

## SOBRA DE ALIMENTOS COMO ALTERNATIVA PARA A FORMULAÇÃO DE NOVOS SUBSTRATOS PARA O CULTIVO DE *PLEUROTUS OSTREATUS* (BASIDIOMYCOTA, FUNGI)

Olívia Gomes Martins\*

Dalvan Pereira Abilio\*\*

Otávio Augusto Pessotto Alves Siqueira\*\*\*

Murilo Ronchesel\*\*\*\*

Meire Cristina Nogueira de Andrade\*\*\*\*\*

**RESUMO:** A espécie de cogumelo comestível *Pleurotus ostreatus*, popularmente conhecido como shimeji ou Hiratake, tem a capacidade de secretar enzimas especializadas que degradam materiais ricos em lignina e celulose, transformando esses compostos em fonte nutricional para o seu desenvolvimento. Utilizam-se diferentes resíduos orgânicos para o cultivo de *P. ostreatus*, como a palha de arroz, palha de feijão, capim-elefante, entre outros. Entretanto, há poucos estudos sobre a utilização de sobra de alimentos para o cultivo deste cogumelo. A utilização destes resíduos para o cultivo pode vir a se tornar uma maneira efetiva e sustentável de produção, reduzindo custos e o impacto ambiental da extração de outros materiais orgânicos rotineiramente usados, tais como bagaço de cana-de-açúcar, palhas e capins. Portanto, objetivou-se no presente trabalho estudar a viabilidade de uso de um composto à base de sobra de alimentos em diferentes proporções (T1=0%, T2=5%, T3=10%, T4=15% e T5=20%) para o cultivo de uma linhagem de *P. ostreatus*, tendo como critérios avaliativos a caracterização química dos substratos, a perda de matéria orgânica e a eficiência biológica. O tratamento 1 teve produção média de 333 g por pacote, o tratamento 2 de 274 g, o tratamento 3 de 217 g, o tratamento 4 de 128 g e o tratamento 5 de 113 g. A análise dos substratos indicou uma crescente relação de carbono e nitrogênio com o aumento da proporção do composto de sobras de alimentos utilizado, refletindo no declínio da produtividade de cada tratamento, o que indica que a utilização deste material não foi eficiente para fins de produção.

\* Mestranda em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu (FCA/UNESP), Brasil.

\*\* Graduando em Ciências Biológicas pela Universidade do Sagrado Coração de Bauru (USC), Brasil.

\*\*\* Mestrando em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu (FCA/UNESP), Brasil.

\*\*\*\* Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental, Docente da Faculdades Integradas de Jahu, Jaú, Brasil.

\*\*\*\*\* Doutora em Agronomia, Docente permanente do Programa de Pós-graduação em Agronomia (Energia na Agricultura) da Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu (FCA/UNESP), Brasil.

E-mail: [mcnandrade@hotmail.com](mailto:mcnandrade@hotmail.com)

**PALAVRAS-CHAVE:** Aproveitamento; Resíduos; Produtividade; Cogumelos comestíveis.

## **FOOD SURPLUS AS AN ALTERNATIVE FOR THE ELABORATION OF NEW SUBSTRATES FOR THE CULTIVATION OF *PLEUROTUS OSTREATUS* (BASIDIOMYCOTA, FUNGI)**

**ABSTRACT:** The edible mushroom *Pleurotus ostreatus*, commonly known as shimeji or hiratake, secretes specialized enzymes that degrade materials rich in lignin and cellulose. It transforms these compounds into a nutrition source for its development. Different organic wastes are employed for the cultivation of *P. ostreatus*, such as rice and bean straw, elephant grass and others. Few studies exist on the use of food surplus for the culture of mushrooms and its use may become an effective and sustainable production manner, with lower costs and environmental impact when compared to the extraction of usually employed material such as sugarcane bagasse, straw and grasses. The viability of a compost based on food surplus at different proportions (T1=0%, T2=5%, T3=10%, T4=15%, T5=20%) is investigated for the culture of *P. ostreatus*. Evaluation criteria comprise the chemical traits of substrates, loss of organic material and biological efficiency. Treatment 1 had an average production of 333 g per package; Treatment 2 averaged 274 g; Treatment 3 averaged 217 g; Treatment 4 averaged 128 g; Treatment 5 averaged 113 g. Analysis of substrates indicated an increasing relationship between carbon and nitrogen and increase in the proportion of food surplus composts. Results showed a decrease in the productivity of each treatment and thus non-efficiency for production.

**KEY WORDS:** Use; Wastes; Productivity; Edible mushrooms.

### **INTRODUÇÃO**

Os estudos sobre cultivo de cogumelos vêm se intensificando nos últimos anos, principalmente em decorrência dos valores nutritivos e medicinais das diversas espécies de cogumelos. Nas espécies de *Pleurotus* spp., constataram-se diversas propriedades medicinais, como antitumorais, anti-inflamatórias, imunomodulatórias, antioxidantes, antimutagênicas, entre outras (PATEL et al., 2012).

No cultivo de *Pleurotus* spp. é possível utilizar diferentes substratos provenientes de atividade agrícola, como palha de arroz, palha de feijão e rama

de mandioca para o cultivo de *Pleurotus florida* (FIGUEIRÓ; GRACIOLLI, 2011, GRACIOLLI et al., 2010); aveia preta e serragem com suplementação de farelo de soja para *Pleurotus ostreatoroseus* (BERNARDI et al., 2007); casca de grão de bico e talo de milho com suplementação de farelo de arroz para *Pleurotus sajor-caju* (IQBAL et al., 2005, POKHREL et al., 2013); entre outros. Além da suplementação com farelos e palhas, há estudos de suplementação utilizando resíduos de cortume (BERNARDI et al., 2008) e esterco de aves ou bovino (CHANG; MILES, 1984, 1989). Porém, pouco se sabe a respeito da utilização de substratos à base de sobra de alimentos para o cultivo de cogumelos.

Além da importância de estudos abordando a viabilidade de uso de diferentes substratos para o cultivo do *P. ostreatus*, experimentos envolvendo diferentes linhagens também são recomendados, pois cada linhagem pode reagir de maneira diferente à composição do substrato, variando no rendimento e qualidade, pelo metabolismo e pela genética característicos de cada linhagem (DONINI et al., 2005).

Pela alta variedade de substratos que podem ser utilizados, o cultivo de cogumelos oferece a possibilidade de complementação de renda para pequenos e grandes agricultores, de maneira sustentável, o que se torna esta atividade cada vez mais importante pela situação de crise econômica e ambiental que se agrava no planeta.

Para a agricultura, a horticultura, a floricultura, os viveiros, a recuperação de solos exauridos, o controle de erosão e também para a produção de fertilizantes, a utilização de sobra de alimentos para compostagem é uma alternativa de baixo custo, além de ter baixo impacto ambiental e proporcionar redução da necessidade de lixões (SANTOS et al., 2006).

No Brasil, estima-se uma perda de até 35% da produção de hortaliças por diversos motivos, como problemas no manuseio, no transporte e na comercialização (SOARES, 2014). Estes alimentos não consumidos representam grande perda econômica e impacto ambiental.

Portanto, no presente trabalho objetivou-se avaliar a viabilidade de uso de um composto orgânico à base de restos de alimentos para o cultivo de *P. ostreatus*, em diferentes proporções (0%, 5%, 10%, 15% e 20%, em base seca), bem como

avaliar a composição química dos substratos, perda de matéria orgânica e eficiência biológica de substratos à base de sobra de alimentos.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em duas etapas: 1. preparo dos substratos e pasteurização, conduzida no sítio Santo Antônio, em Bariri – SP, utilizando betoneira e pasteurizador; 2. inoculação dos substratos com *Pleurotus ostreatus*, incubação dos pacotes e produção, conduzida nas dependências da Universidade do Sagrado Coração (USC), sendo a inoculação feita no Laboratório de Ciência e Tecnologia Ambiental, utilizando uma câmara de fluxo laminar, a incubação no Laboratório de Fungos Comestíveis e Medicinais e a produção em estufa experimental 4 x 6 localizada no canteiro experimental da engenharia agrônômica.

### 2.1 OBTENÇÃO DO INÓCULO

A linhagem de *P. ostreatus* utilizada na experimentação foi a linhagem 2125-MCUT, cedida pela empresa Life Cogumelos, localizada na cidade de Nazaré Paulista, SP, sendo o processo de produção do inóculo de responsabilidade da empresa citada.

### 2.2 PREPARO DOS SUBSTRATOS

O composto orgânico foi fornecido pela empresa Sobrafértil de Bauru – SP, por meio de parceria estabelecida entre a empresta citada e a USC. Tal composto é de uso comercial, produzido utilizando como matéria-prima sobra de alimentos recolhidos em hotéis e restaurantes locais, em responsabilidade do fabricante. Embora sua composição possa ser variável em função do local de coleta dos resíduos, o lote utilizado para o experimento foi analisado e tem composição definida, descrita na Tabela 1. Os substratos foram preparados utilizando betoneira de construção civil, para melhor homogeneização dos componentes, seguida de empacotamento em sacos plásticos PEAD (Polietileno de Alta Densidade). Também

foi adicionada a esta embalagem uma manta de algodão na parte superior do pacote, permitindo, assim, as trocas gasosas. Cada pacote continha uma massa de 1.500 g e corresponde a unidade experimental. Cada tratamento consistiu de oito repetições. Os tratamentos experimentais estão descritos na Tabela 2.

**Tabela 1.** Composição do composto orgânico

Parâmetro	Unidade	Resultado
pH	---	7,4
Umidade, a 60 – 65°C	% (m/m)	9,3
Sólidos totais	% (m/m)	88,5
Sólidos Voláteis	% (m/m)	85,6
Carbono orgânico	g de C/kg	403
Nitrogênio Kjeldahl	g de N/kg	27,4
Relação C/N	---	14,7

Resultados expressos em base seca. Dados fornecidos pela empresa Sobrafertil.

**Tabela 2.** Tratamentos experimentais propostos para o cultivo de *P. ostreatus*

Tratamentos	Formulação (g)				
	Bagaço de cana	Serragem de eucalipto	Farelo de soja	Composto Sobrafertil	Calcário Calcítico
T1 (0% Sobrafertil)	3240	3240	576	0	144
T2 (5% Sobrafertil)	3240	3240	432	144	144
T3 (10% Sobrafertil)	3240	3240	288	288	144
T4 (15% Sobrafertil)	3240	3240	144	432	144
T5 (20% Sobrafertil)	3240	3240	0	576	144

Para todos os tratamentos a umidade foi ajustada para 70%.

## 2.3 PASTEURIZAÇÃO

A pasteurização do substrato foi feita a 80°C, durante 2 horas. Após este período, os pacotes foram resfriados naturalmente até temperatura ambiente para a inoculação.

## 2.4 INOCULAÇÃO

A inoculação do composto com a linhagem de *P. ostreatus* foi realizada no Laboratório de Ciência e Tecnologia Ambiental (USC). Para isso, foi utilizada uma câmara de fluxo laminar em condições assépticas adequadas, evitando com isso a contaminação por outros microrganismos. Foram utilizados aproximadamente 10 g do inóculo para cada pacote.

Em seguida, os pacotes recém-inoculados foram transportados para o Laboratório de Fungos Comestíveis e Medicinais da USC, sendo mantidos até o fim do experimento a uma temperatura de 25°C, recebendo iluminação indireta durante o dia.

## 2.5 INCUBAÇÃO, PRODUÇÃO E COLHEITA

A produção e colheita foram feitas na estufa experimental da USC, condicionada a uma temperatura média de  $25 \pm 5^\circ\text{C}$  e umidade relativa de 55-70%. A primeira colheita dos cogumelos ocorreu 27 dias após o início da incubação e continuou a ocorrer por mais 39 dias. Quando se notou que as unidades não estavam produzindo de maneira satisfatória, com intervalos entre as colheitas superior a três dias, foi encerrado o experimento.

## 2.6 CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DOS SUBSTRATOS

Duas amostras de cada substrato foram coletadas no início do experimento, logo após serem pasteurizados, para análise de carbono, nitrogênio, matéria orgânica e pH. Este mesmo procedimento foi repetido ao final do ciclo de cultivo no substrato exaurido. Estas análises foram feitas no Laboratório de Análise Química

de Fertilizantes e Corretivos, pertencente ao Departamento de Recursos Naturais – Ciência do Solo – FCA/ Unesp, Botucatu, SP, de acordo com a metodologia da Embrapa (2013).

## 2.7 PERDA DA MATÉRIA ORGÂNICA

Esta avaliação foi realizada segundo Rajarathman e Bano (1989). A perda de matéria orgânica (PMO) é o índice que avalia a decomposição do substrato pelo fungo, sofrido durante o cultivo, sendo determinada por meio da diferença entre a massa seca do substrato inicial e a massa seca do substrato residual (pós-colheita). Assim, a PMO foi avaliada conforme expressa pela seguinte fórmula:

$$PMO(\%) = \frac{\text{Massa seca substrato inicial (g)} - \text{Massa seca substrato residual (g)}}{\text{Massa seca do substrato inicial (g)}} \times 100$$

## 2.8 EFICIÊNCIA BIOLÓGICA

A produtividade foi expressa por meio da eficiência biológica (EB) que representa o percentual de conversão de substrato em biomassa fúngica (cogumelos).

$$EB(\%) = \frac{\text{Massa fresca total de cogumelos(g)}}{\text{Massa seca do substrato inicial (g)}} \times 100$$

## 2.9 MASSA DO BASIDIOMA FRESCO

A Massa do Basidioma Fresco (MBF) foi calculada somando-se o peso dos cogumelos colhidos por cada tratamento, para avaliação do rendimento dos tratamentos.

## 2.10 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram

comparadas pelo teste de Tukey (5%) (SNEDECOR e COCHRAN, 1972). Para tanto, foi utilizado o programa SISVAR 4.2 desenvolvido pelo Departamento de Ciências Exatas, da Universidade Federal de Lavras, MG (UFLA).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DOS SUBSTRATOS

As análises dos substratos inicial (substrato recém-preparado e pasteurizado) e final (substrato exaurido) seguem descritas nas Tabelas 3 e 4. Estas informações são cruciais para entendimento da produtividade, pelas características do cogumelo quanto às suas necessidades nutricionais. O carbono, obtido da lignina e da celulose do substrato por ação enzimática do fungo, é a fonte de energia para o mesmo, porém, não é o suficiente para seu desenvolvimento, sendo necessário o nitrogênio para a síntese de diversos compostos para o organismo (SALES-CAMPOS et al., 2010). O fungo desenvolve-se melhor em pH levemente ácido, sendo o 5,5 valor aproximado para frutificação (DUPRAT, 2012). Ainda segundo o autor, a relação C/N para compostos pasteurizados deve ser na faixa de 25-50:1.

É possível observar no substrato inicial o declínio da porcentagem de nitrogênio em função do aumento da quantidade de composto Sobrafértil na suplementação dos tratamentos (Tabela 3) e consequente impacto na relação C/N, pela quantidade de nitrogênio de cada suplementação (Tabela 5). No substrato exaurido (Tabela 4), ocorreu aumento da porcentagem de nitrogênio com consequente diminuição da relação C/N e queda do pH, resultantes do próprio metabolismo do fungo, sendo a alteração do pH causada pela produção de metabólitos e o aumento do teor de nitrogênio pelo consumo de carbono (SALES-CAMPOS et al., 2010).

**Tabela 3.** Caracterização química do substrato após esterilização (substrato inicial)

Tratamentos	N (%)	MO (%)	C (%)	C/N	Umidade (%)	pH
T1	0,4	36,0	20,0	50/1	60	6,0
T2	0,3	36,0	20,0	67/1	64	6,9
T3	0,3	34,0	19,0	63/1	64	6,9
T4	0,2	29,0	16,0	80/1	67	6,5
T5	0,2	34,0	19,0	95/1	61	6,5

T1 = testemunha, 0% de composto Sobrafétil; T2 = 5% Sobrafétil; T3 = 10% Sobrafétil, T4 = 15% Sobrafétil; T5 = 20% Sobrafétil; N(%) = porcentagem de nitrogênio; MO(%) = porcentagem de matéria orgânica; C(%) = porcentagem de carbono; C/N = relação entre carbono e nitrogênio. Média de duas repetições.

**Tabela 4.** Caracterização química do substrato exaurido (substrato final)

Tratamentos	N (%)	MO (%)	C (%)	C/N	Umidade (%)	pH
T1	0,6	49,0	27,0	45/1	44	5,0
T2	0,4	44,0	24,0	60/1	49	5,1
T3	0,4	37,0	21,0	53/1	53	5,0
T4	0,2	30,0	17,0	85/1	65	5,2
T5	0,3	34,0	19,0	63/1	61	5,2

T1 = testemunha, 0% de composto Sobrafétil; T2 = 5% Sobrafétil; T3 = 10% Sobrafétil, T4 = 15% Sobrafétil; T5 = 20% Sobrafétil; N(%) = porcentagem de nitrogênio; MO(%) = porcentagem de matéria orgânica; C(%) = porcentagem de carbono; C/N = relação entre carbono e nitrogênio. Média de duas repetições.

**Tabela 5.** Caracterização química dos insumos nitrogenados (Composto Sobrafétil e do farelo de soja)

	N (%)	C (%)	C/N	Umidade (%)
Composto Sobrafétil	2,3	42	14,7/1	12
Farelo de soja	7,0	45	6,4/1	12

N(%) = porcentagem de nitrogênio; C(%) = porcentagem de carbono; C/N = relação entre carbono e nitrogênio. Média de duas repetições.

Na Figura 1, é possível observar a colonização do substrato pelo *P. ostreatus* durante o período de incubação, com 15 dias. Nota-se pelo micélio (massa fúngica

branca) que apesar das diferenças da composição dos substratos, o fungo foi capaz de colonizar o substrato em todos os tratamentos.



T1 = testemunha, 0% de composto Sobrafertil; T2 = 5% Sobrafertil; T3 = 10% Sobrafertil, T4 = 15% Sobrafertil; T5 = 20% Sobrafertil

**Figura 1.** Colonização por *P. ostreatus* nos substratos dos diferentes tratamentos, com 15 dias de incubação.

Fonte: Elaborado pelo autor.

### 3.2 PRODUTIVIDADE

Os tratamentos 1 e 2 apresentaram os maiores rendimentos de MBF (Tabela 6), não diferindo estatisticamente entre si. No tratamento 3 é possível observar queda no rendimento (MBF), mesmo não diferindo estatisticamente do tratamento 2. Os tratamentos 4 e 5 apresentaram os rendimentos mais baixos, possivelmente associados à alta relação C/N dos substratos. Figueiró e Graciolli (2011) utilizaram diferentes substratos para o cultivo de *P. ostreatus*, sendo os melhores resultados em substratos com relação C/N em torno de 45/1. Ainda segundo estes autores, os substratos contendo palha de sorgo (C/N 79,3/1) e sabugo de milho (70,7/1) tiveram os piores rendimentos, porém é importante ressaltar que uma relação C/N muito

baixa, como a do substrato de folha de bananeira (20,2/1), inibe o crescimento do fungo.

**Tabela 6.** Perda de matéria orgânica, eficiência biológica e massa do basidiomas frescos de *P. ostreatus* nos diferentes tratamentos

Tratamentos	PMO (%)	EB (%)	MBF (%)
T1	31,68 <sup>a</sup>	55,6 <sup>a</sup>	333,6 <sup>a</sup>
T2	20,58 <sup>ab</sup>	50,9 <sup>ab</sup>	274,6 <sup>ab</sup>
T3	12,66 <sup>b</sup>	40,3 <sup>b</sup>	217,9 <sup>b</sup>
T4	22,05 <sup>a<sup>b</sup></sup>	26,0 <sup>c</sup>	128,6 <sup>c</sup>
T5	30,65 <sup>a</sup>	19,4 <sup>c</sup>	113,8 <sup>c</sup>

T1 = testemunha, 0% de composto Sobrafértil; T2 = 5% Sobrafértil; T3 = 10% Sobrafértil, T4 = 15% Sobrafértil; T5 = 20% Sobrafértil; PMO = Perda de Matéria Orgânica; EB = Eficiência Biológica; MBF = Massa do Basidioma Fresco; médias seguidas de letras iguais em cada coluna não diferem estatisticamente entre si (Tukey, 5%); Média de 8 repetições.

A perda de matéria orgânica indica o quanto do substrato foi degradado pelas enzimas do fungo, e não necessariamente se traduz em produção. Nos tratamentos 4 e 5, o *P. ostreatus* foi capaz de colonizar satisfatoriamente o substrato (Figura 1), porém, tiveram as menores produções considerando-se a massa do basidioma fresco (Tabela 6). É importante ressaltar que os requerimentos nutricionais para o crescimento micelial e para a produção de cogumelos (frutificação) são diferentes (DUPRAT, 2012).

Embora as condições físicas do ambiente como temperatura e umidade desempenhem papel fundamental no desenvolvimento do fungo, todos os tratamentos realizados se encontravam nas mesmas condições de temperatura (25 ± 5°C) e umidade relativa (55-70%), adequadas a esta espécie, de acordo com Duprat (2012). Portanto, as diferenças na produtividade não devem ser atribuídas a esses fatores.

Para fins de comparação, foram utilizados estudos contendo diferentes suplementações do substrato, pela falta de estudos sobre o cultivo do *P. ostreatus* em substratos à base de sobra de alimentos. No trabalho de Bernardi et al. (2008), constatou-se que a adição de resíduo de curtume ao substrato não foi eficiente

para a produção de cogumelos, mesmo o substrato sendo inteiramente colonizado, cenário que foi observado nos tratamentos 4 e 5 do presente experimento (Tabela 6). Baysal et al. (2003) observaram que a adição de esterco de aves como suplementação causou drástica redução da eficiência biológica, que foi associada ao alto teor de nitrogênio deste suplemento.

Portanto, a diminuição da produtividade (MBF) pode ser associada à alta relação C/N, que variou de 63/1 a 95/1 nos tratamentos que foram acrescidos de composto Sobrafértil, pelo baixo teor de nitrogênio deste composto. Estes valores estão acima do ideal para compostos pasteurizados (25 – 50/1) (DUPRAT, 2012).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O composto Sobrafértil não foi tão eficiente nos parâmetros avaliados (MBF, EB e PMO) como suplementação para o cultivo de *P. ostreatus* nas condições experimentais desta pesquisa em comparação com a suplementação comumente utilizada (farelo de soja).

#### 5 AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de iniciação científica da primeira autora.

#### REFERÊNCIAS

BAYSAL, E.; PEKER, H.; YALINKILIÇ, M. K.; TEMIZ, A. Cultivation of oyster mushroom on waste paper with some added supplementary materials. **Bioresource Technology**, Amsterdã, v. 89, n. 1, p. 95-97, 2003.

BERNARDI, E.; DONINI, L. P.; MINOTTO, E.; NASCIMENTO, J. S. Utilização de diferentes substratos para a produção de inóculo de *Pleurotus ostreatoroseus* Sing. **Revista Ciência Agrônoma**, v. 38, n. 1, p. 84-89, 2007.

BERNARDI, E.; MINOTTO, E.; NASCIMENTO, J. S. Aproveitamento de resíduo de curtume como suplemento do cultivo de *Pleurotus ostreatus*. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 65, n. 2., p. 243-256, 2008.

BERNARDI, E.; DONINI, L. P.; MINOTTO, E.; NASCIMENTO, J. S. Cultivo e características nutricionais de *Pleurotus* em substrato pasteurizado. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 4, p. 901-907, 2009.

CHANG, S.T.; MILES, P.G. A new look at cultivated mushrooms. **Bioscience**, Oxford, v.3, n.6, p.358-362, 1984.

CHANG, S.T.; MILES, P.G. **Edible mushrooms and their cultivation**. Florida: CRC Press; Inc. Boca Raton, 1989.

DONINI, L. P.; BERNARDI, E.; MINOTTO, E.; NASCIMENTO, J. S. Desenvolvimento in vitro de *Pleurotus* spp. sob a influência de diferentes substratos e dextrose. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 72, n. 3, p. 331-338, 2005.

DUPRAT, M. F. L. B. **Estudo da produção de *Pleurotus ostreatus* em resíduos de *Bactris gasipaes* (pupunheira)**. 2012. 122 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos) – UNIVILLE, Joinville , 2012.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2013.

FIGUEIRÓ, G. G.; GRACIOLLI, L. A. Influência da composição química do substrato no cultivo de *Pleurotus florida*. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 35, n. 5, p. 924-930, set./out. 2011.

GRACIOLLI, L. A., CAETANO, C. P. S.; LEONEL, M.; AGUIAR, E. B. Cultivo do cogumelo comestível *Pleurotus florida* em ramas de mandioca. **Raízes e Amidos Tropicais**, Botucatu, v. 6, p. 26-39, 2010.

IQBAL, S. M.; RAUF, C. A.; SHEIKH, M. I. Yield Performance of Oyster Mushroom on Different Substrates. **Int. J. Agri. Biol.**, [S.l.], v. 7, n. 6, p. 900-903, 2005.

PATEL, Y.; NARAIAN, R.; SINGH, V. K. Medicinal Properties of *Pleurotus* Species (Oyster Mushroom): A Review. **World J. Fungal & Plant Biol.**, Dubai, v. 3, n. 1, p. 01-12, 2012.

POKHREL, C. P.; KALYAN, N.; BUDATHOKI, U.; YADAV, R. K. P. Cultivation of *Pleurotus sajor-caju* using different agricultural residues. **Int. J. Agric. Policy Res.**, [S.l.], v. 1, n. 2, p. 019-023, 2013.

RAJARATHNAM S., BANO Z. *Pleurotus* Mushrooms; part 3: Biotransformation of natural lignocellulosic waste: commercial applications and implications. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v. 28, n 1, p. 31-113, 1989.

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**, Venezuela, v. 35, n. 1, p. 70-76, 2010.

SANTOS, R. C.; CAMPOS, J. F.; PINHEIRO, C. D.; TOLON, Y. B.; SOUZA, S. R. L.; BARACHO, M.; CARMO, E. L. Usinas de compostagem de lixo como alternativa viável à problemática dos lixões no meio urbano. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, n.2, p. 1-37, 2006.

SNEDECOR, G. W. E.; COCHRAN, W. G. **Statistical methods**. 6th ed. Ames: Iowa State University Press, 1972.

SOARES, A. G. Desperdício de alimentos no Brasil: Um desafio político e social a ser vencido. Rio de Janeiro: **Embrapa Agroindústria de Alimentos**, 2014. Disponível: <<http://atividaderural.com.br/artigos/508fc56454d19.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2017.

*Recebido em: 25/11/2016*

*Aceito em: 11/05/2017*