

# Análise bromatológica e química de substratos à base de resíduos de bananeira antes e após o cultivo de *Pleurotus ostreatus*

## Bromatological and chemical analyses of substrates of banana cultivars waste after e before the *Pleurotus ostreatus* cultivation

Cristiane Suely Melo de Carvalho<sup>1(\*)</sup>  
Lorena Vieira Bentolila de Aguiar<sup>2</sup>  
Ceci Sales-Campos<sup>3</sup>  
Meire Cristina Nogueira de Andrade<sup>4</sup>

### Resumo

O *Pleurotus ostreatus* tem a capacidade de secretar enzimas que degradam materiais ricos em lignina e celulose, transformando esse composto em fonte nutricional para o seu desenvolvimento. Assim, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a composição nutricional (proteína, extrato etéreo, fibra bruta, FDA, FDN e cinzas) dos substratos [(inicial e residual (pós-colheita)] à base de diferentes combinações de resíduos (folha, pseudocaule e pseudocaule + folha) e cultivares de bananeira – *Musa* spp. (Thap Maeo, Prata Anã, Pelipita e Caipira), durante 49 dias de cultivo da linhagem POS 09/100 de *Pleurotus ostreatus*. Os resultados obtidos demonstraram que os teores de cinzas, fibra bruta, FDA e FDN variaram de acordo com o tipo de resíduo e a cultivar de bananeira; e que o substrato residual apresentou-se bastante nutritivo, passando também por uma redução na sua porção fibrosa.

**Palavras-chave:** cogumelos; fungos; cogumelo ostra; nutrientes.

- 
- 1 Dra.; Bióloga; Universidade Federal do Amazonas, UFAM; Endereço: Avenida André Araújo, 2936, Caixa Postal: 478, CEP: 69011-970, Manaus, Amazonas, Brasil; E-mail: cristianesm@ yahoo.com.br (\*) Autora para correspondência. cristianesm@ yahoo.com.br
  - 2 Graduada em Ciências Naturais; Professora da rede pública da Secretaria de Estado de Educação do Amazonas, SEDUC; Endereço: Rua Waldomiro Lustoza, 350, Japiim II, CEP: 69076-830, Manaus, Amazonas, Brasil; E-mail: lorenabentolila@ yahoo.com
  - 3 Dra.; Tecnóloga Florestal; Pesquisadora do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, INPA, Coordenação de Tecnologia e Inovação; Endereço: Avenida André Araújo, 2936, Caixa Postal: 478, CEP: 69011-970, Manaus, Amazonas, Brasil; E-mail: ceci@ inpa.gov.br
  - 4 Dra.; Bióloga; Professora do Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, Universidade do Sagrado Coração, USC; Endereço: Rua Irmã Armanda, 10-50, Bairro Jardim Brasil, CEP: 17011-160, Bauru, São Paulo, Brasil; E-mail: mc Andrade@ hotmail.com

---

Recebido para publicação em 11/04/2013 e aceito em 19/08/2014

Ambiência Guarapuava (PR) v.10 n.3 p. 755 - 768 Set/Dez. 2014 ISSN 1808 - 0251  
DOI:10.5935/ambiencia.2014.03.08

## Abstract

*Pleurotus ostreatus* has the capacity to secrete enzymes that degrade rich materials in lignin and cellulose, transforming that composed in nutritional source for his development. Thus, the objective of this research was to evaluate the nutritional facts (protein, ethereal extract, raw fiber, FDA, FDN and ash) of the substrates [initial and residual (post-harvest)] based on different combinations of wastes (leaf, pseudo-stem and pseudo-stem + leaf) and banana cultivars - *Musa* spp. (Thap Maeo, Prata Anã, Pelipita and Caipira) during 49 days for the cultivation of POS 09/100 strain of *P. ostreatus*. It was verified that in the bromatological analyses, ash, raw fiber, FDA and FDN contents varied according to the residue and kind of banana; and the final substrate showed itself very nutritious and presented a decrease in fiber content.

**Key words:** mushrooms; fungi; oyster mushroom; nutrients.

## Introdução

Os cogumelos do gênero *Pleurotus* spp. crescem naturalmente em climas tropicais e subtropicais, sendo decompositores primários de madeiras e de resíduos vegetais (KURTZMAN; ZADRAZIL, 1982), podendo também ser cultivados artificialmente (SALES-CAMPOS et al., 2010a), crescendo em resíduos lignocelulolíticos, tais como palhas de trigo e milho, resíduos de algodão e coco, bagaço de cana-de-açúcar, serragem, etc., devido à presença de enzimas específicas capazes de degradar esses materiais (CARVALHO et al., 2010; ABREU et al., 2007).

Cultivos de cogumelos do gênero *Pleurotus* spp., realizados com resíduos de bananeira, vêm obtendo resultados satisfatórios no que diz respeito à produção enzimática, à degradação do substrato e à produtividade obtida no cultivo (MOTATO et al., 2006; REDDY et al., 2003; SANTOS et al., 2000; STURION, 1994). A banana é a terceira fruta mais exportada no Brasil, sendo

o estado do Amazonas o segundo maior produtor da região Norte (FAOSTAT, 2008; IBGE, 2008).

Após a produção do cacho de banana, grande parte da bananeira é descartada, deixando-se apenas 50 cm do pseudocaule que servirá de fonte nutricional aos brotos, sendo o restante da planta inutilizado (ALVES; OLIVEIRA, 1999). Tanto o pseudocaule quanto as folhas da bananeira são ricas em fibras lignocelulolíticas (SOFFNER, 2006), o que os torna um substrato propício ao desenvolvimento do *Pleurotus ostreatus*.

No entanto, poucos trabalhos têm relatado as alterações bromatológicas e químicas que ocorrem no substrato de cultivo durante o ciclo produtivo de *P. ostreatus* (SALES-CAMPOS et al., 2010b). Assim, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a composição nutricional de substratos de cultivo de *P. ostreatus* à base de resíduos de bananeira, os quais são abundantes na região Norte do Brasil que, ainda, possuem pouca ou nenhuma aplicabilidade sustentável visando a seu aproveitamento. Para isso,

foi feita a caracterização bromatológica e química desses substratos antes e após o cultivo de *P. ostreatus*.

## 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 - AM, no período de fevereiro a junho de 2009.

A linhagem de *P. ostreatus* utilizada foi a POS 09/100, procedente do Módulo de Cogumelos, Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, Botucatu-SP, Brasil. De acordo com os registros da referida instituição, tal linhagem foi obtida de um cultivo comercial na região de Sorocaba-SP, que segundo o produtor, é originária do Japão.

Os resíduos de cultivares de bananeiras 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, Rodovia AM-10, km 29, Manaus-AM. Os pseudocaules juntamente com as folhas, foram coletados e, em seguida, realizou-se o seu processamento, no qual as folhas foram trituradas em um picador de forrageira da marca DPM 4, 3.300 RPM. O material picado foi distribuído em telas e submetido à secagem natural e após esse procedimento, foi armazenado em sacos de ráfia até o início dos experimentos. O pseudocaulo foi primeiramente seccionado ao meio e exposto à temperatura ambiente até a redução do excesso de água. Os resíduos foram submetidos ao processamento no mesmo picador utilizado anteriormente e acondicionados em telas, a

fim de completar a secagem que também foi realizada naturalmente.

O substrato utilizado para o cultivo de *P. ostreatus*, foi preparado de forma individualizada, de acordo com as formulações dos tipos de resíduo (pseudocaulo, folha e pseudocaulo + folha). À mistura composta de 80% de resíduo mais 20% de farelo de trigo foi adicionada água destilada até atingir 75% de umidade. Posteriormente, inseriu-se o substrato em 72 sacos Polietileno de Alta Densidade (PEAD) compostos de respiro de algodão na lateral superior, na proporção de 200g para cada embalagem, sendo depois de vedados a quente, esterilizados a 121 °C durante 60 minutos.

Após o resfriamento do substrato, cada pacote foi pesado e, em câmara de fluxo laminar, foram feitos cortes nas laterais de cada saco. Por intermédio dessa abertura, foi inserido em cada substrato um segmento do inóculo. Os pacotes foram vedados a quente, identificados e distribuídos aleatoriamente em uma incubadora tipo BOD (ajustada a 25 °C e umidade de 95%), para o cultivo de *P. ostreatus*, cujo ciclo completo teve a duração de 49 dias.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 4, correspondente a 3 combinações de resíduos (pseudocaulo, folha e pseudocaulo + folha) e 4 cultivares de bananeira (Thap-Maeo, Prata-anã, Pelipita e Caipira), com 6 repetições, totalizando 72 unidades experimentais. Os dados dos experimentos foram submetidos à análise de variância ANOVA, utilizando o programa estatístico SISVAR 4.2 (FERREIRA, 2003) desenvolvido pelo Departamento de Ciências Exatas, da Universidade Federal de Lavras, MG (UFLA), sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Nas tabelas 1 e 2, pode-se observar os valores de F obtidos na análise de variância dos resultados de proteína bruta, extrato etéreo,

cinzas, fibra bruta, Fibra de Detergente Ácido (FDA) e Fibra de Detergente Neutro (FDN) dos substratos utilizados, antes e após 49 dias do cultivo de *P. ostreatus* em resíduos de quatro cultivares de bananeira.

Tabela 1 - Valores de F resultantes da análise de variância de proteína bruta, extrato etéreo, cinzas e fibras dos substratos formulados à base de resíduos (folha, pseudocaule e pseudocaule + folha) de quatro cultivares de bananeira (Thap maeo, Prata anã, Caipira e Pelipita) antes da sua colonização pela linhagem 09/100 de *Pleurotus ostreatus*.

Fator de variação	Proteína (%)	Extrato etéreo (%)	Cinzas (%)	Fibras (%)		
				Fibra bruta	FDA	FDN
Cultivar de bananeira (C)	15,85*	11,98*	88,37*	91,36*	382,98*	35,23*
Partes da bananeira (P)	2041,29*	22,08*	141,87*	77,69*	45,20*	28,88*
C x P	39,43*	3,53*	52,08*	34,75*	95,60*	3,72*
CV(%)	2,12	14,97	3,91	2,65	1,14	1,15

Fonte: Autores (2013).

Nota: \*Significativo ao nível de 5%.

Tabela 2 - Valores de F, resultantes da análise de variância de proteína bruta, extrato etéreo, cinzas e fibras dos substratos formulados à base de resíduos (folha, pseudocaule e pseudocaule + folha) de quatro cultivares de bananeira (Thap maeo, Prata anã, Caipira e Pelipita) após a sua colonização pela linhagem 09/100 de *Pleurotus ostreatus*.

Fator de variação	Proteína (%)	Extrato etéreo (%)	Cinzas (%)	Fibras (%)		
				Fibra bruta	FDA	FDN
Cultivar de bananeira (C)	16,19*	4,68*	82,86*	530,66*	10,76*	180,73*
Partes da bananeira (P)	509,58*	20,84*	14,25*	219,18*	3,65 <sup>ns</sup>	4,42*
C x P	6,72*	1,68 <sup>ns</sup>	14,47*	48,86*	8,10*	45,00*
CV(%)	5,11	18,63	3,09	2,24	4,20	1,74

Fonte: Autores (2013).

Nota: \*Significativo ao nível de 5%; ns: não significativo.

Comparando-se o substrato inicial com o residual (Figura 1), observa-se um aumento na quantidade de proteínas em todos os tratamentos, após os 49 dias de incubação. A mesma situação foi observada por Belewu e

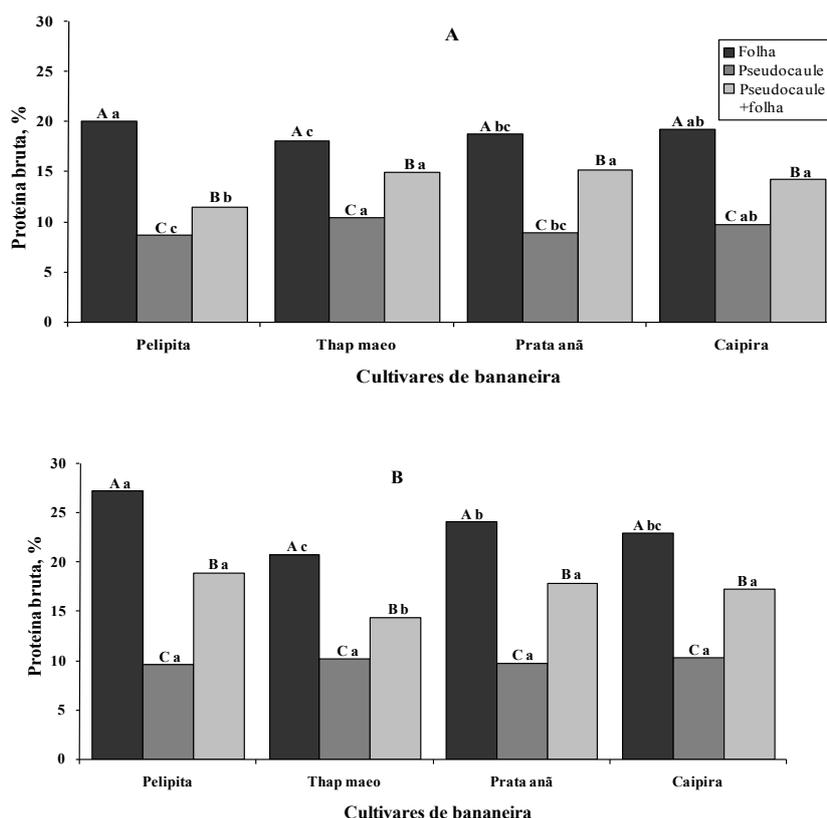
Belewu (2005) que, ao analisarem o substrato, antes e após o cultivo de *Volvariella volvaceae* em folhas de bananeira, obtiveram um aumento significativo nos valores de proteína (de 7,08 para 10,26%) no substrato tratado com o fungo.

Os autores sugerem que o aumento ocorreu pelo fato de que, durante a solubilização e a degradação do substrato, os fungos acabam liberando proteínas do seu próprio metabolismo que, conseqüentemente, misturam-se ao meio.

Um aumento na quantidade de proteínas (de 1,2 para 5,1%) em substratos à base de folhas de banana e serragem de Jequitibá também foi observado por Motato et al. (2006) após o cultivo de *Pleurotus djamor*. Segundo os autores,

ocorreu um processo de biotransformação no qual as fibras presentes no substrato que, por sinal, sofreram uma redução considerável (de 20,7 para 15,4%), transformaram-se em proteína. Wang et al. (2001) utilizaram grãos provenientes do processamento da cerveja no cultivo de *P. ostreatus* e obtiveram resultados semelhantes aos demais autores, com um acréscimo de proteínas no substrato após o cultivo (de 19,2 para 22,8%).

Figura 1 – Teor de proteína bruta, %, presente no substrato à base de resíduos de banana (pseudocaule, folha e pseudocaule + folha) de quatro cultivares de banana (Thap maeo, Prata anã, Pelipita e Caipira) antes (A) e após 49 dias (B) de colonização pela linhagem 09/100 de *Pleurotus ostreatus*.



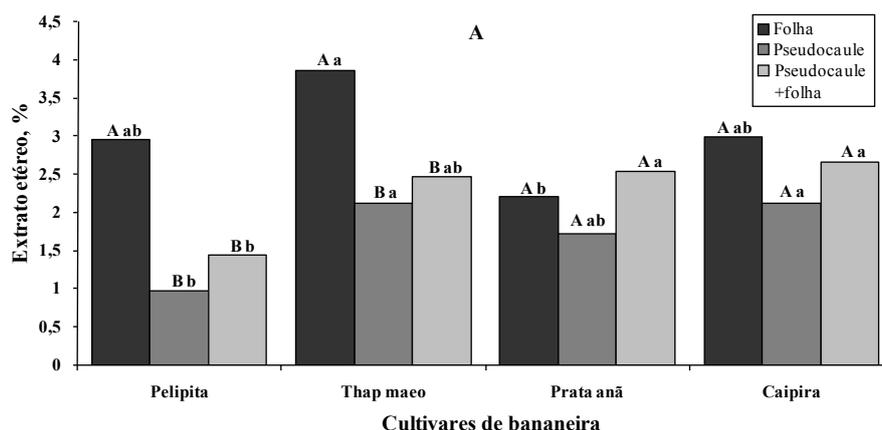
Fonte: Autores (2013).

Nota: Letras maiúsculas comparam médias dentro de uma mesma cultivar de banana; letras minúsculas comparam médias dentro de cada tipo de resíduo. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si (Tukey, 5%) (Média de duas repetições).

Analisando as cultivares de bananeira em relação a cada combinação de resíduo no substrato inicial (Figura 2), observa-se que, em todas as cultivares de bananeira, os maiores teores de extrato etéreo foram detectados nas folhas. Ainda observando a figura 2, observa-se que as maiores médias de extrato etéreo dentro do resíduo de folha foram verificadas na cultivar Thap Maeo (3,85%), no entanto, não diferindo das

cultivares Caipira (2,99%) e Pelipita (2,96%). Para o pseudocaule, as maiores médias foram observadas nas cultivares Thap Maeo (2,51%) e Caipira (2,11%) não diferindo da Prata Anã (1,72%). Finalmente, na combinação pseudocaule + folha, os maiores teores de extrato etéreo foram detectados nas cultivares Caipira (2,66%) e Prata Anã (2,54%), não apresentando diferenças significativas entre a Thap Maeo (2,47%).

Figura 2 – Teor de extrato etéreo, %, presente no substrato à base de resíduos de bananeira (pseudocaule, folha e pseudocaule + folha) de quatro cultivares de bananeira (Thap maeo, Prata anã, Pelipita e Caipira) antes da sua colonização pela linhagem 09/100 de *Pleurotus ostreatus*. Letras maiúsculas comparam médias dentro de uma mesma cultivar de bananeira



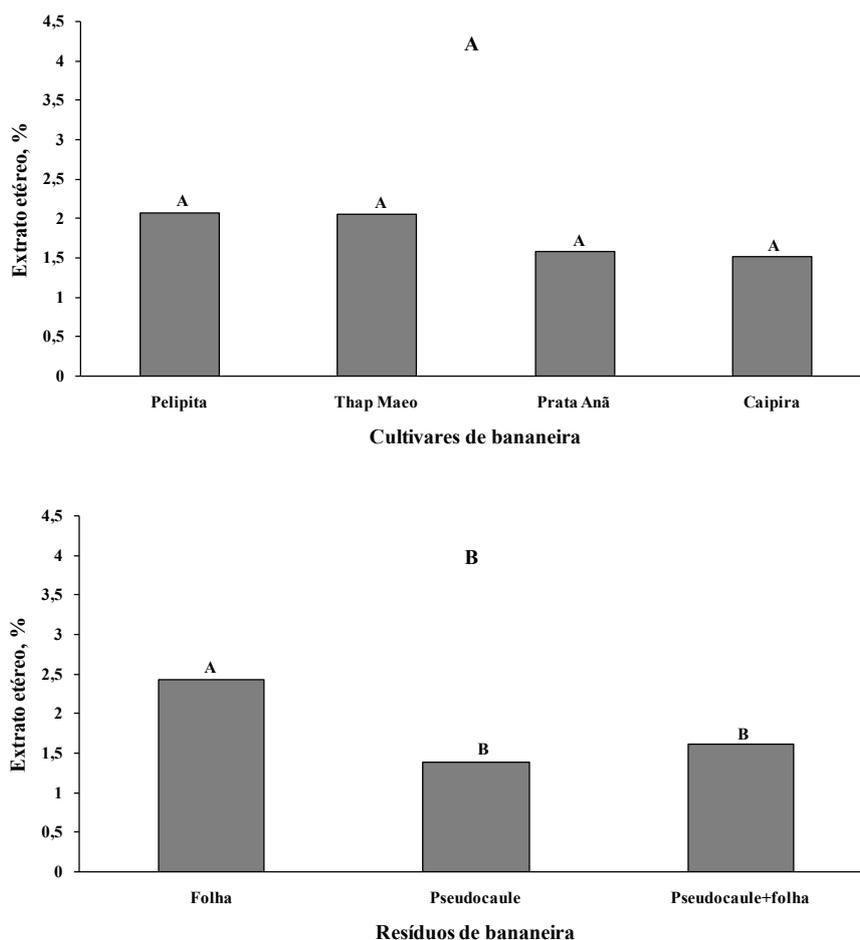
Fonte: Autores (2013).

Nota: letras minúsculas comparam médias dentro de cada tipo de resíduo. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si (Tukey, 5%) (Média de duas repetições).

Comparando o substrato inicial com o residual (Figura 3), observa-se que houve redução dos teores de extrato etéreo em todos os tratamentos. Essa redução também tem sido observada por

vários autores utilizando diversos resíduos lignocelulósicos no cultivo de cogumelos comestíveis (BELEWU; BELEWU 2005; MOTATO et al., 2006; SILVA et al., 2002; STURION, 1994).

Figura 3 – (A) Teor de extrato etéreo, %, presente no substrato à base de quatro cultivares de bananeira (Thap maeo, Prata anã, Pelipita e Caipira. (B) – Teor de extrato etéreo (%) presente no substrato formulado à base de resíduos de bananeira (folha, pseudocaule e pseudocaule + folha) depois da sua colonização pela linhagem 09/100 de *Pleurotus ostreatus*.



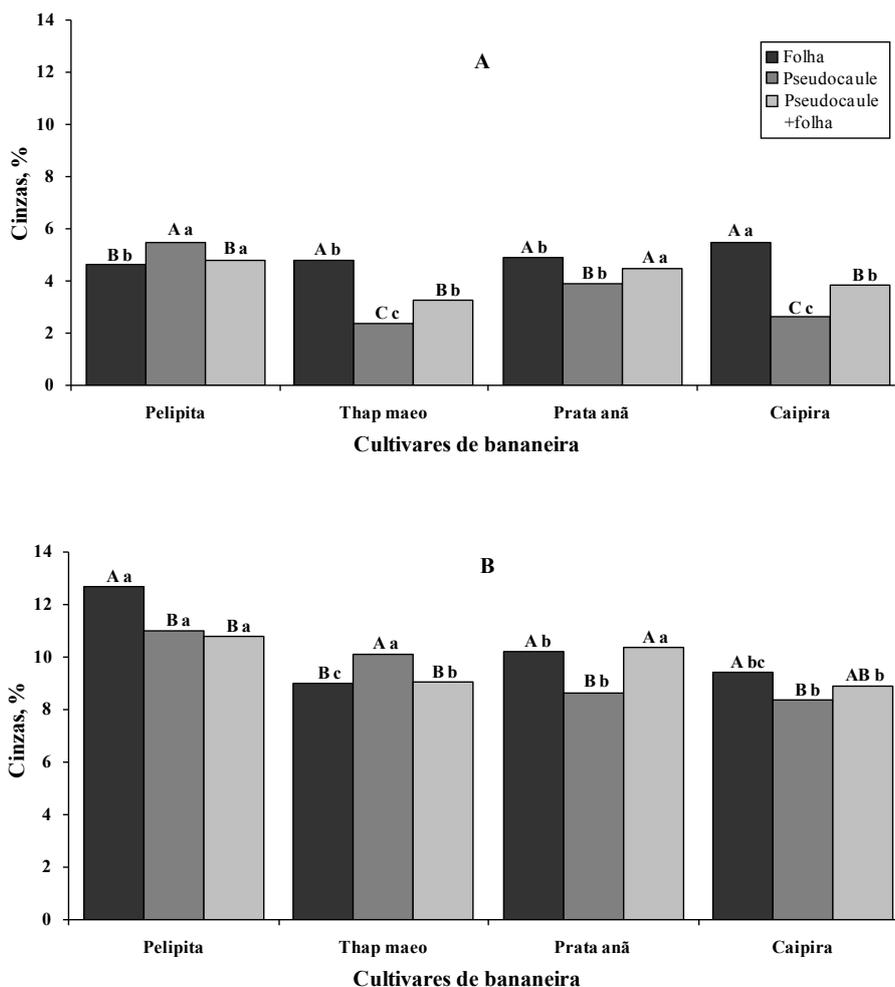
Fonte: Autores (2013).

Nota: Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si (Tukey, 5%) (Média de duas repetições).

As cinzas são obtidas pela decomposição de todos os materiais orgânicos presentes na amostra, por meio da qual se obtêm os minerais, tais como os macronutrientes e

os micronutrientes (KALAC, 2009). Os resultados da análise para determinação de cinzas, tanto no substrato inicial quanto no residual, podem ser observados na figura 4.

Figura 4 – Teor de cinzas, %, presente nos substrato à base de resíduos de bananeira (pseudocaule, folha e pseudocaule + folha) de quatro cultivares de bananeira (Thap maeo, Prata anã, Pelipita e Caipira) antes (A) e após 49 dias (B) de colonização pela linhagem 09/100 de *Pleurotus ostreatus*. Letras maiúsculas comparam médias dentro de uma mesma cultivar de bananeira



Fonte: Autores (2013).

Nota: letras minúsculas comparam médias dentro de cada tipo de resíduo. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si (Tukey, 5%) (Média de duas repetições).

No substrato residual, observou-se um aumento bastante considerável no teor de cinzas em relação ao inicial, em todos os tratamentos analisados (Figura 4). Esse acréscimo também foi observado por Zhang

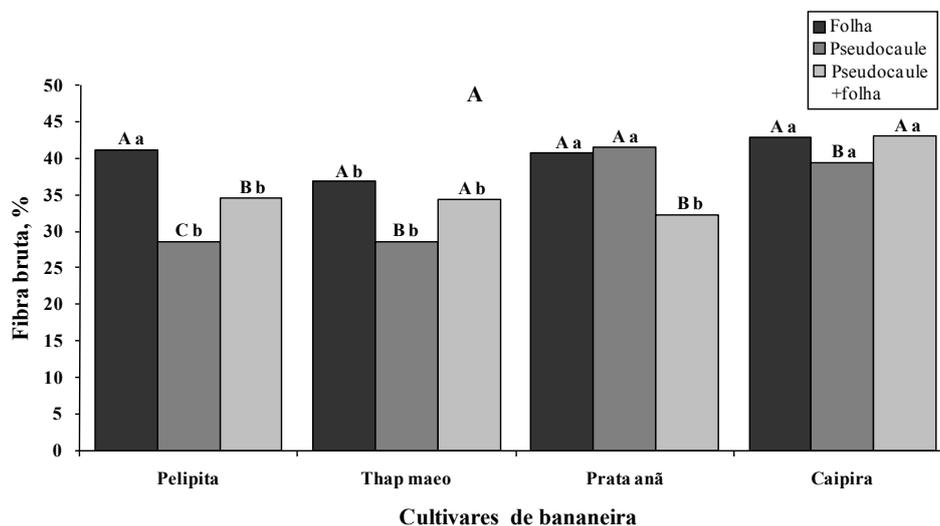
et al. (2002), ao cultivar *P. ostreatus* em palha de trigo; por Motato et al. (2006), no cultivo de *Pleurotus djamor* em folhas de bananeira e serragem de Jequitibá; por Ozçelik e Peksen e Peksen (2007), utilizando casca de avelã no

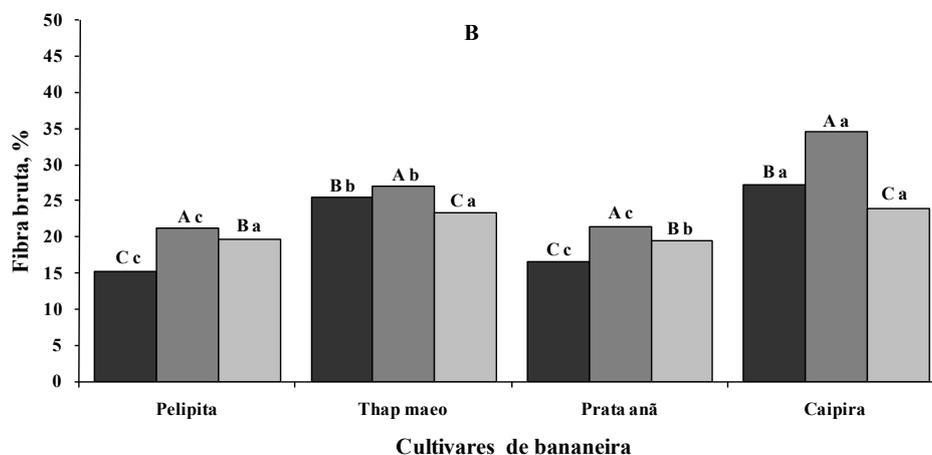
cultivo de *Lentinula edodes*; por SILVA et al. (2002), no cultivo de *Pleurotus pulmonarius* em vários resíduos agroindustriais; por Sturion (1994), utilizando como matéria prima para a produção de *P. djamor* palha de folha de bananeira; por Okano et al. (2007), no cultivo de *Pleurotus eryngii* em bagaço de cana de açúcar. Segundo Rajarathnam e Bano (1989), esse aumento de cinzas se dá pela constante utilização da matéria orgânica pelo fungo desde a fase de miceliação até a formação dos basidiomas, dessa forma liberando minerais para o substrato.

Em todos os tratamentos foi observada uma redução considerável dos valores de fibra bruta em relação ao substrato inicial (Figura 5). A fibra bruta é basicamente composta

por uma porção de carboidratos totais constituídos principalmente de celulose e lignina (SOUZA; NOGUEIRA, 2005). A redução da fração fibrosa do substrato se dá pelo fato de que fungos do gênero *Pleurotus*, assim como outros fungos causadores da podridão branca da madeira, tem afinidade com resíduos ricos em lignina e celulose, pois utilizam seu complexo enzimático para degradar essa matéria prima, permitindo que os nutrientes presentes no resíduo se tornem mais assimiláveis por suas células (RAJARATHNAM; BANO, 1989). Uma redução na quantidade de fibras no substrato residual em relação ao inicial também foi observada por Ortega et al. (1992), ao cultivarem *Pleurotus* sp. em diversos resíduos.

Figura 5 - Teor de fibra bruta, %, presente no substrato à base de resíduos de bananeira (pseudocaule, folha e pseudocaule + folha) de quatro cultivares de bananeira (Thap maeo, Prata anã, Pelipita e Caipira) antes (A) e após 49 dias (B) de colonização pela linhagem 09/100 de *Pleurotus ostreatus*. Letras maiúsculas comparam médias dentro de uma mesma cultivar de bananeira; letras minúsculas comparam médias dentro de cada tipo de resíduo





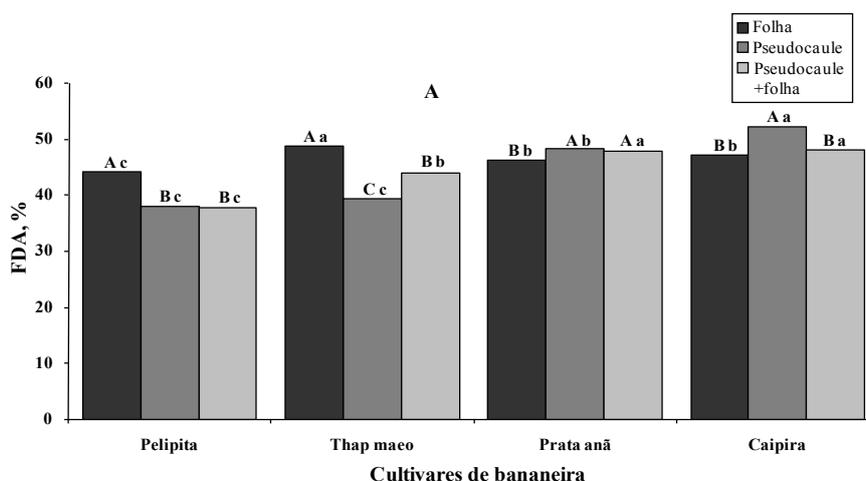
Fonte: Autores (2013).

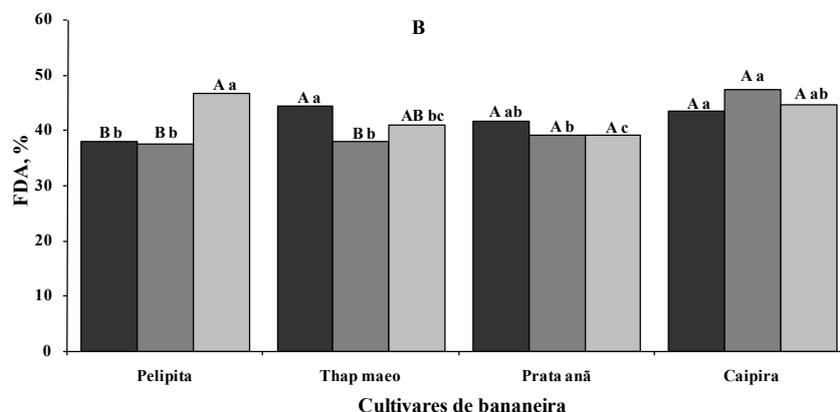
Nota: Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si (Tukey, 5%) (Média de três repetições).

A análise para determinar os valores de Fibra Detergente Ácido (FDA) visa estimar os constituintes menos solúveis da parede celular da matéria prima, tais como: celulose, lignina, nitrogênio insolúvel, cinzas insolúveis em ácido e sílica. O resultado dessa análise no substrato inicial e residual está ilustrado na

figura 6. Comparando o substrato inicial com o substrato residual, observa-se que todos os tratamentos sofreram redução nos teores de FDA, exceto o substrato formulado à base de pseudo caule + folha de Pelipita que apresentou valores de FDA maiores do que no substrato inicial (Inicial – 37,7%; Residual – 46,6%).

Figura 6 – Teor de Fibra Detergente Ácido (FDA), %, presente no substrato à base de resíduos de bananeira (pseudo caule, folha e pseudo caule + folha) de quatro cultivares de bananeira (Thap maeo, Prata anã, Pelipita e Caipira) antes (A) e após 49 dias (B) de colonização pela linhagem 09/100 de *Pleurotus ostreatus*





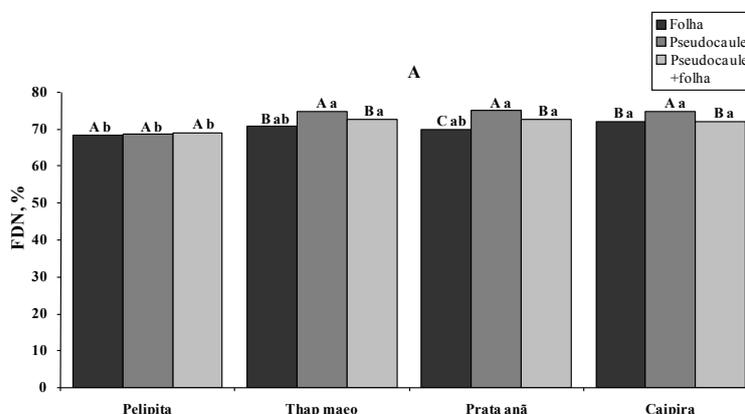
Fonte: Autores (2013).

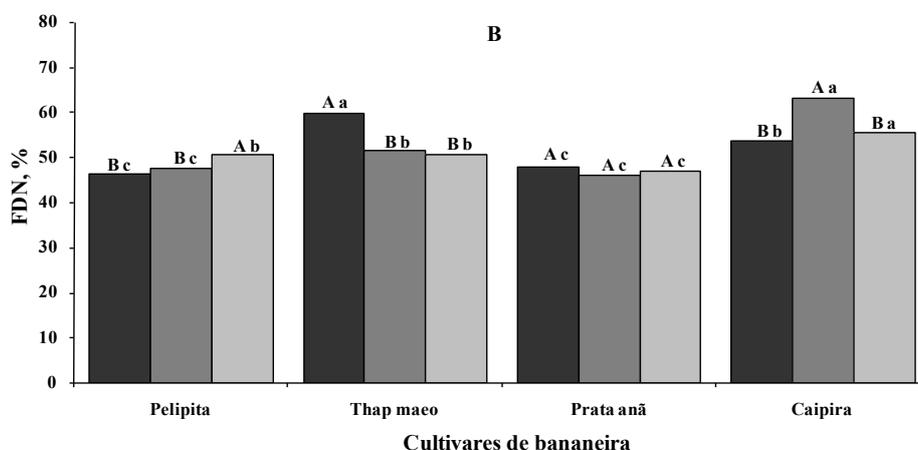
Nota: Letras maiúsculas comparam médias dentro de uma mesma cultivar de bananeira; letras minúsculas comparam médias dentro de cada tipo de resíduo. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si (Tukey, 5%) (Média de três repetições).

A Fibra Detergente Neutro é constituída basicamente de celulose, hemicelulose, lignina, proteína lignificada e cinzas insolúveis (SOUZA; NOGUEIRA, 2005). Os resultados obtidos na análise bromatológica para estimar os teores de Fibra Detergente Neutro (FDN) tanto no substrato inicial quanto no residual podem ser observados na figura 7. Relacionando o substrato inicial com o residual, nota-se que houve redução nos valores de FDN em todos os tratamentos. De acordo com Castro (2003) reduções nos teores de FDA e FDN no substrato residual

são esperadas, pois fungos do gênero *Pleurotus* sp., tem a capacidade enzimática de degradar componentes da parede celular presentes em matéria prima de origem vegetal. O mesmo autor, ao cultivar *Pleurotus sajor caju* em resíduo de lixadeira de algodão obteve um decréscimo nos valores de FDA e FDN após um período de 69 a 86 dias de cultivo. Estes resultados estão de acordo com vários trabalhos que também relataram reduções nas frações de FDA e FDN nos substratos tratados pelo fungo (BELEWU; BELEWU, 2005; SANCHES et al., 2002).

Figura 7 – Teores de FDN – Fibra Detergente Neutro, %, presente no substrato à base de resíduos de bananeira (pseudocaule, folha e pseudocaule + folha) de quatro cultivares de bananeira (Thap maeo, Prata anã, Pelipita e Caipira) antes (A) e após 49 dias (B) de colonização pela linhagem 09/100 de *Pleurotus ostreatus*.





Fonte: Autores (2103).

Nota: Letras maiúsculas comparam médias dentro de uma mesma cultivar de bananeira; letras minúsculas comparam médias dentro de cada tipo de resíduo. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si (Tukey, 5%) (Média de três repetições).

## Conclusões

-Os substratos preparados à base de folhas apresentaram os maiores teores de proteínas e extrato etéreo;

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

## Referências

ABREU, L. D.; MARINO, R. H.; MESQUITA, J. B.; RIBEIRO, J. T. Degradação da madeira de *Eucalyptus* sp. por basidiomicetos de podridão branca. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 74, n. 4, p. 321-328, 2007.

ALVES, E. J.; OLIVEIRA, M. A. Práticas culturais. In: ALVES E. J. **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília: Embrapa-SPI, 1999. p. 335-351.

BELEWU, M. A.; BELEWU, K. Y. Cultivation of mushroom (*Volkvariella volvaceae*) on banana leaves. **African Journal of Biotechnology**, v. 4, p. 1401-1403, 2005.

CARVALHO, C. S. M.; SALES-CAMPOS, C.; ANDRADE, M. C. N. Mushrooms of the *Pleurotus* genus: a review of cultivation techniques. **Interciencia**, Caracas, v. 35, p. 177-182, 2010.

CASTRO, A. L. A. **Resíduo de lixadeira do algodão: produção de cogumelo, ensilagem e alterações da composição bromatológica e degradabilidade**. 2003. 69 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Agricultural Production** - Crops Primary. 2008. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>. Acesso em: 10 jan. 2010.

FERREIRA, D. F. **SISVAR**: versão 4.2. Lavras: UFLA, 2003.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, **Produção Agrícola Municipal**. 2008. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa\\_200811\\_9.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_200811_9.shtm)>. Acesso em: 28 dez. 2009.

KALAC, P. Chemical composition and nutritional value of European species of wild growing mushrooms: A review. **Food Chemistry**, v. 113, p. 9-16, 2009.

KURTZMAN, R. H.; ZADRAZIL F. Physiological and taxonomic considerations for cultivation of *Pleurotus* mushrooms. In: CHANG, S. T.; QUIMIO, T. H. (Ed.). **Tropical mushrooms: biological nature and cultivation methods**. Hong Kong: The Chinese University Press, 1982. p. 299-342.

MOTATO, R.; MEJÍA, I. A.; LEÓN, A. Evaluación de los residuos agroindustriales de plátano (*Musa paradisíaca*) y aserrín de abarco (*Cariniana piriformes*) como sustratos para el cultivo del hongo *Pleurotus djamor*. **Vital**, v. 13, p. 24-29, 2006.

OKANO, K.; FUKUI, S.; KITAO, R.; USAGAWA, T. Effects of culture length of *Pleurotus eryngii* grown on sugarcane bagasse on in vitro digestibility and chemical composition. **Animal Feed Science and Technology**, v. 136, p. 240-247, 2007.

ORTEGA, G. M.; MARTÍNEZ, E. O.; BETANCOURT, D.; GONZÁLEZ, A. E. Bioconversion of sugar cane crop residues with white-rot fungi *Pleurotus* sp. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 8, p. 402-405, 1992.

ÖZÇELİK, E.; PEKŞEN, A. Hazelnut husk as a substrate for the cultivation of shiitake mushroom (*Lentinula edodes*). **Bioresource Technology**, v. 98, p. 2652-2658, 2007.

RAJARATHNAM, S.; BANO, Z. *Pleurotus* mushrooms; Part 3: Biotransformations of natural lignocellulosic wastes: Commercial applications and implications. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 28, p. 31-113, 1989.

REDDY, G. V.; RAVINDRA BABU, P.; KOMARAI AH, P.; ROY, K. R. R. M.; KOTHARI, I. L. Utilization of banana waste for the production of lignolytic and cellulolytic enzymes by solid substrate fermentation using two *Pleurotus* species (*P. ostreatus* and *P. sajor-caju*). **Process Biochem.**, v. 38, p. 1457-1462, 2003.

SALES-CAMPOS, C.; MINHONI, M. T. A.; ANDRADE, M. C. N. Produtividade de *Pleurotus ostreatus* em resíduos da Amazônia. **Interciencia**, v. 35, p. 198-201, 2010a.

SALES-CAMPOS, C.; ARAUJO, L. M.; MINHONI, M. T. A.; ANDRADE, M. C. N. Análise físico-química e composição nutricional da matéria prima e de substratos pré e pós cultivo de *Pleurotus ostreatus*. **Interciência**, v. 35, p. 70-76, 2010b.

SANCHES, A.; YSUNZA, F.; BELTRÁN-GARCÍA, M. J.; ESQUEDA, M. Biodegradation of viticulture wastes by *Pleurotus*: a source of microbial and human food and its potential use in animal feeding. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 50, p. 2537-2542, 2002.

SANTOS, V. M. C. S.; CASSOU, R.; GERN, R. M. M.; MENDONÇA, M. M.; FURLAN, S. A. Estudo da fração de inóculo e da suplementação de palha de bananeira para a produção de *Pleurotus sajor-caju*. **Revista Saúde e Ambiente**, v. 1, n.1, p. 64-67, 2000.

SILVA, S. O.; COSTA, S. M. G.; CLEMENTE, E. Chemical composition of *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quél., substrates and residue after cultivation. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 45, p. 531-535, 2002.

SOFFNER, M. L. A. P. **Produção de polpa celulósica a partir de engaço de bananeira**. 2006. 56 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

SOUZA, G. B.; NOGUEIRA, A. R. A. **Manual de laboratórios: solo, água, nutrição vegetal, nutrição animal e alimentos**. São Carlos: Embrapa, 2005.

STURION, G. L. **Utilização da folha da bananeira como substrato para o cultivo cogumelo (*Pleurotus spp.*)**. 1994. 147 f. Dissertação (Mestrado em Ciências/Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1994.

WANG, D.; SAKODA, A.; SUZUKI, M. Biological efficiency and nutritional value of *Pleurotus ostreatus* cultivated on spent beer grain. **Bioresource Technology**, v. 78, p. 293-333, 2001.

ZHANG, R.; LI, X.; FADEL, J. G. Oyster mushroom cultivation with rice and wheat straw. **Bioresource Technology**, v. 82, p. 277-284, 2002.