.

- O substrato à base de pseudocaule de bananeira da variedade Prata anã proporcionou as maiores médias de FDA (31,6%) e FDN (41,9%) nos basidiomas de *P. ostreatus*.

- O teor de extrato etéreo e de fibra bruta do *P. ostreatus* não variaram em função dos tratamentos, tendo médias de 2,45 e 11,27%, respectivamente.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelas bolsas concedidas à primeira e a última autora.

REFERÊNCIAS

- Andrade MCN, Minhoni MTA, Zied DC (2008) Avaliação nutricional do cogumelo shiitake [*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler] em função da linhagem e do tipo de eucalipto cultivado. *Ciênc. Tecnol. Alim.* 28: 916-921.
- AOAC (1997) *Official Methods of Analysis of the AOAC*. 16ª ed. Association of Official Agricultural Chemists. Arlington, VA, EEUU.
- Bonatti M, Karnopp P, Soares HM, Furlan SA (2003) Estudo da composição de cogumelos das espécies *Pleurotus ostreatus* e *Pleurotus sajor-caju* cultivados em palha de bananeira. *Saúde Amb.* 4: 31-35.
- Bonatti M, Karnopp P, Soares HM, Furlan SA (2004) Evaluation of *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus sajor-caju* nutritional characteristics when cultivated in different lignocellulosic wastes. *Food Chem.* 88: 425-428.
- Breene WM (1990) Nutritional and medicinal value of specialty mushrooms. *J. Food Prot.* 53: 883-894.
- Carvalho CSM (2010) *Cultivo, Análise Química e Bromatológica de Pleurotus ostreatus em Resíduos de Diferentes Cultivares de Bananeira*. Tese. Universidade Federal do Amazonas. 94 pp.
- Dundar A, Acay H, Yildiz A (2009) Effect of using different lignocellulosic wastes for cultivation of *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. On mushroom yield, chemical composition and nutritional value. *Afr. J. Biotechnol.* 8: 662-666.

- Elmastas M, Isildak O, Turkekul I, Temur M (2007) Determination of antioxidant activity and antioxidant compounds in wild edible mushrooms. *J. Food Comp. Anal.* 20: 337-345.
- Furlani RPZ, Godoy HT (2007) Valor nutricional de cogumelos comestíveis. *Ciênc. Tecnol. Alim.* 27: 154-157.
- Israilides C, Kletsas D, Arapoglou A, Philippoussis H, Pratsinis H, Ebringerova A, Hribalova V, Harding SE (2008) In vitro cytostatic and immunomodulatory properties of the medicinal mushroom *Lentinula edodes*. *Phytomedicine* 15: 512-519.
- Kalac P (2009) Chemical composition and nutritional value of European species of wild growing mushrooms: A review. *Food Chem.* 113: 9-16.
- Kitzberger CSG, Smânia AJr, Pedrosa RC, Ferreira SRS (2007) Antioxidant and antimicrobial activities of shiitake (*Lentinula edodes*) extracts obtained by organic solvents and supercritical fluids. *J. Food Eng.* 80: 631-638.
- Kjeldahl J (1883) A new method for the determination of nitrogen in organic matter. *Zeitschr. Anal. Chem.* 22: 366.
- Moradali MF, Mostafavi H, Ghods S, Hedjaroude G (2007) Immunomodulating and anticancer agents in the realm of macromycetes fungi (macrofungi). *Int. Immunopharmacol.* 7: 701-724.
- Ragunathan R, Gurusamy R, Palaiswamy M, Swaminathan K (1996) Cultivation of *Pleurotus* spp. on various agro-residues. *Food Chem.* 33: 139-144.
- Ragunathan R, Swaminathan K (2003) Nutritional status of *Pleurotus* spp. grow on various agro-wastes. *Food Chem.* 80: 371-375.
- Sales-Campos C, Eira AF, Minhoni MTA, Andrade, MCN (2009) Mineral composition of raw material, substrate and fruiting bodies of *Pleurotus ostreatus* in culture. *Interciencia* 34: 432-436.
- Sales-Campos C, Araujo LM, Minhoni MTA, Andrade MCN. (2011) Physiochemical analysis and centesimal composition of *Pleurotus ostreatus* mushroom grown in residues from the Amazon. *Ciênc. Tecnol. Alim.* 31: 456-461.
- Silva GE, Dias ES, Siqueira FG, Schwan RF (2007) Análise química de "corpos de frutificação" de *Pleurotus sajor-caju* cultivado em diferentes concentrações de nitrogênio. *Ciênc. Tecnol. Alim.* 27: 72-75.
- Sturion GL, Oetterer M (1995) Composição química de cogumelos comestíveis (*Pleurotus* spp.) originados de cultivo em diferentes substratos. *Ciênc. Tecnol. Alim.* 15: 189-193.
- Valencia del Toro GV, Vega RC, Garín-Aguilar ME, Lara HL (2006) Biological quality of proteins from three strains of *Pleurotus* spp. *Food Chem.* 97: 494-497.