

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta tese
será disponibilizado somente a partir
de 20/05/2017.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA
FILHO” FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

**SUBSTRATO DE CULTIVO PARA OS COGUMELOS *Pleurotus
ostreatus* E *Agaricus bisporus*: COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E
METAGENÔMICA MICROBIANA**

FABRÍCIO ROCHA VIEIRA

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da UNESP – Câmpus de
Botucatu, para obtenção do título de
Doutor em Agronomia (Energia na
Agricultura).

BOTUCATU – SP
Maio - 2016

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA
FILHO” FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

**SUBSTRATO DE CULTIVO PARA OS COGUMELOS *Pleurotus
ostreatus* E *Agaricus bisporus*: COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E
METAGENÔMICA MICROBIANA**

FABRÍCIO ROCHA VIEIRA

Orientadora: Profa. Dra. Meire Cristina Nogueira de Andrade

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da UNESP – Câmpus de
Botucatu, para obtenção do título de
Doutor em Agronomia (Energia na
Agricultura).

BOTUCATU – SP
Maio - 2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - DIRETORIA TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

V658s Vieira, Fabrício Rocha, 1982-
Substrato de cultivo para os cogumelos *Pleurotus ostreatus* e *Agaricus bisporus*: composição físico-química e metagenômica microbiana / Fabrício Rocha Vieira. - Botucatu : [s.n.], 2016
xi, 125 f. : ils. color., grafs. color., tabs.

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2016
Orientador: Meire Cristina Nogueira de Andrade
Inclui bibliografia

1. Cogumelos comestíveis - Cultivo. 2. Fungos - Culturas e meios de cultura. 3. Adubos compostos. 4. Físico-química. 5. Metagenômica. I. Andrade, Meire Cristina Nogueira de. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Câmpus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. III. Título.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: SUBSTRATO DE CULTIVO PARA OS COGUMELOS *Pleurotus ostreatus* e *Agaricus bisporus*: COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E METAGENÔMICA MICROBIANA

AUTOR: FABRICIO ROCHA VIEIRA

ORIENTADORA: MEIRE CRISTINA NOGUEIRA DE ANDRADE

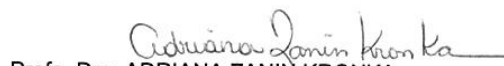
Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em AGRONOMIA (ENERGIA NA AGRICULTURA), pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. MEIRE CRISTINA NOGUEIRA DE ANDRADE
Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas / Universidade do Sagrado Coração



Prof. Dr. EDUARDO BAGAGLI
Departamento de Microbiologia e Imunologia / Instituto de Biociências de Botucatu



Prof. Dr. ADRIANA ZANIN KRONKA
Dep de Produção e Melhoramento Vegetal / Faculdade de Ciências Agrônomicas - UNESP



Prof. Dr. EDSON LUIZ FURTADO
Dep de Proteção Vegetal / Faculdade de Ciências Agrônomicas - UNESP



Prof. Dr. GEYSIANY MARIA DE QUEIROZ-FERNANDES
Centro de Saúde / Universidade do Sagrado Coração

Botucatu, 20 de maio de 2016.

DEDICO

A todos aqueles que possam usufruir dos resultados obtidos nesta pesquisa.

E por último, aos fungos...

AGRADECIMENTOS

Às Professoras Marli Teixeira de Almeida Minhoni e Meire Cristina Nogueira de Andrade pela amizade, orientação, e paciência durante o curso de doutorado e a realização deste trabalho.

Ao Professor John Pecchia pela colaboração nos ensaios moleculares e orientações.

Aos responsáveis pelo Programa de Pós-Graduação Energia na Agricultura FCA/UNESP, pela oportunidade de realização deste projeto de pesquisa e auxílio financeiro constante para a realização do trabalho, em especial ao Professor Dr. Adriano Wagner Ballarin.

Aos funcionários do Módulo de Cogumelos, José Antônio Fogaça, Ivandro Roberto Fogaça, pelo auxílio constante durante os experimentos.

À técnica de laboratório, Maria de Fátima Almeida Silva do Departamento de Produção Vegetal – FCA/UNESP pelo auxílio durante os experimentos.

Aos estagiários de graduação, em especial à Dennis Riyuti Nakacima pelo apoio nas atividades de campo deste trabalho.

A todos os funcionários da Fazenda Lageado da FCA/UNESP, que colaboraram na aquisição e transporte de materiais.

Aos funcionários da biblioteca da FCA, pelos importantes serviços prestados.

Aos colegas de Pós-Graduação, e a todos que de alguma forma contribuíram com a realização deste trabalho.

Às funcionárias da Seção de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Botucatu, pela paciência, consideração e apoio recebido.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa (DS) de estudo concedida para a concretização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	VII
LISTA DE FIGURAS	VIII
1 RESUMO	1
2 SUMMARY	3
3 INTRODUÇÃO GERAL	5
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	6
4.1 Histórico de cultivo e consumo de cogumelos	6
4.2 Cogumelos no Brasil	7
4.3 A espécie <i>Pleurotus ostreatus</i>	9
4.4 A espécie <i>Agaricus bisporus</i>	10
4.5 Produção de cogumelos no Brasil e no mundo	11
4.6 Características de crescimento do cogumelo ostra e champignon em relação ao substrato de cultivo	12
4.7 Métodos de preparo do substrato de cultivo para cogumelos	14
4.8 Compostagem como método de preparação do substrato de cultivo	15
4.9 Aspectos gerais da ecologia microbiana da compostagem	17
4.10 Abordagens utilizadas para estimar comunidades microbianas	19
4.11 Características físico-químicas do substrato de cultivo para cogumelos	22
CAPÍTULO I	24
Resumo	24
Abstract	25
Introdução	26
Material e métodos	27
Resultados	31
Discussão	32
Conclusões	34
Referências	35
CAPÍTULO II	46
Resumo	46
Abstract	47
Introdução	48

Material e métodos.....	50
Resultados	56
Discussão	57
Conclusões	59
Referências.....	59
CAPÍTULO III.....	79
Resumo	79
Abstract.....	80
Introdução	81
Material e métodos.....	83
Resultados	88
Discussão	90
Conclusões	92
Referências.....	93
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	111
6 CONCLUSÕES GERAIS	112
7 REFERÊNCIAS GERAIS	113

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I - TEMPO DE COMPOSTAGEM (FASES I E II) E EFEITO NAS VARIÁVEIS FÍSICO-QUÍMICAS DO SUBSTRATO DE CULTIVO E NA PRODUÇÃO DO COGUMELO OSTRAL (*Pleurotus ostreatus*)

Tabela 1. Formulação do substrato para o cultivo do cogumelo ostra (*Pleurotus ostreatus*) 39

Tabela 2. Produtividade e número de cachos de *Pleurotus ostreatus* cultivado em substratos com 7 e 14 dias de fase I com ou sem condicionamento (fase II) 40

CAPÍTULO II – METAGENÔMICA DA COMUNIDADE MICROBIANA, VARIÁVEIS FÍSICO-QUÍMICAS E PRODUTIVIDADE DO COGUMELO OSTRAL (*Pleurotus ostreatus*) EM DIFERENTES TEMPOS DE COMPOSTAGEM (FASE I)

Tabela 1. Formulação do substrato para o cultivo do cogumelo ostra (*Pleurotus ostreatus*) 66

CAPÍTULO III - METAGENÔMICA DA COMUNIDADE MICROBIANA EM DIFERENTES SITUAÇÕES DE PASTEURIZAÇÃO (TEMPO/TEMPERATURA) DO COMPOSTO PARA O CULTIVO DO COGUMELO *Agaricus bisporus*

Tabela 1. Fórmula padrão do composto utilizado no Mushroom Research Center (MRC) para o cultivo de *Agaricus bisporus* 98

Tabela 2. Identificação e pontos amostrados durante a compostagem (Fases I e II). 99

LISTA DE FIGURAS

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Figura 1. Produção mundial de cogumelos nos últimos 20 anos (período de 1993 - 2013); dados compilados pelo autor do site da FAOSTAT (FAOSTAT, 2014)..... 11

CAPÍTULO I - TEMPO DE COMPOSTAGEM (FASES I E II) E EFEITO NAS VARIÁVEIS FÍSICO-QUÍMICAS DO SUBSTRATO DE CULTIVO E NA PRODUÇÃO DO COGUMELO OSTRÁ (*Pleurotus ostreatus*)

Figura 1. Procedimentos e tempos da compostagem (fase I com 7 e 14 dias e fase II com ou sem condicionamento). Substratos: 7 D SC – sete dias de compostagem (fase I) sem condicionamento; 7 D CC – sete dias de compostagem (fase I) com condicionamento; 14 D SC – quatorze dias de compostagem (fase I) sem condicionamento e; 14 D CC – quatorze dias de compostagem (fase I) com condicionamento. 41

Figura 2. Temperatura do ar, temperatura do substrate e umidade do ar na estufa de produção durante o período de produção do experimento 42

Figura 3. Variáveis físico-químicas do substrato durante a compostagem (fases I e II), **A** – teor de matéria orgânica (base seca); **B** – relação C/N; **C** - pH; **D** – energia bruta (calorias g⁻¹, base seca); **E** – açúcares solúveis (base seca); 7 D – fase I curta, sete dias; 14 D - fase I longa, quatorze dias 43

Figura 4. Temperatura das leiras de compostagem durante a fase I com o pico de aquecimento indicado na parte superior do gráfico e na parte inferior do gráfico, o início da compostagem (7 D – sete dias de compostagem; 14 D quatorze dias de compostagem). 44

Figura 5. Produção acumulada (precocidade) em função de diferentes tempos da compostagem (fases I e II); 7 DSC – sete dias de compostagem na fase I sem condicionamento; 7 DCC – sete dias de compostagem na fase I com condicionamento; 14 DSC – quatorze dias de compostagem na fase I sem condicionamento e; 14 DCC – quatorze dias de compostagem na fase I com condicionamento. 45

CAPÍTULO II – METAGENÔMICA DA COMUNIDADE MICROBIANA, VARIÁVEIS FÍSICO-QUÍMICAS E PRODUTIVIDADE DO COGUMELO OSTRÁ (*Pleurotus ostreatus*) EM DIFERENTES TEMPOS DE COMPOSTAGEM (FASE I)

Figura 1. Procedimentos e tempos da compostagem (fases I e II). Substratos: 5 D – cinco dias de compostagem (fase I); 10 D – dez dias de compostagem (fase I); 15 D – quinze dias de compostagem (fase I) 67

Figura 2. Temperatura e umidade relativa do ar durante o ciclo produtivo (ciclo produtivo de 56 dias) 68

Figura 3. Temperatura da compostagem durante as fases I e II e os pontos amostrados para as análises físico-químicas e da comunidade microbiana. 1 – início da compostagem; 2, 3 e 4 final da compostagem (fase I) para os tempos de 5, 10 e 15 dias, respectivamente 69

Figura 4. Abundância relativa dos filos bacterianos na fase I de compostagem. D0 – início da compostagem; D5 – cinco dias de compostagem; D10 – dez dias de compostagem; D15 – quinze dias de compostagem. 70

Figura 5. Abundância relativa dos vinte gêneros predominantes na fase I de compostagem. D0 – início da compostagem; D5 – cinco dias de compostagem; D10 – dez dias de compostagem; D15 – quinze dias de compostagem. 71

Figura 6. Distribuição dos gêneros bacterianos na fase I da compostagem. D0 – início da compostagem; D5 – cinco dias de compostagem; D10 – dez dias de compostagem; D15 – quinze dias de compostagem. 72

Figura 7. Abundância relativa dos filos fúngicos na fase I da compostagem. D0 – início da compostagem; D5 – cinco dias de compostagem; D10 – dez dias de compostagem; D15 – quinze dias de compostagem. 73

Figura 8. Abundância relativa dos dez gêneros fúngicos predominantes na fase I da compostagem. D0 – início da compostagem; D5 – cinco dias de compostagem; D10 – dez dias de compostagem; D15 – quinze dias de compostagem. 74

Figura 9. Distribuição dos gêneros fúngicos na fase I da compostagem. D0 – início da compostagem; D5 – cinco dias de compostagem; D10 – dez dias de compostagem; D15 – quinze dias de compostagem. 75

Figura 10. Perda de carbono e nitrogênio na fase I de compostagem. A dinâmica da relação C/N, energia bruta (calorias por grama), açúcares solúveis e de matéria orgânica; **A** - relação C/N e energia bruta (peso seco); **B** - açúcares solúveis e matéria orgânica (expressa em percentagem de matéria seca).. 76

Figura 11. Teores relativos de celulose, hemicelulose e lignina na fase I da compostagem. 0D – início da compostagem; 5D - cinco dias de compostagem; 10D - 10 dias de compostagem; 15D - 15 dias de compostagem..... 77

Figura 12. Produtividade e número de cachos de *Pleurotus ostreatus* cultivado em diferentes substratos. **A** – produtividade nos substratos obtidos a partir 5, 10 e 15 dias da fase I e duas linhagens de *Pleurotus ostreatus* (POS 09/101 e POS 13/113); **B** - número de cachos nos substratos obtidos a partir 5, 10 e 15 dias da fase I e duas linhagens de *Pleurotus ostreatus* (POS 09/101 e POS 13/113). 78

CAPÍTULO III - METAGÊNOMICA DA COMUNIDADE MICROBIANA EM DIFERENTES SITUAÇÕES DE PASTEURIZAÇÃO (TEMPO/TEMPERATURA) DO COMPOSTO PARA O CULTIVO DO COGUMELO *Agaricus bisporus*

Figura 1. Ilustração das diferentes situações de pasteurização durante a fase II de compostagem, P1 – 57°C/6h; P2 – 60°C/2h e 68°C/2h..... 100

Figura 2. Ilustração dos biorreatores utilizados para simular a fase II de compostagem 101

Figura 3. Abundância relativa dos filos bacterianos durante o processo de compostagem (fases I e II). D0 – início da compostagem; D6 – final da fase I; P57°C – pasteurização a 57°C por 6 horas; P60°C – pasteurização a 60°C por 2 horas; P68°C – pasteurização a

68°C por 2 horas; C57°C – condicionamento a 47°C por 5 dias do composto pasteurizado a 57°C por 6 horas; C60°C - condicionamento a 47°C por 5 dias do composto pasteurizado a 60°C por 2 horas; C68°C - condicionamento a 47°C por 5 dias do composto pasteurizado a 68°C por 2 horas. 102

Figura 4. Abundância relativa dos gêneros bacterianos durante o processo de compostagem, fases I e II (os 10 mais abundantes gêneros foram plotados acima e os demais estão inseridos na categoria outros). D0 – início da compostagem; D6 – final da fase I; P57°C – pasteurização a 57°C por 6 horas; P60°C – pasteurização a 60°C por 2 horas; P68°C – pasteurização a 68°C por 2 horas; C57°C – condicionamento a 47°C por 5 dias do composto pasteurizado a 57°C por 6 horas; C60°C - condicionamento a 47°C por 5 dias do composto pasteurizado a 60°C por 2 horas; C68°C - condicionamento a 47°C por 5 dias do composto pasteurizado a 68°C por 2 horas. 103

Figura 5. Distribuição dos gêneros bacterianos durante o processo de compostagem (fases I e II). D0 – início da compostagem; D6 – final da fase I; P57°C – pasteurização a 57°C por 6 horas; P60°C – pasteurização a 60°C por 2 horas; P68°C – pasteurização a 68°C por 2 horas; C57°C – condicionamento a 47°C por 5 dias do composto pasteurizado a 57°C por 6 horas; C60°C - condicionamento a 47°C por 5 dias do composto pasteurizado a 60°C por 2 horas; C68°C - condicionamento a 47°C por 5 dias do composto pasteurizado a 68°C por 2 horas. 104

Figura 6. Abundância relativa dos filos fúngicos durante o processo de compostagem (fases I e II). D0 – início da compostagem; D6 – final da fase I; P57°C – pasteurização a 57°C por 6 horas; P60°C – pasteurização a 60°C por 2 horas; P68°C – pasteurização a 68°C por 2 horas; C57°C – condicionamento a 47°C por 5 dias do composto pasteurizado a 57°C por 6 horas; C60°C - condicionamento a 47°C por 5 dias do composto pasteurizado a 60°C por 2 horas; C68°C - condicionamento a 47°C por 5 dias do composto pasteurizado a 68°C por 2 horas. 105

Figura 7. Abundância relativa dos dez predominantes gêneros fúngicos durante o processo de compostagem (fases I e II). D0 – início da compostagem; D6 – final da fase I; P57°C – pasteurização a 57°C por 6 horas; P60°C – pasteurização a 60°C por 2 horas; P68°C – pasteurização a 68°C por 2 horas; C57°C – condicionamento a 47°C por 5 dias do composto pasteurizado a 57°C por 6 horas; C60°C - condicionamento a 47°C por 5 dias do composto pasteurizado a 60°C por 2 horas; C68°C - condicionamento a 47°C por 5 dias do composto pasteurizado a 68°C por 2 horas. 106

Figura 8. Distribuição dos gêneros fúngicos durante o processo de compostagem (fases I e II). D0 – início da compostagem; D6 – final da fase I; P57°C – pasteurização a 57°C por 6 horas; P60°C – pasteurização a 60°C por 2 horas; P68°C – pasteurização a 68°C por 2 horas; C57°C – condicionamento a 47°C por 5 dias do composto pasteurizado a 57°C por 6 horas; C60°C - condicionamento a 47°C por 5 dias do composto pasteurizado a 60°C por 2 horas; C68°C - condicionamento a 47°C por 5 dias do composto pasteurizado a 68°C por 2 horas. 107

Figura 9. Emissão de NH₃ pós pasteurização e pós condicionamento do composto em condições experimentais (biorreatores). 108

Figura 10. Porcentagem de sólidos totais e matéria orgânica do composto (base seca) durante as fases I e II de compostagem. D0 – início da compostagem; D6 – final da fase I; Pc1 - condicionamento a 47°C por 5 dias do composto pasteurizado a 57°C por 6 horas; Pc2 - condicionamento a 47°C por 5 dias do composto pasteurizado a 60°C por 2 horas; Pc3 - condicionamento a 47°C por 5 dias do composto pasteurizado a 68°C por 2 horas. 109

Figura 11. Porcentagem de carbono (C), nitrogênio (N) e relação C/N do composto durante as fases I e II da compostagem (base seca). D0 – início da compostagem; D6 – final da fase I; Pc1 - condicionamento a 47°C por 5 dias do composto pasteurizado a 57°C por 6 horas; Pc2 - condicionamento a 47°C por 5 dias do composto pasteurizado a 60°C por 2 horas; Pc3 - condicionamento a 47°C por 5 dias do composto pasteurizado a 68°C por 2 horas. 110

1 RESUMO

Entre os cogumelos cultivados comercialmente, destacam-se o *Agaricus bisporus* e *Pleurotus ostreatus* (cogumelo ostra). A preparação do substrato de cultivo é a etapa mais crítica da produção, determinante para a produtividade e custos de produção. O método de preparo do substrato mais utilizado pela indústria de cogumelos é a compostagem curta, seguida de pasteurização e condicionamento. Como ponto chave da compostagem, a comunidade microbiana tem papel fundamental no processo, conferindo seletividade final do substrato de cultivo e, conseqüentemente, a produtividade. Desta forma, avaliou-se, o manejo da compostagem (tempo de compostagem e temperatura de pasteurização) e o efeito sob a comunidade microbiana, composição final do substrato e produtividade de cogumelos. Para isto, foram realizados três experimentos. Nos experimentos 1 e 2, avaliou-se a influência do tempo de compostagem (fases I e II), a comunidade microbiana (bactérias e fungos), variáveis físico-químicas, produtividade, número de cachos e precocidade do cogumelo *P. ostreatus*. Os resultados obtidos mostraram que o manejo da compostagem influenciou a comunidade microbiana e, conseqüentemente, a seletividade final do substrato de cultivo, com reflexos na produtividade e número de cachos. A comunidade microbiana apresentou menor diversidade na compostagem com menor duração e, menor perda de carbono, nitrogênio e açúcares solúveis, resultando em substrato mais seletivo ao cogumelo *P. ostreatus*, demonstrando melhores resultados de produtividade. No experimento 3, avaliaram-se, a comunidade microbiana e indicadores químicos do composto final, em diferentes situações de pasteurização durante a preparação do substrato para o cultivo do cogumelo *A. bisporus*. Para isto, foram simuladas em

biorreatores três diferentes situações de pasteurização (57°C por 6 horas, 60°C por 2 horas e 68°C por 2 horas). O sequenciamento da comunidade microbiana revelou a predominância dos filos Proteobacteria e Firmicutes durante as fases I e II de compostagem, respectivamente. Os gêneros bacterianos mais abundantes foram *Pseudomonas* e *Thermobifida*, durante a fase I, e *Ureibacillus*, *Luteimonas*, *Truepera*, *Pseudoxanthomonas*, *Clostridium* e *Paenebacillus*, durante a fase II. A comunidade fúngica foi composta predominantemente por indivíduos do filo Ascomycota, com maior abundância dos gêneros *Thermomyces* e *Scedosporium*, durante a fase I, e *Thermomyces* e *Mycothermus*, durante a fase II. O composto submetido à pasteurização a 60°C por 2 horas apresentou maior redução no teor de matéria orgânica, sólidos totais e relação C/N. Por outro lado, o composto pasteurizado a 68°C apresentou menor teor de nitrogênio, consequência da maior emissão de NH₃ durante a fase II. Por último, a modernização dos cultivos de cogumelos requer continuidade das pesquisas envolvendo a ecologia microbiana da compostagem, com foco no papel funcional destes microrganismos, auxiliando na tomada de decisão sobre o manejo da compostagem.

Palavras chave: *Pleurotus ostreatus*, *Agaricus bisporus*, compostagem, composição físico-química e metagenômica.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A seletividade do substrato para o cultivo dos cogumelos *Pleurotus ostreatus* e *Agaricus bisporus* ainda não está totalmente elucidada, necessitando de continuidade nas pesquisas com foco na ecologia microbiana durante a compostagem. Desta forma, sugere-se, para estudos futuros, além de análises taxonômicas da comunidade microbiana, a inclusão de análises funcionais, como a metatranscriptoma e metaproteoma, possibilitando compreender o papel funcional destes microrganismos no processo e, conseqüentemente, a melhoria do manejo da compostagem.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS

ALEXOPOULOS, C. J.; MIMS, C. W.; BLACKWELL, M. **Introductory Mycology**. 4. ed. New York: John Wiley & Sons, 1996. 868 p.

AMANN, R. I.; LUDWIG, W.; SHLEIFER, K-H. Phylogenetic identification and in situ detection of individual microbial cells without cultivation. **Microbiological Reviews**, Washington, v. 59, n. 1, p. 143-169, 1995.

ANPC. São Paulo: Associação Nacional dos Produtores de Cogumelos, 2014. Disponível em: <http://www.anpc.org.br/index.php/informacoes/139-produtores-brasileiros-de-cogumelos-enfrentam-forte-concorrencia-com-produto-chines>. Acesso em: 15 jun. 2014.

BALDRIAN, P.; GABRIEL, J. Lignocellulose degradation by *Pleurotus ostreatus* in the presence of cadmium. **FEMS Microbiology Letters**, Chichester, v. 220, p. 235-240, 2003.

BAYSAL, E. et al. Cultivation of oyster Mushroom on waste paper with some added supplementary materials. **Bioresource Technology**, Amsterdam, v. 89, p. 95-97, 2003.

BERNARDI, E.; MINOTTO, E.; NASCIMENTO, J. S. Aproveitamento de resíduos de curtume como suplemento no cultivo de *Pleurotus ostreatus*. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 75, n. 2, p. 243-246, 2008.

BELS-KONING, H. C.; BELS, P. J. **Handleiding voor de Champignoncultuur**. Horst: Instituut voor Tuinbouwtechniek, 1958. 295 p.

BERTOLDI, M.; VALLINI, G.; PERA, A. The biology of composting: a review. **Waste Management Research**, Londres, v. 1, p. 157-176, 1983.

BRASIL. Resolução N. 36, de 18 de dezembro de 2003. Encerrar a investigação de revisão decidindo pela prorrogação do direito antidumping definitivo sobre as importações de cogumelos conservados da espécie *Agaricus bisporus*. **Diário oficial da União**, Brasília, DF, n. 247, p. 7, 23 dez. 2003. Seção 1.

BONATTI, M. et al. Evaluation of *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus sajor-caju* nutritional characteristics when cultivated in different lignocellulosic wastes. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 88, n. 3, p. 425-428, mar., 2004.

BONONI, V. L. et al. **Cultivo de cogumelos comestíveis**. 2. ed. São Paulo: Ícone, 1999. 206 p.

CARVALHO, C. S. M.; ANDRADE, M. C. N.; SALES-CAMPOS, C. Mushrooms of the *Pleurotus* genus: a review of cultivation techniques. **Interciência**, Caracas, v. 35, n. 3, p. 177-182, 2010.

CHANDNA, P. et al. Assessment of bacterial diversity during composting of agricultural byproducts. **BMC Microbiology**, Londres, v. 13, 99, 2013.

CHANG, S. –T. The world mushroom industry: trends and technological development. **International Journal of Medicinal Mushrooms**, Danbury, v. 8, n. 4, p. 297-314, 2006.

CHANG, S. T.; MILES, P. G. **Mushrooms: cultivation, nutritional value, medicinal effect, and environmental impact**. Boca Raton: CRC Press, 2004. 480 p.

COONEY, D. G.; EMERSON, R. **Thermophilic Fungi – an account of their biology, activities and classification**. São Francisco: Freeman Co., 1964. 210 p.

DIAS, E. S. Mushroom Cultivation In Brazil: Challenges and Potential For Growth. **Ciência Agrotecnologia Lavras**, Lavras, v. 34, n. 4, p. 795-803, 2010.

DIAS, E. S. Truths and myths about the mushroom *Agaricus blazei*. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 61, n. 5, p. 545-549, 2004.

DIAS, E. S. et al. Cultivo do cogumelo *Pleurotus sajor-caju* em diferentes resíduos

agrícolas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 6, p. 1363-1369, 2003.

DONINI, L. P.; BERNARDI, E.; NASCIMENTO, J. S. Colonização do substrato capim-elefante suplementado com farelos por *Pleurotus ostreatus*. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Londrina, v. 6, n. 2, p. 185-193, 2006.

EGER, G.; EDEN, G.; WISSIG, E. *Pleurotus ostreatus* – Breeding potential of a new cultivation mushroom. **Theoretical and Applied Genetics**, Heidelberg, v. 47, n. 4, p. 155-164, 1976.

EIRA, A. F.; MINHONI, M. T. A. **Manual de cultivo do "hiratake" e "shimeji"** (*Pleurotus* spp.). Botucatu: FEPAF, 1997. 345 p.

EUGENIO, C. P.; ANDERSON, N. A. The genetics and cultivation of *Pleurotus*. **Mycologia**, Lawrence, v. 60, p. 627-634, 1968.

FAOSTAT: Food and agriculture organization of the United Nations, 2014. Disponível em: <http://faostat.fao.org>. Acesso em: 23 Jan. 2014.

FERGUS, C. L. Thermophilic and thermotolerant molds and actinomycetes of mushroom compost during peak heating. **Mycologia**, Lawrence, v. 56, n. 2, p. 267-284, 1964.

FERGUS, C. L.; SINDEN, J. W. A new thermophilic fungus from mushroom compost: *Thielavia thermophila* spec. nov. **Canadian Journal Botany**, Ottawa, v. 47, n. 10, p. 1635-1637, 1969.

GEML, J.; LABUSCHAGNE, P.; ROYSE, D. J. Oyster mushroom production on three continents: An overview of cultivation in Hungary, South Africa and the United States. **Mushroom News**, Washington, v. 49, n. 2, p. 4-13, 2001.

GERRITS, J. P. G. Nutrition and compost. In: VAN GRIENSVEN, L. J. L. D. **The cultivation of mushrooms**. 1. ed. Horst: Darlington Mushroom Laboratories, 1988. Cap. 2, p. 29-72.

GERRITS, J. P. G. et al. Phase I process in tunnels for the production of *Agaricus bisporus* compost with special reference to importance of water. **Mushroom Science**, Leamington Spa, v. 1, n. 14, p. 203-212, 1995.

GERRITS, J. P. G.; VAN GRIENSVAN, L. J. L. D. New developments in indoor composting (tunnel process). **Mushroom Journal**, Stamford, v. 205, p. 21-29, 1990.

GIARDINA, P. et al. The gene, protein and glycan structures of laccase from *Pleurotus ostreatus*. **European Journal of Biochemistry**, Chichester, v. 235, n. 3, p. 508-515, 1996.

HANDELSMAN, J. Metagenomics or Megagenomics? **Nature Reviews Microbiology**, Londres, v. 3, p. 457-458, 2005.

HANDELSMAN, J. Metagenomics: application of genomics to uncultured microorganisms. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**, Washington, v. 68, p. 669-685, 2004.

HANDELSMAN, J.; RONDON, M. R.; BRADY, S. F.; CLARDY, J.; GOODMAN, R. M. Molecular biological access to the chemistry of unknown soil microbes: a new frontier for natural products. **Cell Chemical Biology**, Amsterdam, v. 5, n. 10, p. 245-249, 1998.

HERNÁNDEZ, D.; SÁNCHEZ, J. E.; YAMASAKI, K. A simple procedure for preparing substrate for *Pleurotus ostreatus* cultivation. **Bioresource Technology**, Amsterdam, v. 90, n. 2, p. 145-150, 2003.

HOLTZ, M.; et al. Cultivo de *Pleurotus ostreatus* utilizando resíduos de algodão da indústria têxtil. **Revista de Ciências Ambientais**, Londrina, v. 3, n. 1, p. 37-51, 2009.

HUGENHOLTZ, P.; GOEBEL, B. M.; PACE, N. R. Impact of culture-Independent studies on the emerging phylogenetic view of bacterial diversity. **Journal of Bacteriology**, Washington, v. 180, n. 18, p. 4765-4774, 1998.

IBGE, Brasília: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2014. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/paisesat/main_frameset.php. Acesso em: 10 jul. 2014.

INDEX FUNGORUM, 2015. Disponível em: <http://www.indexfungorum.org/names/namesrecord.asp?RecordID=292246>. Acesso em: 20 dez. 2015.

IEA. Instituto de Economia Agrícola. São Paulo: Banco de dados do IEA. 2014. Disponível em: http://ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/subjetiva.aspx?cod_sis=1&idioma=1. Acesso em: 3 Set de 2012.

JANN, G. J.; HOWARD, D. H.; SALLE, A. J. Method for the determination of completion of composting. **Applied Microbiology**, Washington, v. 7, n. 5, p. 271-275, 1959. Disponível em: <http://aem.asm.org/content/7/5/271.full.pdf+html?sid=b4e0b65a-ea56-4c99-9a5d-f7295eaf5cf9>. Acesso em: 10 nov. 2013.

KAUFERT, F. **The biology of *Pleurotus corticatus* Fries**. Minnesota: Minnesota Agricultural Experiment Station Bulletin, 1936, 114 p.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes Orgânicos**. Piracicaba: Editora Ceres, 1985. 492 p.

KIRK, P. M. et al. **Dictionary of the Fungi**. Wallingford: CABI, 2011. 771 p.

KUO, M. *Agaricus bisporus*: The button mushroom. Mushroom expert, 2004. Disponível em: http://www.mushroomexpert.com/agaricus_bisporus.html. Acesso em: 20 dez. 2015.

LABORDE, J.; DELIVIAS, J.; DELPECH, P. Preparation rapide des substrats pour la culture du cahmpingon de couche: questions posees et tentative de response. **Mushroom Science**, Londres, v. 10, n. 2, p. 85-104, 1979.

LANGE, J. E. "Studies in the agarics of Denmark. Part VI. *Psalliota*, *Russula*". **Dansk botanisk Arkiv**, v. 4, n. 12, p. 1-52, 1926.

LEE, H. Y. et al. Automation of solid-state bioreactor for Oyster Mushroom composting. **Microbiology**, Seul, v. 30, n. 4, p. 228-232, 2002.

LEÓN, V. T. C.; LARA, H. L. Factores que influyen en la producción de substratos selectivos para el cultivo de *Pleurotus ostreatus*. In: VÁZQUEZ J. E. S.; CARRERA, D. M.; MATA, G.; LARA, H. L. (Coord.). **El cultivo de setas *Pleurotus* spp. en México**. Chiapas: Ecosur, 2007. v. 1, Cap. 3, p. 81-90.

LEVANON, D.; DANAI, O.; MASAPHY, S. Chemical and physical parameters in recycling organic wastes for mushroom production. **Biological Waste**, Amsterdam, v. 26, n. 4, p. 341-348, 1988.

LI, Y. Present development situation and tendency of edible mushroom industry in China. **Mushroom Science**, Leamington Spa, v. 18, p. 3-9, 2012.

LIANG, C.; DAS, K. C.; MCCLENDON, R. W. The influence of temperature and moisture contents regimes on the aerobic microbial activity of a biosolids-composting blend. **Bioresource Technology**, Amsterdam, v. 86, p. 131-137, 2003.

LIN, Z.; CHEN, H.; LIN, F. Influence of treatments and blanching treatments on the yield and color of canned mushrooms. **Journal of Food Processing and Preservation**, Londres, v. 25, p. 381–388, 2001.

MACAYA-LIZANO, A. V. Cultivo de *Pleurotus ostreatus* y especies afines (Funghi: Pleurotaceae) sobre medios naturales semi-esteriles. **Revista de Biología Tropical**, San Jose, v. 36, n. 2, p. 255-260, 1988.

MACHADO, R. M.; TOLEDO, M. C. Sulfitos em Alimentos. **Brazilian Jorunal of Food Technology**, Campinas, v. 9, n. 4, p. 65-75, 2006.

MANZI, P.; PIZZOFERRATO, L. Beta-glucans in edible mushrooms. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 68, n. 3, p. 315-318, 2000.

MARTINS, L. F. et al. Metagenomic analysis of a tropical composting operation at the Sao Paulo zoo park reveals diversity of biomass degradation functions and organisms. **Plos One**, São Francisco, v. 8, n. 4, e61928, 2013.

MARINO, R. H. et al. Crescimento e cultivo de diferentes isolados de *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kummer em serragem da casca de coco. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 75, n. 1, p. 29-36, 2008.

MARINO, R. H.; EIRA, A. F.; CARDOSO, E. Q. Melhoramento genético de *Pleurotus ostreatus* (Jacq. : Fr.) Kumm. Por cruzamentos multispóricos visando a obtenção de isolados resistentes ao calor. **Hoehnea**, São Paulo, v. 33, n. 3, p. 349-357, 2006.

MATTILA, P. et al. Contents of vitamins, mineral elements, and some phenolic compounds in cultivated mushrooms. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 49, n. 5, p. 2343–2348, 2001.

MOLENA, O. **O moderno cultivo de cogumelos**. São Paulo: Nobel, 1986. 170 p.

MUEZ, M. A.; PARDO, J. La preparación del substrato. In: VÁZQUEZ, J. E. S.; ROYSE, D. J. (Coords.) **La biología y el cultivo de *Pleurotus* spp. en México**. Chiapas: Editora Limusa, 2001, v. 1, Cap. 4, p. 157-186.

NEHER, D. A. et al. Changes in bacterial and fungal communities across compost recipes, preparation methods, and composting times. **Plos one**, Washington, v. 8, n. 11, e79512, 2013.

NOBLE, R.; GAZE, R. H. Preparation of mushroom (*Agaricus bisporus*) composts in controlled environments: Factors influencing compost bulk density and productivity. **International Biodeterioration and Biodegradation**, Londres, v. 37, n. 1-2, p. 93-100, 1996.

NUNES, D. M. et al. Nitrogen supplementation on the productivity and the chemical composition of oyster mushroom. **Journal Food Research**, Toronto, v. 1, n. 2, p. 113-119, 2012.

OEI, P. **Mushroom cultivation**. 3. ed. Leiden: Backhuys Publishers, 2003. 429 p.

ORORBIA, M. Á. M.; NÚÑEZ, J. P. La preparación del substrato. In: VÁZQUEZ, J. E. S.; ROYSE, D. J. (eds.) **La biología y el cultivo de *Pleurotus* spp.** Chiapas: Ecosur, 2001, cap. 3, p. 157–186.

PARTANEN, P. et al. Bacterial diversity at different stages of the composting process. **BMC Microbiology**, Londres, v. 10, p. 1-12, 2010.

PEDRA, W. N.; MARINO, R. H. Cultivo axênico de *Pleurotus* spp. em serragem da casca de coco (*Cocos nucifera* Linn.) suplementada com farelo de arroz e/ou de trigo. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 73, n. 2, p. 219-225, 2006.

PETERS, S. et al. Succession of microbial communities during hot composting as detected by PCR-Single-Strand-Conformation Polymorphism-Based genetic profiles of small-subunit rRNA genes. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 66, n. 33, p. 930-936, 2000.

RAMÍREZ, L.; LARRAYA, L. M.; PISABARRO, A. G. Molecular tools for breeding basidiomycetes. **International Microbiological**, Madri, v. 3, p. 146-152, 2000.

REIS JUNIOR, F. B. et al. Uso de ferramentas Moleculares em estudos da diversidade de microrganismos do solo. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. 33 p.

REISENFELD, C.; SCHLOSS, P.; HANDELSMAN, J. Metagenomics: Genomic Analysis of Microbial Communities. **Annual Review of Genetics**, Palo Alto, v. 38, p. 525-552,

2004.

ROYSE, D. J. Trends in Mushroom production worldwide. In: Anais do VII Simpósio internacional sobre cogumelos no Brasil, 2013, Manaus. **Proceedings...** Manaus: INPA. 2013. p. 38-47.

ROYSE, D. J. et al. Yield, mushroom size and time to production of *Pleurotus cornucopiae* (oyster mushroom) grown on switch grass substrate spawned and supplemented at various rates. **Bioresource Technology**, Amsterdam, n. 78, p. 293-300, 2004.

RÜHL, M.; KÜES, U. Mushroom production. In: KÜES, U. (ed.) **Wood production, wood technology, and biotechnological impacts**. Göttingen: Universitätsverlag Göttingen, 2007. p. 555–559.

SAIKI, R. K. et al. Enzymatic amplification of B-globin genomic sequences and restriction site analysis for diagnosis of sickle cell anemia. **Science**, Washington, v. 230, n. 4732, p. 1350-1354, 1985.

SAMSON, R. A. et al. **Introduction to Food-Borne Fungi**. 4. ed. Baarn: Centraalbureau Voor Schimmelcultures, 1995. 247 p.

SÁNCHEZ, C. Cultivation of *Pleurotus ostreatus* and other edible mushrooms. **Applied Microbiology and Biotechnology**, Heidelberg, v. 85, n. 5, p. 1321-1337, 2010.

SCHLOSS, P. D.; HANDELSMAN, J. Status of the microbial census. **Microbiology and Microbiology and Molecular Biology Reviews**, Washington, v. 68, n. 4, p. 686-691, 2004.

SCHMIDT, T. M.; DELONG, E. F.; PACE, N. R. Analysis of a marine picoplankton community by 16S rRNA gene cloning and sequencing. **Journal of Bacteriology**, New York, v. 173, n. 14, p. 4371–4378, 1991.

SHARMA, H. S. S.; LYONS, G.; CHAMBERS, J. Comparison of the changes in mushroom (*Agaricus bisporus*) compost during windrow and bunker stages of phase I and II. **Annals of Applied Biology**, Chichester, v. 136, n. 1, p. 59-68, 2000.

SILVA, C. F. et al. Microbial diversity in a bagasse-based compost prepared for the production of *Agaricus brasiliensis*. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 40,

n. 3, p. 590-600, 2009.

SILVA, E. G. et al. Análise química de corpos frutificação *Pleurotus sajor-caju* cultivado em diferentes concentrações de nitrogênio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1 p. 72-75, 2007.

SINDEN, J. W.; HAUSER, E. The short method of composting. **Mushroom Science**, Leamington Spa, v. 1, p. 52-59, 1950.

SINDEN, J. W.; HAUSER, E. The nature of the composting process and its relation to short composting. **Mushroom Science**, Leamington Spa, v. 2, p. 123, 1953.

SIQUEIRA, F. G. et al. Cultivation of *Pleurotus* mushrooms in substrates obtained by short composting and steam pasteurization. **African Journal of Biotechnology**, Victoria Island, v. 11, n. 53, p. 11630-11635, 2012.

SMITH, J. F.; SPENCER, D. M. Rapid preparation of composts suitable for the production of the cultivated mushroom. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 5, n. 1, p. 23-31. 1976.

SWEENWY, M. D.; XU, F. Biomass converting enzymes as industrial biocatalysts for fuels and chemicals: recent developments. **Catalysts**, Knoxville, v. 2, n. 2, p. 244-263, 2012.

SONG, J. et al. Phylogenetic diversity of thermophilic actinomycetes and *Thermoactinomyces* spp. isolated from mushroom composts in Korea based on 16S rRNA gene sequence analysis. **FEMS Microbiology Letters**, Chichester, v. 202, n. 1, p. 97-102, jul., 2001. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1111/j.1574-6968.2001.tb10786.x/asset/j.1574-6968.2001.tb10786.x.pdf?v=1&t=i0fi7gt1&s=5c8618aa88c9cab5d3ea231c968ba948244704ee>. Acesso em: 12 mar. 2014.

STAMETS, P. **MycoMedicinals: An informational booklet on medicinal mushrooms**. 2. ed. Berkeley: Ten Speed Press, 2000. 48 p.

STAMETS, P. **Mycelium running: how mushrooms can help save the world**. Berkeley: Ten speed press, 2005. 330 p.

STAMETS, P.; CHILTON, J. S. **The mushroom cultivator**: a practical guide to growing mushrooms at home. Olympia: Agarikon Press, 1983. 415 p.

STEELE, H. L.; STREIT, W. R. Metagenomics: Advances in ecology and biotechnology. **FEMS Microbiology Letters**, Chichester, v. 247, n. 2, p. 105-111, 2005.

STÖLZER, S.; GRABBE, K. Mechanisms of substrate selectivity in the cultivation of edible fungi. In: MAHER, M. J. **Science and cultivation of edible fungi**. Rotterdam: Balkema. 1991. Cap. 3, p. 141-146.

STRAATSMA, G. et al. Adjustment of the composting process for mushroom cultivation based on initial substrate composition. **Bioresource Technology**, Amsterdam, v. 72, n. 1, p. 67-74, mar., 2000. Disponível em: http://ac.els-cdn.com/S0960852499000887/1-s2.0-S0960852499000887-main.pdf?_tid=faf7229a-4331-11e4-8b12-00000aab0f27&acdnat=1411484447_2e71682f36e7cbaf0a9dba5b1a4ebd28. Acesso em: 11 fev. 2013.

STRAATSMA, G. et al., Ecology of thermophilic fungi in mushroom compost, with emphasis on *Scytalidium thermophilum* and growth stimulation *Agaricus bisporus* mycelium. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 60, n. 2, p. 454-458, 1994.

STRAATSMA, G. et al. Population dynamics of *Scytalidium thermophilum* in mushroom compost and stimulatory effects on growth rate and yield of *Agaricus bisporus*. **Journal of General Microbiology**, Shinfield, v. 135, p. 751-759, 1989.

SZÉKELY, A. J. et al. DGGE and T-RFLP analysis of bacterial succession during mushroom compost production and sequence-aided T-RFLP profile of mature compost. **Microbial Ecology**, New York, v. 57, n. 3, p. 522-533, 2009.

TEATHER, R. M.; WOOD, P. J. Use of congo red-polysaccharide interactions in enumeration and characterization of cellulolytic bacteria from the bovine rumen. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 43, n. 4, p. 777-780, 1982.

TORSVIK, V.; ØVREÅS, L.; THINGSTAD, T. F.; Prokaryotic diversity--magnitude, dynamics, and controlling factors. **Science**, Washington, v. 296, n. 5570, p. 1064-1066, 2002.

TUOMELA, M. et al. Biodegradation of lignin in a compost environment: a review. **Bioresource Technology**, Amsterdam, v. 72, p. 169-183, 2000.

TOUSSAINT-SAMAT, M. **History of food**. New York: Barnes & Noble Books, 1992. 659 p.

URBEN, A. F. **Produção de cogumelos por meio de tecnologia chinesa modificada**. Brasília, DF: Embrapa. 187p. 2004.

VAJNA, B. et al. Microbial community structure changes during oyster mushroom substrate preparation. **Applied Microbiology and Biotechnology**, Heidelberg, v. 86, n. 1, p. 367–375, dez., 2010. Disponível em: http://download.springer.com/static/pdf/998/art%253A10.1007%252Fs00253-009-2371-3.pdf?auth66=1411666416_c2e89a0e63ffadb90e89e39ac75cf0c3&ext=.pdf. Acesso em 19 set. 2013.

VALÊNCIA, N. R.; LÓPEZ, C. J. **Cultivo de hongos comestibles del género *Pleurotus*: sobre residuos agrícolas de la zona cafetera**. Chinchiná: Cenicafé, Boletín Técnico no. 27, 2005. 54 p.

VAN DEN BRINK, J.; DE VRIES, R. P. Fungal enzyme sets for plant polysaccharide degradation. **Applied Microbiology and Biotechnology**, Heidelberg, v. 91, n. 6, p. 1477–1492, 2011.

VAN GRIENSVEN, L. J. L. D. **The cultivation of mushrooms**. 1. ed. Sussex: Rustington, 1988. 515 p.

VAN LIER, J. J. C. et al. Composting of mushroom substrate in a fermentation tunnel: compost parameters and a mathematical model. **Netherlands Journal of Agricultural Science**, Amsterdam, v. 42, n. 4, p. 271-292, 1994.

VAN SOEST, P. J. Voluntary intake relation to chemical composition and digestibility. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 24, n. 3, p. 834-844, 1985.

VARGAS-GARCIA, M. C. et al. Microbial population dynamics and enzyme activities in composting processes with different starting materials. **Waste Management**, Oxford, v. 30, n. 5, p. 771–778, 2010.

VEDDER, P. J. C. **Cultivo moderno del champiñón**. Madri: Mundi-Prensa. 1996. 370 p.

VIEIRA, F. R. **Potencial de uso de gramíneas como substrato pasteurizado no cultivo do cogumelo *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.** 2012. 115 f. Dissertação (Mestrado em

Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.

VIEIRA, F. R. et al. Molecular characterization of *Pleurotus ostreatus* comercial strains by random amplified polymorphic DNA (RAPD). **African Journal of Agricultural Research**, Victoria Island, v. 8, n. 24, p. 3146-3150, 2013.

VIJAYALAKSHMI, K.; VIJAYALAKSHMI, M. Studies on cultural, physiological and antimicrobial activities of *Streptomyces rochei*. **Journal Applied Science Research**, Ma'an, v. 3, p. 2026-2029, 2007.

VIVAR-QUINTANA, A. M.; GONZÁLEZ-SAN J. M. L.; COLLADO-FERNÁNDEZ, M. Influence of canning process on colour, weight and grade of mushrooms. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 66, p. 87–92, 1999.

WANG, D.; SAKODA, A.; SUZUKI, M. Biological efficiency and nutritional value of *Pleurotus ostreatus* cultivated on spent beer grain. **Bioresource Technology**, Amsterdam, n. 78, p. 293-300, 2001.

WEBSTER, J.; WEBER, W. S. **Introduction to fungi**. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. 817 p.

WIEGANT, W. M. Growth characteristics of the thermophilic fungus *Scytalidium thermophilum* in relation to production of mushroom compost. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 58, p. 1301-1307, 1992.

WHITMAN, W. B.; COLEMAN, D. C.; WIEBE, W. J. Prokaryotes: The unseen majority. **PNAS**, Washington, v. 95, p. 6578- 6583, 1998.

WOOD, D. A.; FERMOR, T. R. Nutrition of *Agaricus bisporus*. In: FLEGG, P. B.; SPENCER, D. M.; WOOD, D. A. **The Biology of the Cultivated Mushroom**. Chichester: John Wiley & Sons. 1985. Cap. 2, p. 43-66.

YAMANAKA, K. Commercial cultivation of *Lyophyllum shimeji*. **Mushroom News**, Washington, p. 2-6, fev., 2008. Disponível em: <http://www.thefreelibrary.com/Commercial+cultivation+of+Lyophyllum+shimeji.-a0194723672> Acesso em: 12 jul. 2014.

YANG, B. et al. Enzymatic hydrolysis of cellulosic biomass. **Biofuels**, Abingdon, v. 2, n. 4, p. 421-450, 2011.

ZANETTI, A. L.; RANAL, M. A. Suplementação da cana-de-açúcar com guandu no cultivo de *Pleurotus* sp. 'Florida'. **Pesquisas Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 9, p. 959-964, 1997.

ZHANG, R. H.; LI, X.; FADEL, J. G. Oyster Mushroom cultivation with rice and wheat straw. **Bioresource Technology**, Amsterdam, v. 82, n. 3, p. 277-284, 2002.