

MARIANE BONATTI

**ESTUDO DO POTENCIAL NUTRICIONAL DE COGUMELOS DO GÊNERO
Pleurotus CULTIVADOS EM RESÍDUOS AGRÍCOLAS**

Dissertação apresentada como requisito parcial
para obtenção do título de mestre no Curso de
Pós-Graduação em Engenharia Química, da
Universidade Federal de Santa Catarina –
UFSC.

Orientador: Dra. Sandra Aparecida Furlan

FLORIANÓPOLIS

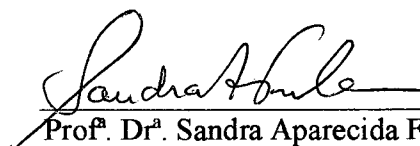
2001

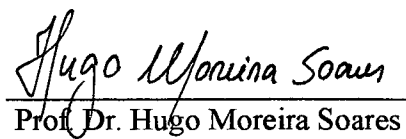
**Estudo do Potencial Nutricional de Cogumelos do Gênero
Pleurotus Cultivados em Resíduos Agrícolas**

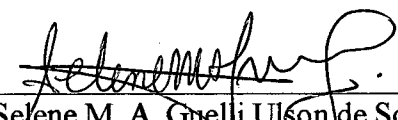
Por

Mariane Bonatti

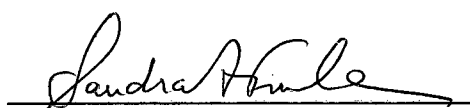
Dissertação julgada para obtenção do título de **Mestre em Engenharia Química**, área de concentração **Desenvolvimento de Processos Químicos e Biotecnológicos** e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química da Universidade Federal de Santa Catarina.

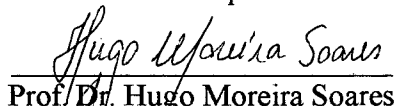

Prof.^a. Dr.^a. Sandra Aparecida Furlan
Orientadora

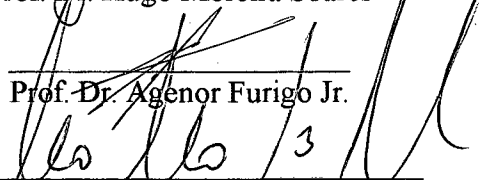

Prof. Dr. Hugo Moreira Soares
Co-orientador


Prof.^a. Dr.^a. Selene M. A. Guelli Ulson de Souza
Coordenadora do CPGENQ

Banca Examinadora:


Prof.^a. Dr.^a. Sandra Aparecida Furlan


Prof. Dr. Hugo Moreira Soares


Prof. Dr. Agenor Furigo Jr.


Prof. Dr. Marco Antonio Zachia Ayub

Florianópolis, 29 de Junho de 2001

A parte experimental deste trabalho foi desenvolvida nos laboratórios da Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE, em Joinville, SC.

Dedico este trabalho

A minha mãe, pelo amor e grande incentivo

A meu pai e irmãs, pelo carinho e compreensão em todos os momentos

A Monica, Carolina e Christina, pela amizade e estímulo.

AGRADECIMENTOS

A Dra. Sandra A. Furlan, pelo compromisso, dedicação e orientação deste trabalho,

Aos professores Dr. Agenor Furigo, Dr. Hugo Moreira Soares e Dr. Marco Antônio Zachia Ayub, por aceitarem revisar este trabalho e participar da banca de defesa desta dissertação,

Aos professores e pesquisadores da Univille: Elizabeth Wisbeck, Regina Gern, Therezinha N. Oliveira, Ozair de Souza, Paulo França, Giannini Apati, Rogério F. dos Passos e Andrea Schneider, pelo apoio profissional e incentivo,

Aos alunos Patricia Karnopp, pela dedicação e trabalho realizado em laboratório, César Weber pelo apoio profissional e Ernesto Caetano Silva pelo fornecimento do substrato palha de bananeira,

A todos os colegas do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Química, pelos alegres momentos compartilhados e pela amizade,

Aos amigos Palova, Marcos e Rosineide, pelos conselhos e incentivo,

Ao Instituto de Botânica de São Paulo, pelo fornecimento da linhagem *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 e a Indústria Arroz Vila Nova, sob intermédio do Engenheiro Agrônomo Sílvio Roberto Holz, pelo fornecimento do substrato palha de arroz,

A Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE, pelo apoio técnico e financeiro,

A todas as pessoas que direta ou indiretamente apoiaram a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	i
LISTA DE TABELAS	ii
LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS FUNGOS	3
2.2. FUNGOS DO GÊNERO <i>Pleurotus</i>	5
2.3. O CULTIVO DE <i>Pleurotus</i> spp.	7
2.3.1. Preparo de Inóculo “Spawn”	10
2.3.2. Meio de Cultivo para Frutificação	12
2.3.3. Condições de Cultivo para Frutificação	17
2.3.4. Colheita e Tratamento Pós-Colheita para Análises Posteriores	20
2.3.5. Doenças	21
2.4. VALOR NUTRICIONAL	26
2.4.1. Proteínas	27
2.4.2. Aminoácidos	29
2.4.3. Gordura	30
2.4.4. Carboidratos e Fibras	31
2.4.5. Cinzas e Minerais	33
2.4.6. Vitaminas	37
2.4.7. Valor Energético	39
2.4.8. Umidade	39
2.5. VALOR TERAPÊUTICO E MEDICINAL	40
2.6. SUBSTRATO PRÉ E PÓS-COLHEITA	41
3. MATERIAL E MÉTODOS	48
3.1. MICRORGANISMOS E MANUTENÇÃO	48
3.2. PRODUÇÃO DE INÓCULO (SPAWN)	48

3.3. MEIO DE CULTIVO PARA FRUTIFICAÇÃO	49
3.4. CONDIÇÕES DE CULTIVO	50
3.5. COLHEITA	52
3.6. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO CULTIVO	53
3.6.1. Eficiência Biológica	53
3.6.2. Perda de Matéria Orgânica	53
3.6.3. Rendimento	54
3.7. ANÁLISES	54
3.7.1. Dos Substratos	54
3.7.2. Dos Cogumelos Colhidos	55
3.7.3. Preparo das Amostras para Análise	55
3.7.4. Umidade	55
3.7.5. pH	55
3.7.6. Nitrogênio Total	56
3.7.7. Proteína Bruta	56
3.7.8. Gordura Bruta	56
3.7.9. Fibra Bruta	57
3.7.10. Carboidratos Totais	57
3.7.11. Hemicelulose	57
3.7.12. Lignina	58
3.7.13. Celulose	58
3.7.14. Cinzas	58
3.7.15. Digestibilidade	59
3.7.16. Nutrientes Digestíveis Totais	59
3.7.17. Matéria Orgânica	59
3.7.18. Análise Estatística	60
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	61
4.1. DESEMPENHO DO CULTIVO: RENDIMENTO, EFICIÊNCIA BIOLÓGICA E PERDA DE MATÉRIA ORGÂNICA	61
4.2. ESTUDO DAS VARIAÇÕES OCORRIDAS NOS SUBSTRATOS	63
4.2.1. Variações Ocorridas nos Substratos Após o Pré-Tratamento	63

4.2.2. Variações Ocorridas nos Substratos Após Cultivo de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833 e <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019	65
4.3. AVALIAÇÃO DO VALOR NUTRICIONAL DE <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833 e <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019	75
4.3.1. Teor de Umidade	76
4.3.2. Teor de Gordura Bruta	76
4.3.3. Teor de Carboidratos Totais	77
4.3.4. Teor em Cinzas	78
4.3.5. Conteúdo de Nitrogênio Total e Proteína Bruta	79
4.3.6. Conteúdo em Fibra Bruta	80
4.3.7. Comparação dos Resultados Obtidos neste Trabalho para o Valor Nutricional de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833 com os Valores Propostos pela Food Policy and Nutrition	81
4.3.8. Comparação do Teor Protéico de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833 e <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, Obtidos neste Trabalho e Outros Alimentos	82
5. CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS	83
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
APÊNDICE A – Análise estatística: Desempenho do cultivo: rendimento, eficiência biológica e perda de matéria orgânica	95
APÊNDICE B – Análise estatística: Estudo das variações ocorridas nos substratos	100
APÊNDICE C – Análise estatística: Avaliação do valor nutricional de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833 e <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019	112
APÊNDICE D – Laudo das análises	127

LISTA DE FIGURAS

1	Ciclo de vida básico dos basidiomicetos – <i>Agaricus campestris</i>	04
2	Cogumelo do gênero <i>Pleurotus</i> spp. na natureza	06
3	Evolução do percentual da produção mundial de diferentes espécies de cogumelos comestíveis nas últimas décadas	07
4	Etapas do processo de cultivo de <i>Pleurotus sajor-caju</i>	08
5	Média de rendimentos dos dois primeiros fluxos para <i>Pleurotus</i> spp. cultivado em diferentes materiais orgânicos.....	17
6	Fluxograma de reaproveitamento do substrato pós-colheita	46
7	Esquema representativo da metodologia de cultivo em sacos de polietileno, técnica “Jun Cao”	50
8	Câmara de incubação com sacos contendo composto inoculado	51
9	<i>Pleurotus</i> colhido por unidade experimental e desidratados em estufa	52
10	Mudanças ocorridas na composição química do substrato palha de bananeira após os dois primeiros fluxos de produção de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM1833	66
11	Mudanças ocorridas na composição química do substrato palha de bananeira após os dois primeiros fluxos de produção de <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019	66
12	Mudanças ocorridas na composição química do substrato palha de arroz após os dois primeiros fluxos de produção de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM1833	67
13	Mudanças ocorridas na composição química do substrato palha de arroz após os dois primeiros fluxos de produção de <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019	67
14	Conteúdo de matéria orgânica, nitrogênio total, cinzas e pH, nos resíduos palha de bananeira, antes e após o cultivo de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833	71
15	Conteúdo de matéria orgânica, nitrogênio total, cinzas e pH, nos resíduos palha de bananeira, antes e após o cultivo de <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019	72
16	Conteúdo de matéria orgânica, nitrogênio total, cinzas e pH, nos resíduos palha de arroz, antes e após o cultivo de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833	72
17	Conteúdo de matéria orgânica, nitrogênio total, cinzas e pH, nos resíduos palha de arroz, antes e após o cultivo de <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019	73

LISTA DE TABELAS

1	Condições utilizadas para o cultivo de diferentes espécies de cogumelos comestíveis.....	10
2	Ocorrência de fungos e outros microrganismos contaminantes em inóculo e compostos semeados, para o cultivo de cogumelos	24
3	Composição nutricional dos cogumelos comparado a outros alimentos	26
4	Composição nutricional aproximada dos corpos frutíferos de <i>Pleurotus</i> spp.	27
5	Composição mineral, em base seca, de várias espécies de <i>Pleurotus</i>	37
6	oligoelementos presentes em <i>Pleurotus ostreatus</i> fresco	37
7	Conteúdo de vitaminas (mg por 100 g de peso seco) de cogumelos comestíveis	38
8	Composição química média de alimentos utilizados na dieta de gado (g kg ⁻¹ , massa seca)	43
9	Rendimento (%), eficiência biológica (%) e perda de matéria orgânica (%), para o cultivo de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833 e <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, em palha de bananeira e palha de arroz	61
10	Composição da palha de bananeira e da palha de arroz, em termos de celulose, hemicelulose, lignina, digestibilidade, nutrientes digestíveis totais, cinzas, nitrogênio total, matéria orgânica e pH, antes e após o pré-tratamento (suplementação e autoclavagem)	64
11	Composição (umidade, gordura bruta, carboidratos totais, cinzas, nitrogênio total, proteína bruta e fibra bruta) dos corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833 e <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019	75
12	Comparativo entre o valor nutricional de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833 (primeiro fluxo) obtido neste trabalho e os valores propostos pela Food Policy and Nutrition	81
13	Comparativo entre o teor protéico de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833 e <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, obtidos neste trabalho e outros alimentos	82
A-1	Rendimento (%) de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833 e <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, em palha de bananeira e palha de arroz, provenientes de 1ºfluxo	96

A-2 Eficiência biológica (%) de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833 e <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, em palha de bananeira e palha de arroz, provenientes de 1ºfluxo	96
A-3 Perda de matéria orgânica (%) de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833 e <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, em palha de bananeira e palha de arroz, provenientes de 1ºfluxo	97
A-4 Umidade de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833 e <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, em palha de bananeira e palha de arroz, provenientes de 1ºfluxo	97
A-5 Rendimento (%) de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833 e <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, em palha de bananeira e palha de arroz, provenientes de 2ºfluxo	98
A-6 Eficiência biológica (%) de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833 e <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, em palha de bananeira e palha de arroz, provenientes de 2ºfluxo	98
A-7 Perda de matéria orgânica (%) de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833 e <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, em palha de bananeira e palha de arroz, provenientes de 2ºfluxo	99
A-8 Umidade de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> e <i>Pleurotus sajor-caju</i> , em palha de bananeira e palha de arroz, provenientes de 2ºfluxo	99
B-1 Mudanças no teor de celulose do substrato palha de bananeira, antes e após pré-tratamento, bem como após primeiro e segundo fluxos produtivos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833	101
B-2 Mudanças no teor de hemicelulose do substrato palha de bananeira, antes e após pré-tratamento, bem como após primeiro e segundo fluxos produtivos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833	101
B-3 Mudanças no teor de lignina do substrato palha de bananeira, antes e após pré-tratamento, bem como após primeiro e segundo fluxos produtivos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833	102
B-4 Mudanças no teor de cinzas do substrato palha de bananeira, antes e após pré-tratamento, bem como após primeiro e segundo fluxos produtivos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833	103

B-5 Mudanças no teor de celulose do substrato palha de arroz, antes e após pré-tratamento, bem como após primeiro e segundo fluxos produtivos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833	104
B-6 Mudanças no teor de hemicelulose do substrato palha de arroz, antes e após pré-tratamento, bem como após primeiro e segundo fluxos produtivos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833	104
B-7 Mudanças no teor de lignina do substrato palha de arroz, antes e após pré-tratamento, bem como após primeiro e segundo fluxos produtivos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833	105
B-8 Mudanças no teor de cinzas do substrato palha de arroz, antes e após pré-tratamento, bem como após primeiro e segundo fluxos produtivos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833	106
B-9 Mudanças no teor de celulose do substrato palha de bananeira, antes e após pré-tratamento, bem como após primeiro e segundo fluxos produtivos de <i>Pleurotus sajor-caju</i> DSM 1833	106
B-10 Mudanças no teor de hemicelulose do substrato palha de bananeira, antes e após pré-tratamento, bem como após primeiro e segundo fluxos produtivos de <i>Pleurotus sajor-caju</i> DSM 1833	107
B-11 Mudanças no teor de lignina do substrato palha de bananeira, antes e após pré-tratamento, bem como após primeiro e segundo fluxos produtivos de <i>Pleurotus sajor-caju</i> DSM 1833	108
B-12 Mudanças no teor de cinzas do substrato palha de bananeira, antes e após pré-tratamento, bem como após primeiro e segundo fluxos produtivos de <i>Pleurotus sajor-caju</i> DSM 1833	109
B-13 Mudanças no teor de celulose do substrato palha de arroz, antes e após pré-tratamento, bem como após primeiro e segundo fluxos produtivos de <i>Pleurotus sajor-caju</i> DSM 1833	109
B-14 Mudanças no teor de hemicelulose do substrato palha de arroz, antes e após pré-tratamento, bem como após primeiro e segundo fluxos produtivos de <i>Pleurotus sajor-caju</i> DSM 1833	110

B-15 Mudanças no teor de lignina do substrato palha de arroz, antes e após pré-tratamento, bem como após primeiro e segundo fluxos produtivos de <i>Pleurotus sajor-caju</i> DSM 1833	110
B-16 Mudanças no teor de cinzas do substrato palha de arroz, antes e após pré-tratamento, bem como após primeiro e segundo fluxos produtivos de <i>Pleurotus sajor-caju</i> DSM 1833	111
C-1 Mudanças no teor de gordura de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833, cultivado em palha de bananeira, após primeiro e segundo fluxos produtivos	113
C-2 Mudanças no teor de carboidratos de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833, cultivado em palha de bananeira, após primeiro e segundo fluxos produtivos	113
C-3 Mudanças no teor de cinzas de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833, cultivado em palha de bananeira, após primeiro e segundo fluxos produtivos	113
C-4 Mudanças no teor de fibras de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833, cultivado em palha de bananeira, após primeiro e segundo fluxos produtivos	113
C-5 Mudanças no teor de umidade de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833, cultivado em palha de bananeira, após primeiro e segundo fluxos produtivos	114
C-6 Mudanças no teor de gordura de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833, cultivado em palha de arroz, após primeiro e segundo fluxos produtivos	114
C-7 Mudanças no teor de carboidratos de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833, cultivado em palha de arroz, após primeiro e segundo fluxos produtivos	114
C-8 Mudanças no teor de cinzas de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833, cultivado em palha de arroz, após primeiro e segundo fluxos produtivos	114
C-9 Mudanças no teor de fibras de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833, cultivado em palha de arroz, após primeiro e segundo fluxos produtivos	115
C-10 Mudanças no teor de umidade de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833, cultivado em palha de arroz, após primeiro e segundo fluxos produtivos	115
C-11 Mudanças no teor de gordura de corpos frutíferos de <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, cultivado em palha de bananeira, após primeiro e segundo fluxos produtivos	115
C-12 Mudanças no teor de carboidratos de corpos frutíferos de <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, cultivado em palha de bananeira, após primeiro e segundo fluxos produtivos	115

C-13 Mudanças no teor de cinzas de corpos frutíferos de <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, cultivado em palha de bananeira, após primeiro e segundo fluxos produtivos	116
C-14 Mudanças no teor de fibras de corpos frutíferos de <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, cultivado em palha de bananeira, após primeiro e segundo fluxos produtivos	116
C-15 Mudanças no teor de umidade de corpos frutíferos de <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, cultivado em palha de bananeira, após primeiro e segundo fluxos produtivos	116
C-16 Mudanças no teor de gordura de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833, cultivados em palha de bananeira e palha de arroz, após primeiro fluxo produtivo	117
C-17 Mudanças no teor de gordura de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833, cultivados em palha de bananeira e palha de arroz, após segundo fluxo produtivo	117
C-18 Mudanças no teor de carboidratos de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833, cultivados em palha de bananeira e palha de arroz, após primeiro fluxo produtivo	117
C-19 Mudanças no teor de carboidratos de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833, cultivados em palha de bananeira e palha de arroz, após segundo fluxo produtivo	118
C-20 Mudanças no teor de cinzas de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833, cultivados em palha de bananeira e palha de arroz, após primeiro fluxo produtivo	118
C-21 Mudanças no teor de cinzas de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833, cultivados em palha de bananeira e palha de arroz, após segundo fluxo produtivo	118
C-22 Mudanças no teor de fibra de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833, cultivados em palha de bananeira e palha de arroz, após primeiro fluxo produtivo	119
C-23 Mudanças no teor de fibra de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833, cultivados em palha de bananeira e palha de arroz, após segundo fluxo produtivo	119
C-24 Mudanças no teor de umidade de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833, cultivados em palha de bananeira e palha de arroz, após primeiro fluxo produtivo	119

C-25 Mudanças no teor de umidade de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833, cultivados em palha de bananeira e palha de arroz, após segundo fluxo produtivo	120
C-26 Mudanças no teor de gordura de corpos frutíferos de <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, cultivados em palha de bananeira e palha de arroz, após primeiro fluxo produtivo	120
C-27 Mudanças no teor de carboidratos de corpos frutíferos de <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, cultivados em palha de bananeira e palha de arroz, após primeiro fluxo produtivo	120
C-28 Mudanças no teor de cinzas de corpos frutíferos de <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, cultivados em palha de bananeira e palha de arroz, após primeiro fluxo produtivo	121
C-29 Mudanças no teor de fibra de corpos frutíferos de <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, cultivados em palha de bananeira e palha de arroz, após primeiro fluxo produtivo	121
C-30 Mudanças no teor de umidade de corpos frutíferos de <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, cultivados em palha de bananeira e palha de arroz, após primeiro fluxo produtivo	121
C-31 Mudanças no teor de gordura de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833 e <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, cultivados em palha de bananeira, após primeiro fluxo produtivo	121
C-32 Mudanças no teor de gordura de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833 e <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, cultivados em palha de bananeira, após segundo fluxo produtivo	122
C-33 Mudanças no teor de carboidratos de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833 e <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, cultivados em palha de bananeira, após primeiro fluxo produtivo	122
C-34 Mudanças no teor de carboidratos de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833 e <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, cultivados em palha de bananeira, após segundo fluxo produtivo	122
C-35 Mudanças no teor de cinzas de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833 e <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, cultivados em palha de bananeira, após primeiro fluxo produtivo	123

C-36 Mudanças no teor de cinzas de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833 e <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, cultivados em palha de bananeira, após segundo fluxo produtivo	123
C-37 Mudanças no teor de fibra de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833 e <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, cultivados em palha de bananeira, após primeiro fluxo produtivo	123
C-38 Mudanças no teor de fibra de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833 e <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, cultivados em palha de bananeira, após segundo fluxo produtivo	123
C-39 Mudanças no teor de umidade de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833 e <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, cultivados em palha de bananeira, após primeiro fluxo produtivo	124
C-40 Mudanças no teor de umidade de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833 e <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, cultivados em palha de bananeira, após segundo fluxo produtivo	124
C-41 Mudanças no teor de gordura de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833 e <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, cultivados em palha de arroz, após primeiro fluxo produtivo.	124
C-42 Mudanças no teor de carboidratos de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833 e <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, cultivados em palha de arroz, após primeiro fluxo produtivo.	125
C-43 Mudanças no teor de cinzas de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833 e <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, cultivados em palha de arroz, após primeiro fluxo produtivo.	125
C-44 Mudanças no teor de fibra de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833 e <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, cultivados em palha de arroz, após primeiro fluxo produtivo.	125
C-45 Mudanças no teor de umidade de corpos frutíferos de <i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833 e <i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019, cultivados em palha de arroz, após primeiro fluxo produtivo.	126

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

TDA	meio extrato de trigo-dextrose-ágar
EB	eficiência biológica
PMO	perda de matéria orgânica
R	rendimento
FDA	fibra detergente ácido
FDN	fibra detergente neutro
EDTA	etilenodiaminotetracetato dissódico
DIMO	digestibilidade da amostra
NDT	nutrientes digestíveis totais
FPN	Food Policy and Nutrition
DSM	Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH
CCB	Centro de Cultivo de Basidiomicetos da Universidade de São Paulo
d.s.m.	diferença mínima significativa

RESUMO

Resíduos lignocelulósicos são gerados em grande quantidade anualmente no Brasil e no mundo. Apesar de parte destes resíduos encontrarem aplicação na agricultura e na geração de energia, resta ainda um grande excedente inaproveitado. No entanto, após fermentação em estado sólido por fungos comestíveis, estes resíduos podem ser incluídos na dieta de ruminantes e em outros processos produtivos, graças ao aumento de sua digestibilidade. Além disso, a produção de cogumelos comestíveis apresenta-se como fonte alternativa de renda para agricultores, que podem aproveitar os resíduos lignocelulósicos gerados na propriedade, para obtenção de um produto com elevado valor nutricional e gastronômico.

Com base nessas constatações, este trabalho objetivou avaliar o valor nutricional dos corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, após o primeiro e o segundo fluxos produtivos, bem como verificar a degradação dos componentes das palhas de bananeira e arroz após o cultivo.

Em relação ao rendimento de corpos frutíferos, observou-se valores mais elevados para *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 cultivados em palha de arroz que em palha de bananeira. Cogumelos provenientes de primeiro fluxo apresentaram maior teor de minerais que os provenientes de segundo fluxo, que apresentaram, por sua vez, menor teor de gorduras. *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 não apresentou diferença significativa no teor de umidade (87,25%), independentemente do fluxo e do substrato de cultivo. Já *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 apresentou maior teor de umidade (88,0%) quando cultivado em palha de arroz. Não foi observado diferença significativa no teor de carboidratos (43,00%) em corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 em função do substrato de cultivo. Teor protéico (1,54 a 3,10%) de corpos frutíferos de *Pleurotus* mostrou-se similar ou superior ao teor encontrado em vários vegetais sendo, no entanto, inferior ao teor protéico de ovos, carnes e queijos, dentre outros.

Ao final do cultivo de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 observou-se diminuição do conteúdo de lignina em palha de bananeira (66,85%) e palha de arroz (60,7%) e, conseqüentemente, aumento da digestibilidade destes substratos, indicando seu potencial para uso em alimentação animal.

ABSTRACT

Lignocellulosic wastes are largely produced world-wide each year. Although these wastes are being used in agriculture and energy production, there is an excess that is not utilised. Nevertheless, after solid fermentation by edible mushrooms, these wastes may be used in animal feeding and other processes due to its increase in digestibility. Furthermore, edible mushroom production represents an alternative income to small farmers, who can use the wastes generated in their farm to get a highly nutritional product.

Based on this, the aims of this work were the evaluation of the nutritional value of fruit bodies of *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 and *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, after the first and the second breaks as well as the degradation of the different compounds of banana leaves and rice straw.

High yield values of fruit bodies were obtained for *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 and *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 cultivated in rice straw when compared to banana straw. The first harvest of fruit bodies presented higher mineral and fat contents than the second ones. Fruit bodies of *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 and *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 cultivated in banana straw and rice straw harvested from first and second crops presented the same moisture values (87.25%). On the other hand, *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 presented higher moisture value (88.0%) when cultivated in rice straw. Regardless of the substrate, no significant difference in the carbohydrate content (43.00%) in the fruit bodies of *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 and *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 was observed. The protein content (1.54% to 3.10%) of *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 and *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 showed to be similar or higher than the values found in several vegetables, being however lower than the protein content of eggs, meat and cheese.

After *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 and *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 cultivation, the lignin content of banana and rice straw decreased, increasing these substrates digestibility and proving the possibility of using these substrates in animal feeding.

1. INTRODUÇÃO

São produzidas anualmente cerca de 2,95 bilhões de toneladas de palhas de cereais em todo o mundo, sendo que 81,8 milhões são geradas no Brasil. Resíduos agrícolas produzidos por culturas não gramíneas representam 548 milhões de toneladas anuais, sendo 115,8 milhões gerados no Brasil. Os cultivos de banana e arroz são representativos no Estado de Santa Catarina por apresentarem alta produtividade e grande concentração de área plantada. Estas culturas geram grande volume de resíduos agro-industriais que, em geral, não possuem disposição final adequada, sendo na maioria das vezes, queimados ou misturados ao solo, como condicionantes. Têm pouco valor comercial e baixo valor nutricional para ruminantes, pois possuem alto conteúdo de lignina, que diminui sua digestibilidade, além de baixo conteúdo de proteínas e minerais. Métodos químicos e físicos podem ser utilizados para sua delignificação, levando a um aumento da digestibilidade. Porém, métodos biológicos, como o cultivo de basidiomicetos, têm se mostrado interessantes para a delignificação destes resíduos. Desse modo, têm-se, por um lado, a geração de um produto de elevado valor nutricional e gastronômico e, por outro, a obtenção de um resíduo com potencial de aplicação imediato.

São poucos os microrganismos capazes de degradar lignina, considerado como fator determinante na digestibilidade de materiais fibrosos. No entanto, cogumelos do gênero *Pleurotus*, também denominados “fungos da podridão branca”, possuem esta característica, devido à presença de um complexo enzimático lignocelulolítico.

Ao final do cultivo de cogumelos, o substrato apresenta maior digestibilidade, devido à conversão da fração fibrosa dos resíduos lignocelulósicos em carboidratos mais facilmente assimiláveis por ruminantes, maior teor de minerais e de proteínas. Deste modo, o resíduo digerido pelo fungo pode ser inserido na dieta de ruminantes.

Além do elevado valor nutricional e das propriedades gastronômicas, os cogumelos do gênero *Pleurotus* são alimentos ricos em proteínas e vitaminas, além de conter fibras, elementos minerais e baixo teor de gorduras. O gênero *Pleurotus* é adaptado a temperaturas entre 20 e 25°C, consideradas ideais para cultivo no sul do país e dispensa a compostagem, necessária ao cultivo de fungos do gênero *Agaricus*.

Outro aspecto importante a ser considerado é que a produção de cogumelos a partir de resíduos agro-industriais pode ser uma ótima fonte de renda alternativa para o agricultor, que pode diversificar suas atividades, utilizando pouco espaço e dispondo da mão-de-obra familiar.

Baseado no exposto, os objetivos deste trabalho foram: (1) avaliar o valor nutricional de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, cultivados em palha de

bananeira e palha de arroz, provenientes de primeiro e segundo fluxos produtivos e (2) avaliar a digestibilidade, bem como o conteúdo de nitrogênio total e minerais nos substratos palha de bananeira e palha de arroz *in natura*, após suplementação com farelo de arroz 5% (massa seca) e autoclavagem e, após primeiro e segundo fluxos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS FUNGOS

Os fungos são organismos eucarióticos não-fotossintetizantes. Com algumas notáveis exceções, diferentemente das células animais, os fungos possuem parede celular. Eles obtêm seu alimento por absorção, mediada por enzimas extracelulares como hidrolases e oxidases que hidrolizam uma grande variedade de substratos para torná-los assimiláveis (SOLOMKO, 1987; PANDEY *et al.*, 1999) e não possuem clorofila. Enquanto muitos fungos são unicelulares, alguns são multi-celulares e macroscópicos. Formam esporos, que são dispersos por correntes de ar (PELCZAR *et al.*, 1993).

Os fungos terrestres são as espécies mais conhecidas. Estes são divididos em Zigomicetos, Deuteromicetos, Ascomicetos e Basidiomicetos. Nestas duas últimas classes encontram-se os cogumelos comestíveis. São basidiomicetos o champignon (*Agaricus*), o fungi (*Pleurotus*), as orelhas-de-pau etc. Estes produzem micélio bem desenvolvido constituído de hifas septadas ou cenocíticas. A reprodução assexuada ocorre através de brotamento, fragmentação e produção de conídios. A reprodução sexuada culmina na produção de basidiósporos, no caso de basidiomicetos (PELCZAR *et al.*, 1993).

Os basidiomicetos, dos quais existem mais de 25.000 espécies conhecidas, incluem os cogumelos. Estes podem ser distinguidos de todos os outros fungos por possuírem basídio, uma estrutura reprodutiva microscópica em forma de clava onde ocorre a cariogamia e a meiose. Cada basídio produz quatro basidiósporos haplóides, resultado de uma meiose. Basidiósporos haplóides germinam para formar micélios haplóides que se unem para formar um micélio dicariótico. No estágio dicariótico, dois núcleos pareados podem ser encontrados em cada célula ou segmento de hifa. O micélio dicariótico desenvolve-se pela divisão simultânea dos dois núcleos e a formação de um novo septo. O micélio dicariótico diferencia-se em basidiocarpo (corpo de frutificação que produz basídio) ou em um micélio produtor de basídio, dependendo da espécie do basidiomiceto. O basídio produz então os basidiósporos. O ciclo de vida básico dos basidiomicetos é mostrado na Figura 1.

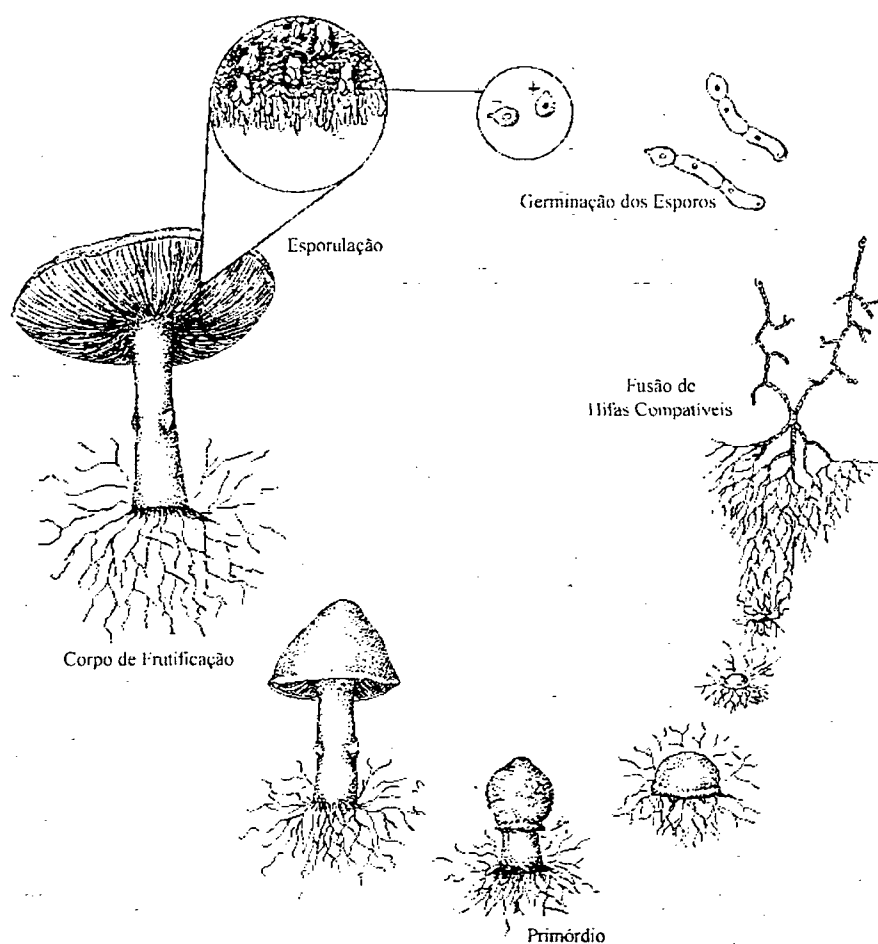


Figura 1: Ciclo de vida básico dos basidiomicetos – *Agaricus campestris*.

Fonte: BENJAMIN (1995).

Os cogumelos podem ser classificados em 5 grupos, dependendo do substrato em que melhor crescem (NICHOLS, 1992):

- em resíduos de plantas frescos (ou quase frescos), como por exemplo, *Lentinus* (shiitake);
- em material parcialmente compostado, como por exemplo, *Volvariella*;
- em material bem compostado, como por exemplo, *Agaricus*;
- em húmus e solo, como por exemplo, *Lepiota*;
- fungos micorrízicos como *Tuber*.

Os cogumelos são ditos microrganismos celulolíticos, ou seja, utilizam como substrato celulose. No entanto, existem muitos microrganismos celulolíticos que não podem atacar a celulose cristalina e dentre aqueles que atacam a celulose cristalina, poucos

são capazes de atacar a lignina. A lignina é consideravelmente resistente a degradação microbiana em comparação com polissacarídeos e outros biopolímeros naturais (KONDO, 1996). A maioria dos microrganismos capazes de degradar lignina é conhecida como “fungos da podridão branca”, na sua maioria, cogumelos (HESSELTINE, 1987; ORTEGA *et al.*, 1992; SAVOIE & MINVIELLE, 1994; ISIKHUEMHEN & ZADRAZIL, 1996; ARDON *et al.*, 1996). Porém, nem todos os cogumelos são capazes de degradar lignina (BISARIA & MADAN, 1983). “Fungos da podridão branca” produzem tanto enzimas oxidativas como hidrolíticas que são liberadas no substrato, atuando em sinergismo, para despolimerização dos polímeros de lignocelulose, transformando-os em compostos de baixo peso molecular que podem, então, ser absorvidos pelo micélio para nutrição (BARR & AUST, 1994; BUSWELL *et al.*, 1996; ZADRAZIL & REINIGER, 1998; GHOSH *et al.*, 1998; LEONOWICZ *et al.*, 1999).

2.2. FUNGOS DO GÊNERO *Pleurotus*

Pleurotus spp., comumente conhecido como fungo ostra, é um decompositor primário comum de troncos de madeira e resíduos vegetais como saprófita (ZADRAZIL & KURTZMAN, 1984). Pode ser encontrado naturalmente em florestas temperadas, tropicais e subtropicais, podendo também ser cultivado artificialmente (ZADRAZIL & KURTZMAN, 1984; MAZIERO, 1990; SANTOS, 2000). Apreciado por seu delicioso sabor, este cogumelo não somente contém alta quantidade de proteína e carboidratos, como minerais (cálcio, fósforo, ferro, etc.) e vitaminas (tiamina, riboflavina e niacina) (QUIMIO & SARSDUD, 1981; CAMPBELL-PLATT & COOK, 1989).

Como pode ser visto na Figura 2, o corpo frutífero desta espécie possui pileo e estipe definidos. O pileo pode medir de 6 a 14 cm de diâmetro, podem ser sobrepostos, de cor variável (branca, passando por creme, amarelo claro, rosa, até cinza), em forma de concha ou espátula, lisos e brilhantes. As lâminas são altas, juntas, desiguais e ao longo do pileo (PACIONI, 1982).



Figura 2: Cogumelo do gênero *Pleurotus* spp. na natureza

Fonte: Disponível na Internet. <http://www.grn.es>. Acesso em: 9 de jun. 2001.

* Estes fungos degradam preferencialmente lignina, embora também utilizem celulose e outros polímeros da madeira. A temperatura ótima de crescimento encontra-se em torno de 25°C, o que os torna próprios para clima tropical (BISARIA & MADAN, 1983; PATRABANHS & MADAN, 1997).

De acordo com um grande número de pesquisadores (BISARIA & MADAN, 1983; MADAN *et al.*, 1987; BISARIA *et al.*, 1987; CHANG & MILLES, 1993; SHARMA & MADAN, 1993; NIGAM & SINGH, 1996; PATRABANSH & MADAN, 1997), *Pleurotus* spp. são próprios para bioconversão de agro-resíduos em alimento e suplemento alimentar em países em desenvolvimento.

Por inúmeras razões, os fungos do gênero *Pleurotus* vêm sendo estudados intensivamente em diferentes parte do mundo: têm alto valor gastronômico, são capazes de colonizar e degradar uma variedade de resíduos lignocelulósicos, requerem menos tempo para crescimento quando comparados a outros cogumelos comestíveis, exigem pouco controle ambiental, os corpos de frutificação são pouco atacados por doenças e pestes e possuem técnica de cultivo simples e barata (BANO & RAJARATHNAM, 1988; CHANG & MILES; 1993; PATRABANSH & MADAN, 1995; JWANNY, 1995; PATRABANSH & MADAN, 1997).

ZADRAZIL (1980) reportou que fungos do gênero *Pleurotus* têm alto poder de colonização saprofítica e podem colonizar palha de trigo esterilizada, pasteurizada (60-90°C) e fermentada (55°C, 120 dias). RANGASWAMI *et al.* (1975) demonstraram que este fungo pode também colonizar resíduos de plantas não esterilizados.

Por todas estas razões, nas últimas décadas, a porcentagem de produção mundial de cogumelos comestíveis altamente comercializados como *Agaricus* e *Lentinus* diminuiu, pois obteve-se um aumento na produção de outras espécies de cogumelos comestíveis, especialmente do gênero *Pleurotus*, como mostra a Figura 3 (CHANG & MILES, 1993).

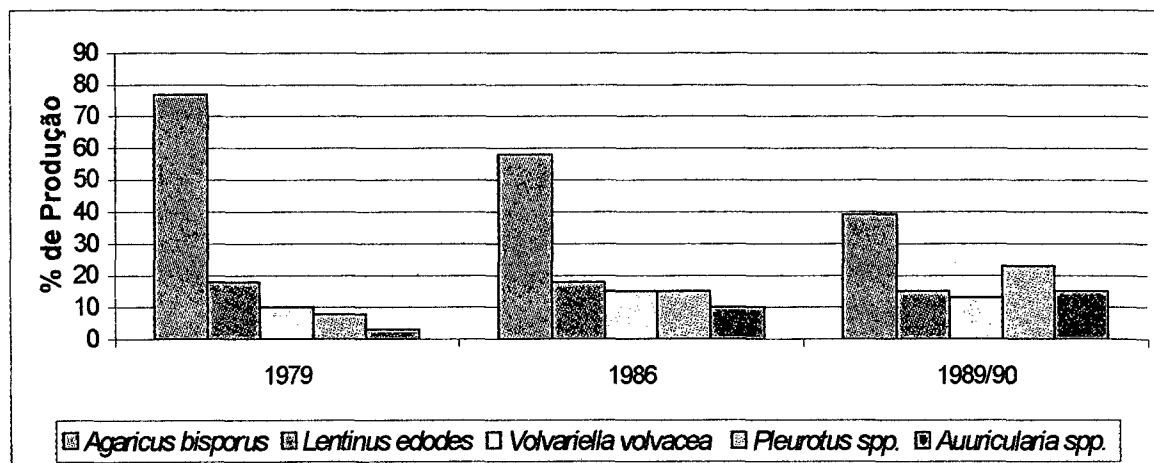


Figura 3: Evolução do percentual da produção mundial de diferentes espécies de cogumelos comestíveis nas últimas décadas.

2.3. O CULTIVO DE *Pleurotus* spp.

Inicialmente, *Pleurotus* spp. era cultivado em troncos de árvore, de forma semelhante ao método utilizado para produção de Shiitake (*Lentinus edodes*). Porém, mais tarde, uma técnica de cultivo mais simples foi desenvolvida, utilizando como substrato palhas acondicionadas em sacos plásticos ou garrafas (BISARIA & MADAN, 1983). Nas últimas décadas, pesquisas vêm sendo desenvolvidas para otimizar parâmetros físicos, químicos e biológicos do processo de cultivo destes cogumelos usando resíduos agroindustriais (ZADRAZIL & BRUNNERT, 1981; TRIPATHI & YADAV, 1992; ZERVAKIS & BALIS, 1992; PATRABANSH & MADAN, 1997; YILDIZ *et al.*, 1998). De acordo com CHANG & MILES (1993) e THOMAS (1998), o cultivo de cogumelos é um dos processos com melhor viabilidade econômica para bioconversão de resíduos lignocelulósicos e representa um dos mais eficientes caminhos para sua reciclagem de forma ecologicamente correta. A Figura 4 apresenta, de forma esquemática, as etapas do processo utilizado atualmente para o cultivo de *Pleurotus* spp. (MADAN *et al.*, 1987).

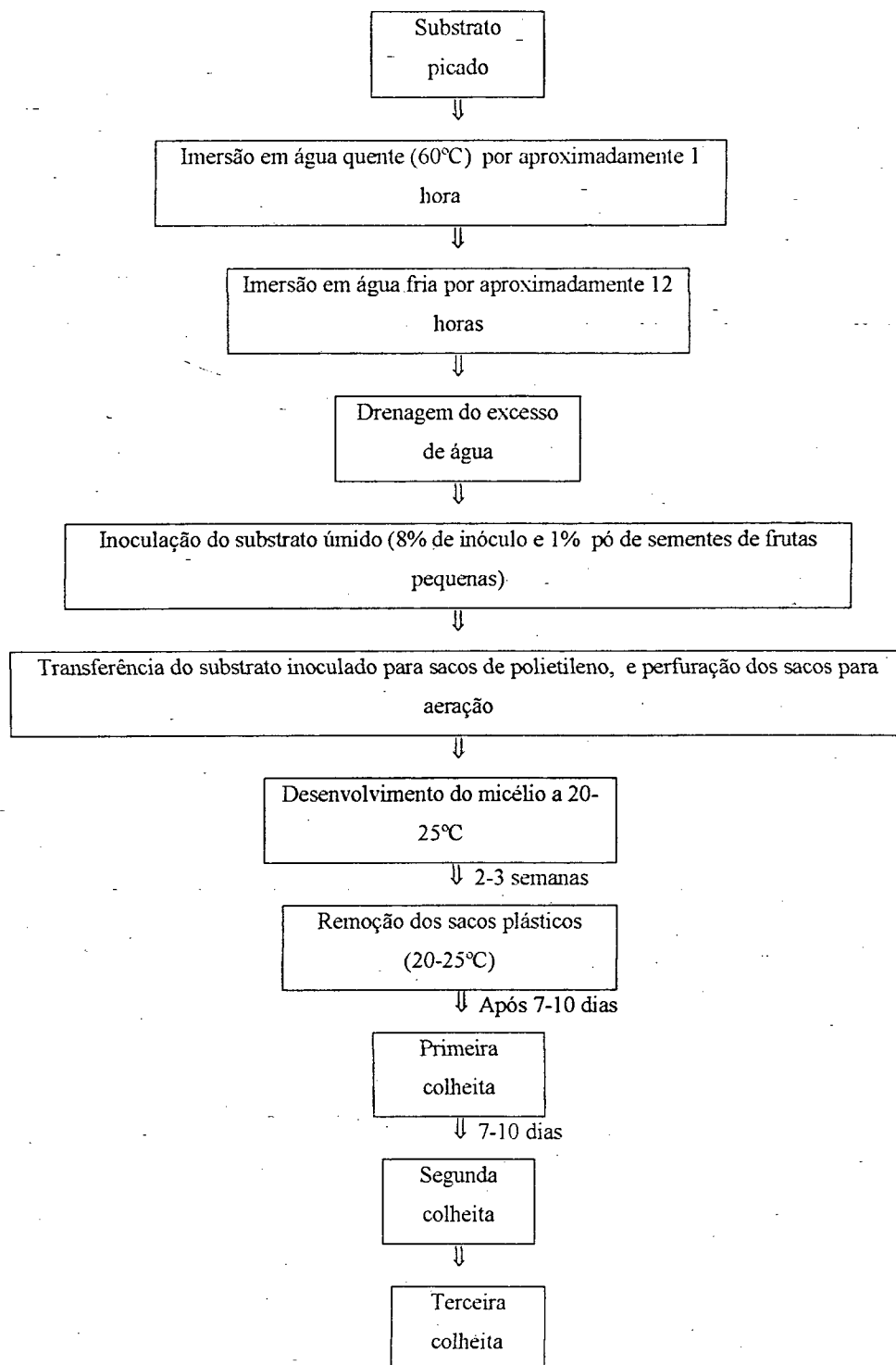


Figura 4 – Etapas do processo de cultivo de *Pleurotus sajor-caju* (MADAN *et al.*, 1987).

Um fator limitante para a maioria dos tipos de produção de alimentos é a disponibilidade de área, sendo esta uma grande vantagem do cultivo de cogumelos, que requer pouco espaço (CHANG & MILES, 1993). O cultivo de cogumelos produz mais proteína por unidade de terra que qualquer outra forma de agricultura (BISARIA & MADAN, 1983).

ZADRAZIL & KURTZMAN (1984), citam vários processos para o cultivo de *Pleurotus* spp.: processo de cultivo em túneis, em sacos, em “containers” e blocos prensados. O processo de cultivo em túneis tem a vantagem do controle de concentrações de CO₂ e O₂, através da adição de gás, proporcionando rápida colonização. Porém, é complicado sem conhecimento prático e teórico. O cultivo em sacos é barato e, atualmente existem técnicas de inoculação e enchimento dos sacos totalmente mecanizadas para o cultivo de *Pleurotus*. O cultivo em “containers” pode ser conduzido de forma horizontal ou vertical, sendo que o controle tanto da iluminação como da ventilação são mais difíceis em forma horizontal que vertical.

BANO & RAJARATHNAM (1988), pelos motivos citados a seguir, sugerem o uso de sacos de polietileno transparentes (70 x 100 cm; 30 kg) como a forma de acondicionamento mais recomendada para o cultivo de *Pleurotus*: não é necessário o umedecimento durante a semeadura; as áreas de substrato expostas pelos cortes no plástico, após o crescimento micelial, oferecem uma superfície ideal para a frutificação; o número restrito de orifícios no saco permite um crescimento máximo dos corpos de frutificação, ao contrário das grandes superfícies, onde se forma grande número de primórdios que não chegam a evoluir, competindo por nutrientes e espaço com os corpos frutíferos a serem formados.

✧ Quanto às condições ambientais, dependendo da espécie de cogumelo, o preparo do substrato, controle de temperatura, umidade, luz e organismos competidores são mais ou menos intensivos (BISARIA & MADAN, 1983). Com base nas diversas práticas de cultivo descritas na literatura, torna-se possível selecionar uma espécie que se adapte melhor as condições ambientais e resíduos agro-industriais locais. A Tabela 1 apresenta alguns dos resíduos e temperaturas usadas para o cultivo de cogumelos.

Tabela 1: Condições utilizadas para o cultivo de diferentes espécies de cogumelos comestíveis.

Espécies	Temperatura (°C)		Nível de controle ambiental requerido	Resíduo lignocelulósico
	Preparo do inóculo	Frutificação		
<i>Agaricus bitorquis</i>	25-30	20-25	++++	Esterco de cavalo compostado ou palha de arroz
<i>Pleurotus ostreatus</i>	20-27	10-20	+	Palhas, papel, serragem
<i>Lentinus edodes</i>	20-30	12-20	+	Troncos de madeira
<i>Volvariella volvacea</i>	35-40	30-35	+	Palhas, resíduos de algodão
<i>Flammulina velutipes</i>	18-25	3-8	+++	Serragem, farelo de arroz
<i>Stropharia rugoso-annulata</i>	25-28	10-20	++	Palha, papel, serragem

* +++++ : máximo; + : mínimo

Fonte: BISARIA & MADAN, 1983.

As espécies cultivadas em grande escala são *Agaricus*, *Lentinus*, *Volvariella* e *Pleurotus*. *Flammulina velutipes* e *Stropharia* são produzidos em escala menor e também possuem potencial para conversão de resíduos lignocelulósicos (BANO & RAJARATHNAM, 1988; CHANG & MILLES, 1991). O cultivo comercial de *Pleurotus* para exportação apresenta perspectivas promissoras e seu consumo interno pode ser incrementado com base na divulgação de suas excelentes qualidades gastronômicas, nutricionais e medicinais, aliadas ao seu reduzido custo de produção e precocidade (BONONI *et al*, 1995).

2.3.1. Preparo de Inóculo "Spawn"

O inóculo, "spawn" ou semente, consiste de um suporte sólido impregnado com micélio. O inóculo é preparado sob condições assépticas em uma variedade de suportes. Em 1931, SINDEN introduziu a utilização de grãos de cereais como suporte para o cultivo

de cogumelos (KLIGMAN, 1950, citado por RAPER, 1978). Desde então, outros substratos e processos já foram testados, porém sem muito sucesso. Pode-se citar como exemplos o uso de perlite, estudado por LEMKE em 1971 e a produção de micélio em fermentador, sugerida por DISJKSTRA em 1972.

De acordo com RAPER (1978) e ABE *et al.* (1992), vários grãos podem ser usados como suporte: painço, sorgo, centeio, arroz e trigo, sendo que os dois últimos proporcionam melhores resultados. O preparo de inóculo usando como suporte grãos de trigo foi estudado pela primeira vez em 1972 no Instituto Max Planck. A fórmula é simples: grãos de trigo são cozidos em água, drenados para eliminar o excesso de água e deixados esfriar até temperatura ambiente. Adiciona-se CaSO_4 e CaCO_3 para evitar compactação e corrigir o pH, respectivamente (MOLENA, 1986). Coloca-se os grãos em garrafas ou sacos plásticos e esteriliza-se por 2 horas a 121°C a 15 lb de pressão. Depois de esterilizado, o meio deve conter aproximadamente 50% de matéria seca e pH 6,5 – 6,7. Inocula-se com “spawn” ou ágar colonizado (RAPER, 1978; CHANG, 1978).

Em Uganda, África, o inóculo é preparado em grãos de trigo ou sorgo esterilizados e armazenados em garrafas (NKAKYEKORERA, 1993). De acordo com STURION (1994), os grãos de trigo apresentam teor de umidade em torno de 11% e o teor de umidade ótimo para produção de “spawn” encontra-se entre 49 e 54%. Portanto, para elevar este teor, a autora sugere ferver os grãos por 15 minutos. Segundo MADAN *et al.* (1987), outra técnica utilizada pode ser a maceração em água na proporção de 3:1 (água:grãos) durante 12 horas, seguida de fervura em água durante 5 minutos.

O inóculo preparado pode ser acondicionado em geladeira (4°C) por no máximo quatro meses, sendo, no entanto, recomendada sua utilização imediata. Após resfriamento, recomenda-se mantê-lo à temperatura ambiente por algumas horas antes da inoculação, de modo a promover o equilíbrio térmico (BONONI, 1995).

Segundo ZADRAZIL & KURTZMAN (1984), além do inóculo em grãos, pode-se citar ainda o micélio ativo e o inóculo líquido. O micélio ativo é o próprio substrato inoculado. O custo de produção é baixo, porém pode promover a propagação de doenças e pestes. O inóculo líquido tem sido usado em escala laboratorial, porém, em grande escala torna-se um processo caro. Sem dúvida, o mais utilizado é o inóculo em grãos de trigo. Este pode ser inoculado com as mãos ou então com máquinas dosadoras, utilizadas para cultivo em grande escala. A quantidade de inóculo pode variar de 0,5 a 5% do peso seco do substrato. Quantidades de inóculo muito além do limite máximo devem ser evitadas, pois

isto provoca aumento da temperatura e da concentração de CO₂ dificultando o crescimento do fungo.

2.3.2. Meio de Cultivo para Frutificação

Os resíduos agro-industriais constituem a fonte mais abundante de materiais orgânicos renováveis. Aproximadamente, 10 – 15 toneladas per capita destes resíduos são produzidos, anualmente, por plantas (BISARIA & MADAN, 1983). São utilizados na forma de madeiras, serragens, cascas, bagaços e palhas. Segundo FAO (1989), citado por RAJARATHNAM *et al.* (1992), são produzidas anualmente 2,95 bilhões de toneladas de palhas de cereais em todo o mundo, sendo que 81,8 milhões são geradas no Brasil. Resíduos agrícolas produzidos por culturas não gramíneas representam 548 milhões de toneladas anuais, sendo 115,8 milhões também gerados no Brasil. Os cultivos de banana e arroz são representativos no Estado de Santa Catarina por apresentarem alta produtividade e grande concentração de área plantada (INFORME CONJUNTURAL, 1999). Uma possibilidade economicamente viável de valorização destes resíduos é a sua utilização como substrato para crescimento de cogumelos (JWANNY, 1995; PATRABANSHS & MADAN, 1997).

O conteúdo de celulose do substrato é um fator importante para o desenvolvimento dos corpos de frutificação. THOMAS *et al.* (1998) demonstraram que existe uma correlação positiva entre conteúdo de celulose e rendimento de corpos frutíferos, ou seja, obteve-se maior rendimento para maior quantidade de celulose no substrato. Porém, correlação entre extensão de degradação destes componentes e rendimento de corpos frutíferos não foi verificada (PATRABANSH & MADAN, 1997). A esta mesma conclusão chegaram os autores BISARIA *et al.* (1987).

Vários substratos podem ser utilizados para o cultivo de cogumelos comestíveis. No entanto, àquele de maior disponibilidade na região deverá ser dado preferência (THOMAS *et al.*, 1998). Estes geralmente são produzidos em grande quantidade, têm pouco valor comercial e, portanto, são eliminados através de processos não tão indicados como: queima e/ou incorporação ao solo (ZERVAKIS & BALIS, 1992; CHANG & MILES, 1993; NKAKYEKORERA, 1993).

Deve-se lembrar, no entanto, que o tipo de substrato utilizado no cultivo tem influência sobre a composição química dos corpos de frutificação, principalmente, quanto

ao teor de proteína, componentes da fração fibrosa e minerais (ZERVAKIS & BALIS, 1992; CAI, *et al.*, 1993; STURION, 1994; NAPPI, 1998). A limitação de nutrientes limitará também o crescimento do cogumelo. O bom entendimento das exigências nutricionais do cogumelo traz uma contribuição significativa para melhorar a utilização do substrato para seu crescimento (BISARIA & MADAN, 1983; FASIDI *et al.*, 1996). Segundo experimento realizado por KALAC *et al.* (1996), cogumelos são capazes de absorver metais pesados presentes no substrato de crescimento. Os autores observaram que em cogumelos encontrados em áreas próximas a fundições, havia grande concentração de mercúrio (5,03 – 107 mg Kg⁻¹, massa seca).

Um outro fator a ser destacado é o pré-tratamento aplicado ao substrato antes da inoculação, pois este provocará mudanças na composição química do substrato. OBIZOBA & ATTI (1991) realizaram experimentos com milho-zaburro, testando vários pré-tratamentos: maceração, germinação, cozimento e fermentação. Maceração, em relação ao controle, não apresentou mudanças no nível de carboidratos (5,2%). Já, após germinação, ocorreu decréscimo deste componente (37,9%), provavelmente, devido à degradação enzimática do substrato. Em todos os tratamentos ocorreu aumento no conteúdo de lipídios (aproximadamente 45%) devido à síntese de ácidos graxos, proteínas (50%), cinzas (20%) e umidade (40%). Somente a maceração levou a uma diminuição no conteúdo de proteína quando comparado ao controle (6%). O decréscimo deve-se à perda de proteínas solúveis e outros constituintes nitrogenados na água utilizada.

Em experimento realizado por STURION (1994) com substratos palha de bananeira (PB), palha de trigo (PT), palha de bananeira (50%) mais bagaço de cana-de-açúcar (50%) (PBBC) e palha de bananeira (70%) mais sabugo de milho (30%) (PBSM), antes e após maceração e pasteurização, foi observado: diminuição nos teores de proteína bruta e cinzas (5,3% e 18,5%, respectivamente, para PB; 9,5% e 15,4%, para PT; 3,8% e 16,9%, para PBSM; e 0,7% em proteína bruta para PBBC, cinzas aumentou em 7,4%); aumento em extrato etéreo (36,3% para PB, 15,1% para PT e 23,8% para PBSM), com exceção de PBBC, no qual o percentual de extrato etéreo diminuiu 6,9%; e fibra bruta aumentou em 11% para PB, 8,4% para PT, 1,2% para PBBC e 2% para PBSM. Estas alterações resultaram em aumento na relação C:N em PB (4,8%) e PT (17,5%) e diminuição da relação em PBBC (2,1%) e PBSM (2,7%).

Portanto, fica evidente que o tipo de preparo do substrato influencia a sua composição. No entanto, além disso, deve-se levar em consideração a suplementação do substrato. Rinker (1987) determinou o rendimento no cultivo de *Pleurotus ostreatus*

utilizando palha de trigo ou cevada com diferentes suplementações (alfafa, canola, penas e grãos provenientes de cervejaria) antes do pré-tratamento do substrato. Palha de cevada suplementada com 12 e 25% (base seca) de grãos provenientes de cervejaria, apresentou aumento no rendimento de 37,1 e 42,6%, respectivamente, quando comparado ao experimento sem suplementação. Alfafa e canola foram adicionadas (5, 10, 20 e 40%, base seca) à palha de cevada e de trigo, respectivamente. Adição de alfafa apresentou aumento no rendimento de 17, 27, 65 e 118%. A adição de canola (5, 10 e 20%, base seca) aumentou o rendimento em 20, 36 e 41%. Portanto, a suplementação antes da pasteurização aumenta o rendimento total de cultivo.

ZADRAZIL (1980) avaliou os efeitos da suplementação da palha de trigo, como substrato para cultivo de *Pleurotus sajor-caju*, com nitrato de amônio, alfafa ou grãos de soja em relação a velocidade de decomposição do substrato, rendimento e conteúdo de nitrogênio nos corpos frutíferos. O mais baixo rendimento (3,5%) foi obtido usando palha de trigo não suplementada e, o mais alto (11,89%), após suplementação com 40% de alfafa. O mais baixo conteúdo de nitrogênio nos corpos frutíferos foi também encontrado usando palha de trigo não suplementada (4,10%) e o mais alto após suplementação com 30% de grãos de soja (8,90%). O coeficiente de rendimento (rendimento de corpos frutíferos ÷ % perda de matéria orgânica) foi maior em substratos suplementados (máximo 0,25) que em substratos não suplementados (mínimo 0,11). O autor conclui, portanto, que adição de substâncias que são facilmente metabolizadas, como grão de soja ou alfafa, aumentam a velocidade de decomposição do substrato proporcionalmente à quantidade adicionada. Substratos suplementados com nitrato de amônio, alfafa ou grãos de soja mostraram melhor correlação entre rendimento de corpos frutíferos e perda de matéria orgânica que substratos não suplementados. Nitrato de amônio levou a um aumento no rendimento, porém inferior àquele proporcionado por suplementos orgânicos. O rendimento de *Pleurotus sajor-caju* pode aumentar 50% pela suplementação com nitrato de amônio e, aproximadamente, 300% com grão de soja ou alfafa.

GONZÁLES *et al.* (1993) cultivaram *Pleurotus ostreatus* var. *florida* em resíduo de fibra de coco 1:1 com polpa de café e, obtiveram eficiência biológica igual a 150%.

STURION (1994) observou que a palha de bananeira é constituída predominantemente por celulose (34,13%), seguida de hemicelulose (20,10%) e lignina (15,37%), sendo o valor desse último elemento significativamente superior ao encontrado na palha de trigo (10,40%). O acréscimo de bagaço de cana-de-açúcar à palha de bananeira aumentou os teores de celulose e hemicelulose (39,13 e 25,43%, respectivamente) do

substrato. O substrato palha de bananeira mais sabugo de milho apresentou composição centesimal da fração fibrosa semelhante à da palha de trigo (10,70 e 10,40% em lignina; 36,97 e 35,21% em celulose e 28,12 e 27,07% em hemicelulose, respectivamente).

Quanto à degradação do substrato, SCHIESSER *et al.* (1989) realizaram experimentos relacionando palha de trigo colonizada por *Pleurotus ostreatus* sob diferentes condições nutricionais e resistência mecânica. A incubação com meio contendo amônio ou extrato de levedura promoveu acentuado decréscimo na resistência mecânica da palha, ou seja, promoveu maior degradação de material lignocelulósico. Isso porque na primeira etapa de desenvolvimento do fungo, ocorre geração de biomassa devido, principalmente, à presença de açúcares simples no composto, os quais inibem a síntese e atividade de enzimas lignocelulolíticas. O ataque ao material lignocelulósico ocorre somente numa segunda etapa, após o término destes açúcares.

Produção de *Pleurotus* spp. usando como substrato palhas de cereais foi primeiramente desenvolvido por BANO e SRIVASTAVA em 1962. As palhas promovem eficiência biológica maior em relação a substratos como serragem e troncos de madeira, porque favorecem a aeração do substrato. Alguns fatores, em relação ao substrato, contribuem para aumentar a eficiência biológica: (i) utilização de mistura de substratos; (ii) esterilização adequada do substrato; (iii) densidade do substrato (PATRABANSHI & MADAN, 1997).

Segundo estudo realizado por BISARIA *et al.* (1987) e BANO *et al.* (1993), a mistura de vários resíduos como substrato seria mais recomendada que a utilização de somente um tipo de resíduo. A mistura proporcionaria um balanceamento maior em termos de nutrientes. E segundo HAYES (1972) citado por BISARIA *et al.* (1987), o rendimento nos corpos frutíferos de *Pleurotus sajor-caju* aumentou com suplementação do substrato com sementes de algodão em pó, devido ao seu conteúdo de acetato, que é essencial para formação de primórdios.

Substratos compostos por palhas foram estudados para determinar os produtos da sua decomposição durante o crescimento de *Pleurotus*. Aproximadamente 70% do peso seco da palha é perdido como dióxido de carbono e água e aproximadamente 20% permanece como composto. Dez por cento da palha original é convertida em corpos frutíferos (peso seco). Na colheita, aproximadamente, 1kg de peso fresco de *Pleurotus* é obtido a partir de 1kg de palha seca em um período de 2 –3 meses (BISARIA & MADAN, 1983).

Vários substratos já foram testados para o cultivo de *Pleurotus* spp. *Pleurotus sajor-caju* já foi frutificado em palha forrageira suplementada (BANO e RAJARATHNAM, 1992) e palha de trigo (ZADRAZIL, 1980; ROYSE *et al.*, 1992). BISARIA *et al.* (1987) cultivaram *Pleurotus sajor-caju* em diferentes tipos de resíduos agro-industriais como palha de trigo, folhas de bananeira e bagaço de cana-de-açúcar. QUIMIO & SARDSUD (1981) sugerem a utilização de farinha de milho, palha de arroz, casca de arroz, palha de côco e/ou serragem como substratos. MADAN *et al.* (1987) usaram resíduos provenientes do bicho-da-seda para o cultivo de *Pleurotus sajor-caju*.

No Egito, *Pleurotus* foi cultivado primeiramente em palha de arroz, que é um resíduo abundante na região. Na Índia, no final de 1991, vários materiais foram testados como substratos para o cultivo de cogumelos comestíveis, como mostra a Figura 5. Resíduo de algodão foi considerado o melhor substrato para o cultivo de *Pleurotus* spp. quando comparado a palha de trigo, cevada e palha de arroz. Estes últimos são recomendados para agricultores que têm acesso fácil a este tipo de resíduo. Grama, ervas, folhas secas de bananeira, bagaço de cana-de-açúcar e retalhos de madeira proporcionaram rendimentos baixos, porém podem ser usados por agricultores que não possuem outra escolha de substrato, principalmente, se suplementada com farelo de soja, de maizena, de arroz ou de trigo. Sugere-se ainda o uso de bagaço de cana-de-açúcar e rejeito de malte de fábricas de cerveja como substratos para o cultivo de *Pleurotus* spp. (NKAKYEKORERA, 1993).

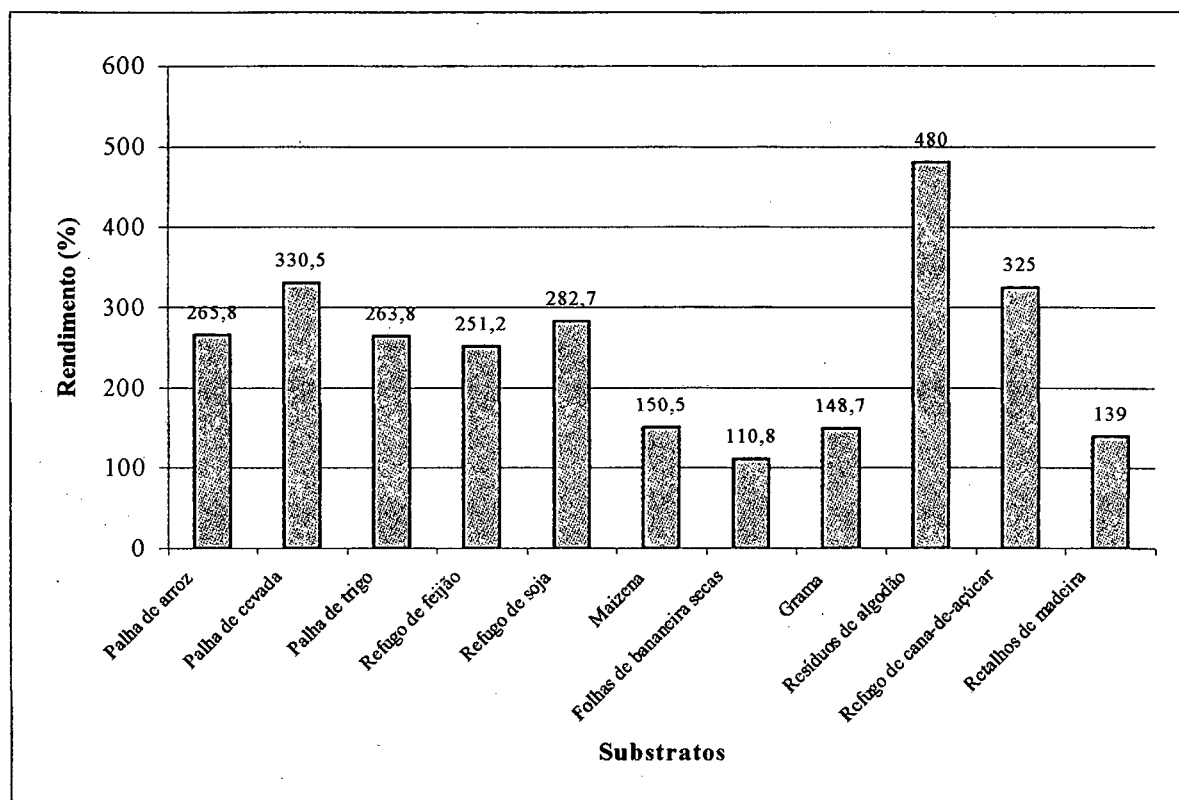


Figura 5: Média de rendimentos dos dois primeiros fluxos para *Pleurotus* spp. cultivado em diferentes materiais orgânicos.

Fonte: NKAKYEKORERA (1993).

Em estudo realizado por ZERVAKIS & BALIS (1992), a formação de corpos frutíferos foi mais rápida utilizando como substrato sabugo de milho do que palha de trigo. Segundo o autor, isto deve-se, provavelmente, ao menor conteúdo de lignina do amido comparado àquele contido na palha. Conteúdo de lignina maior atua como uma barreira para a quebra da celulose e retarda o aparecimento dos corpos de frutificação.

2.3.3. Condições de Cultivo para Frutificação

Para induzir a formação de corpos frutíferos deve-se, após a total colonização do substrato, modificar os seguintes parâmetros de cultivo: temperatura (25°C para 20°C), luminosidade (ausência de luz para fotoperíodo de 12 horas), umidade relativa do ar (60% para 90%) e trocas gasosas (maior ventilação) (NKAKYEKORERA, 1993). As alterações destas condições estimulam mudança da fase vegetativa para fase reprodutiva. Caso contrário, primórdios e corpos frutíferos podem crescer deformados ou então não ser

induzidos (ZADRAZIL & KURTZMAN, 1984). VILARÓ *et al.* (1995) confirmam o fato de que temperatura e umidade exercem grande influência sobre a formação de corpos frutíferos.

Quanto à temperatura, em experimento realizado por ZERVAKIS & BALIS (1992), *P. ostreatus* produziu corpos de frutificação, preferencialmente, a 15°C e *P. sajor-caju* a 22°C, sendo que a natureza do substrato não afetou esta característica. Portanto, tanto *P. ostreatus* como *P. sajor-caju*, mostraram-se dependentes da temperatura, porém independentes do substrato. *P. ostreatus* mostrou tendência para formar corpos de frutificação maiores em comparação a *P. sajor-caju*, independentemente dos valores de temperatura e da natureza do substrato. No entanto, *P. sajor-caju* apresentou maior eficiência biológica (em temperatura de 22°C) em relação a *P. ostreatus*.

Ainda em relação à temperatura, em experimento realizado por MAZIERO (1990), comparando produção de *Pleurotus ostreatus* var. *florida* com valores médios de temperatura e umidade relativa do ar durante a frutificação, observou-se que os picos de produção (204,35 e 206,6 g de cogumelos frescos) e as elevações de temperatura do ar (máxima observada 22,9°C) foram relativamente coincidentes. Essa relação, no entanto, só ocorreu durante os dois primeiros meses de colheita. A partir deste período, a elevação da temperatura do ar não esteve relacionada com maior produção, provavelmente devido a uma limitação pelo substrato. Pôde-se observar também que, após períodos onde houve queda acentuada da temperatura (mínima registrada foi de 3°C), um intervalo maior entre os picos de produção ocorreu. Como *Pleurotus* spp. são considerados mais adaptados a temperaturas mais elevadas (20-25°C), a queda da temperatura estaria inibindo a formação dos primórdios, enquanto o aumento da temperatura estaria estimulando sua formação.

Segundo PATRABANSH & MADAN (1995), temperatura e umidade relativa do ar ótimas para crescimento de *P. sajor-caju* encontraram-se entre 10 e 25°C e 80 e 90%, respectivamente. Este é um aspecto importante para o cultivo de cogumelos em países tropicais e subtropicais, pois desta forma pode-se diminuir gastos com equipamentos (ZERVAKIS & BALIS *et al.*, 1992).

Quanto à luminosidade, a presença de luz é obrigatória para a formação de primórdios de *Pleurotus*, o contrário de *Agaricus brunnescens*, por exemplo. No entanto, a formação de primórdios é impedida por intensidade de luz acima de 40 lux (BISARIA & MADAN, 1983).

ZADRAZIL & BRUNNERT (1981) estudaram mudanças no substrato (perda de matéria orgânica, degradação de lignina, pH, liberação de substâncias solúveis em água e

digestibilidade) durante a fermentação em fase sólida por vários fungos degradadores de lignocelulose, dentre estes *Pleurotus ostreatus* e *Pleurotus sajor-caju*, em relação a fatores como temperatura, tempo de incubação e conteúdo de água do substrato. Quanto ao teor de umidade, concluiu-se que, quando o conteúdo de água aumenta, a fase gasosa é reduzida e a troca gasosa é então impedida, formando condições para o desenvolvimento de processos anaeróbios. Observou-se grande importância do volume de gás no substrato sobre a colonização e a decomposição dos substratos lignocelulósicos. Por outro lado, quando o conteúdo de água é baixo, as condições de crescimento do fungo também não são favorecidas. O experimento acima citado foi conduzido em resíduos de madeira, que possuem menor volume de gás e, portanto, baixa taxa de degradação em relação à palha, que é muito menos densa. Taxas de decomposição de 10 a 15% foram encontradas para madeira após 6 meses de cultivo e o mesmo percentual foi obtido para palha em 15-30 dias. O experimento ainda mostrou que altas temperaturas (30°C), fermentação prolongada (acima de 60 dias) e teor de umidade muito baixo ou muito alto (25 ml/25 g de substrato e 150 ml/25 g de substrato, respectivamente) prejudicam o melhoramento da digestibilidade do substrato no processo de fermentação em estado sólido.

Outro fator importante a destacar em relação às condições de cultivo, é a eficiência do pré-tratamento dos substratos. Além da escolha adequada do substrato, o agricultor deve preocupar-se com o pré-tratamento deste para obter bons resultados. O pré-tratamento serve para preparar o substrato para o fungo, ou seja, deixá-lo mais suscetível a quebra pelo complexo enzimático do fungo, e também para remover microrganismos competidores, açúcares e compostos fenólicos. Na Índia adotaram-se dois métodos: ferver em água e drenar o excesso até atingir 70% de umidade no substrato ou, contato com vapor de água durante 6 horas (NKAKYEKORERA, 1993).

MAZIERO & ZADRAZIL (1994), adotaram técnicas diferentes de pré-tratamentos em palha de trigo para cogumelos do gênero *Pleurotus* e notaram que em substratos pré-tratados com temperatura próxima a 25°C ocorreu a presença de outros microrganismos competidores. Para aqueles pré-tratados a 60 e 90°C a taxa de crescimento do fungo aumentou. No entanto, observou-se melhor crescimento e maior velocidade de colonização com o substrato esterilizado. Uma alternativa para os processos de cultivo comerciais, além do tratamento a 60 e 90°C, seria uma curta fermentação, que poderia reduzir o risco de contaminação. SANTOS (2000) propõe pré-tratamentos alternativos: pasteurização por imersão em água a 80±5°C por 2 horas e imersão em solução de Ca(OH)₂ 1% por 12 horas, os quais mostraram-se eficientes no cultivo de *P. sajor-caju* em

substrato composto por palha de bananeira e; pasteurização por vapor quente, a 65-75°C por 2 horas, suplementada com CaCO₃ 5%, que foi eficaz para o cultivo de *P. sajor-caju* em palha de arroz.

Quanto a dados de produtividade, período de cultivo, período de incubação e período de frutificação, STURION (1994) obteve os seguintes resultados no cultivo de *Pleurotus sajor-caju*: os substratos palha de trigo (PT) e palha de palha de bananeira (50%) mais bagaço de cana-de-açúcar (50%) (PBBC) apresentaram 80% dos sacos com frutificação, contra 60% no substrato palha de bananeira (PB) e palha de bananeira mais sabugo de milho (PBMS). Observou-se que a produtividade em palha de bananeira (50,33%) foi superior àquela obtida em palha de trigo (43,27%). Embora o período de incubação da primeira tenha sido inferior, a frutificação foi mais lenta, levando a um período total de cultivo de 82 a 100 dias, superior à do segundo que foi de 42 a 94 dias. Quanto às misturas, a produtividade em PBBC (48,29%) foi superior àquela obtida em PBMS (19,15%), mas o período de cultivo foi similar. Pode-se dizer que PB e PBBC tiveram produtividades aproximadas (50,33 e 48,29%, respectivamente) mas PBBC foi melhor no que se refere a um menor período de cultivo (67 a 95 dias).

2.3.4. Colheita e Tratamento Pós-Colheita para Análises Posteriores

O ponto certo de colheita é de difícil reconhecimento e coincide com o momento que antecede a maturidade fisiológica, na qual ocorre a esporulação, ou seja, quando as margens do pileo se apresentam planas (STURION, 1994).

Em um período de 4 a 7 dias após a abertura dos sacos plásticos, faz-se a primeira colheita. Após, outro fluxo de cogumelos deve aparecer dentro de 10 dias. A partir do terceiro fluxo a qualidade dos cogumelos começa a diminuir, bem como o rendimento (NKAKYEKORERA, 1993).

No geral, o primeiro fluxo de corpos frutíferos é melhor que o segundo e assim por diante (PATRABANSH & MADAN, 1995). De acordo com BISARIA *et al.* (1987), o rendimento no primeiro fluxo representa, em geral, mais de 60% do rendimento total de todos os fluxos. No entanto, CHANG *et al.* (1981) observaram uma distribuição uniforme dos corpos frutíferos de *Pleurotus sajor-caju* em todos os quatro fluxos, utilizando como substrato resíduo de algodão. Utilizando palha de trigo, os dois primeiros fluxos representaram a maior parte da produção.

Segundo THOMAS *et al.* (1998), o primeiro e segundo fluxos representam mais de 70% da produção total. Em trabalho realizado por MADAN *et al.* (1987), observou-se que o rendimento máximo foi obtido no primeiro fluxo, independentemente do substrato utilizado.

MAZIERO *et al.* (1990) encontraram maior produção entre o primeiro e o segundo mês após o início da colheita e produção menor ao longo do terceiro mês, chegando a ser insignificante a partir do quarto mês do ciclo de produção. Sob o ponto de vista econômico, os autores observaram que após o primeiro mês de colheita, somente 13,9% da produção havia ocorrido. Entretanto, após o segundo mês, 77,5% do total já havia sido atingido, sendo que os 22,5% restantes foram produzidos no terceiro e quarto meses. Assim, para otimização da produção, os autores sugeriram utilizar o barracão de produção pelo período de dois meses, obtendo-se $\frac{3}{4}$ da produção total. Após este período, é economicamente mais viável utilizar o barracão para outro lote de produção, pois nos dois meses subsequentes estarão sendo produzidos outros 75% e não apenas os 25% que restavam do lote anterior.

Após a colheita, STURION e OETTERER (1995) propõem que os cogumelos sejam pesados, secos a $55 \pm 5^\circ\text{C}$ por 24 horas, moídos em moinho de facas, embalados em sacos de polietileno ou armazenados em vidros, hermeticamente fechados, sob refrigeração a $5 \pm 2^\circ\text{C}$. JWANNY *et al.* (1995) utilizam, por sua vez, temperatura de 60°C por 24 horas no processo de secagem dos cogumelos, sendo o restante do procedimento similar ao descrito anteriormente. COLI *et al.* (1988) homogeneizavam os fluxos de cogumelos, liofilizavam-nos e trituravam-nos em partículas de aproximadamente 60 mesh para posterior análises. LATIFF *et al.* (1996), que analisaram, separadamente, o conteúdo em minerais presentes no pileo e estipe de cogumelos, utilizam como método de conserva a secagem a 104°C por 4 horas, trituração, homogeneização e armazenagem em sacos de polietileno sob refrigeração.

2.3.5. Doenças

Os contaminantes, segundo GRANDI (1990), podem estar presentes tanto no inóculo “spawn”, como no composto estocado ou em fermentação, ou ainda nos sacos ou camas de produção. De modo geral, pode ser considerado contaminante um organismo que se instale e se multiplique no substrato destinado ao cultivo de cogumelo ou se instale no

próprio corpo de frutificação, prejudicando seu desenvolvimento (BONONI, 1995). STAMETS & CHILTON (1983) dividem os contaminantes em duas categorias: os que atacam os cogumelos causando doenças e, portanto, denominam-se patógenos e os que se alimentam do substrato destinado ao crescimento dos cogumelos, chamados competidores. De modo geral, os patógenos conhecidos para a cultura de cogumelos, têm representantes entre os fungos, bactérias e vírus. Já os competidores são, na maioria, fungos. As pragas, que muitas vezes são vetores de doenças, têm seus principais representantes entre os insetos, ácaros e nematóides e são considerados como predadores.

Para destruir microrganismos competidores, deve-se submeter o substrato a processos de esterilização como autoclavagem, pasteurização, imersão em água quente ou curta fermentação, conforme citados anteriormente. Destes, a autoclavagem é o processo mais eficiente, porém não tem uso no cultivo comercial de *Pleurotus* spp. devido ao custo e tamanho dos equipamentos. Curta fermentação é bastante utilizada em grande escala na Europa, assim como pasteurização. Deve-se, no entanto, atentar para a escolha da temperatura, que deve ser definida de acordo com o tipo de substrato. O processo de imersão em água quente tem a vantagem de eluir do substrato, devido a drenagem do excesso de água, açúcares solúveis e compostos fenólicos (ZADRAZIL & KURTZMAN, 1984).

ABE *et al.* (1992), em experimento realizado com *Pleurotus ostreatus* (Jacquim Fries) Kummer em bagaço de cana-de-açúcar, testando a influência de diferentes temperaturas de pasteurização (45, 60 e 75°C) e autoclavagem (120°C), na contaminação do composto de cultivo, observaram que a pasteurização mais drástica (75°C) possibilitou maior colonização do substrato, assim como autoclavagem. No entanto, pasteurização a 62°C mostrou-se desfavorável para o cultivo. Porém, a contaminação do substrato não é influenciada apenas pela temperatura de pasteurização, podendo também atuarem vários fatores ligados à compostagem, composição do substrato, umidade e outros fatores não controlados.

De acordo com STOLZER & GRABBE (1991), é necessário criar um substrato seletivo que suporte o crescimento do cogumelo comestível e suprima o crescimento do contaminante. Isto é possível porque muitos basidiomicetos atacam enzimaticamente o complexo lignocelulósico da palha enquanto competidores dependem de nutrientes mais facilmente acessíveis. No entanto, espécies de *Trichoderma* não são totalmente dependentes de nutrientes solúveis e conseguem decompor a celulose dos substratos lignocelulósicos. Porém, não são capazes de decompor a lignina que cobre a fibra de

celulose na palha (HAPPER & LYNCH, 1985). Espécies de *Trichoderma*, *Monilia*, *Fusarium*, *Penicilium*, *Trichothesium* e *Mucor* foram identificadas como contaminantes durante o cultivo de *P. ostreatus* em palha de arroz. Em *Pleurotus sajor-caju* encontrou-se *Sclerotium rolfssi*, *Penicillium digitatum* e *Coprinus* sp.. No entanto, os contaminantes não induziram a formação de corpos frutíferos anormais, mas atuaram como competidores reduzindo o rendimento em 10% a 100% (BANO & RAJARATHNAM, 1988).

GARCIA *et al.* (1998) realizaram experimento com extrato de micélio de *Pleurotus ostreatus* em quatro diferentes fases (isolado de cultivo puro, procedente da fase de produção de inóculo sobre grãos de trigo e procedente da fase antes e após frutificação em palha de cana-de-açúcar). Detectaram produção de atividade antibacteriana somente durante a etapa de produção de inóculo, sendo que nenhuma atividade antifúngica foi verificada. Outros extratos não evidenciaram qualquer tipo de atividade antimicrobiana. Este estudo é de interesse prático, pois pode-se desenvolver biopesticidas para uso agrícola.

A Tabela 2 mostra a ocorrência de microrganismos provenientes de amostras de “spawn” (inóculo) de *Agaricus campestris*, *Lentinus edodes* e *Pleurotus ostreatus*, bem como, de sacos de compostos já semeados para frutificação.

Tabela 2 – Ocorrência de fungos e outros microrganismos contaminantes em inóculo e compostos semeados, para o cultivo de cogumelos, durante o período de dezessete meses.

Contaminantes isolados	Sobre “sementes” (%)	Sobre compostos semeados (%)
<i>Penicillium</i> spp.	22,67	9,52
<i>Aspergillus</i> spp.	18,67	28,57
Bactérias	12,00	-
Micélios estéreis	10,67	-
Ascomicetos	6,67	9,52
<i>Trichoderma</i> spp.	5,33	19,05
<i>Cladosporium</i> spp.	4,00	2,38
Leveduras	4,00	4,76
<i>Alternaria</i> spp.	2,67	-
<i>Fusarium</i> spp.	2,67	-
<i>Paecilomyces</i> spp.	2,67	9,52
<i>Phoma</i> spp.	2,67	-
<i>Epicoccum nigrum</i>	1,33	-
<i>Mucor</i> spp.	1,33	-
<i>Nigrospora sphaerica</i>	1,33	-
<i>Rhizopus arrhizus</i>	1,33	4,76
<i>Humicola</i> spp.	-	4,76
<i>Monilia</i> spp.	-	4,76
<i>Periconiella</i> spp.	-	2,38
Total de culturas analisadas	75	42

- = microrganismo não detectado.

Fonte: GRANDI (1990).

Dentre os táxons isolados por GRANDI (1990), apenas *Mucor* spp. e *Rhizopus arrhizus* pertencem a classe dos Zigomicetos; sendo que todos os demais são Fungos Imperfeitos. As culturas de Ascomicetos verificadas apresentaram-se flocosas ou pulverulentas, com grânulos (corpos de frutificação) amarelados ou amarelo-esverdeados espalhados no micélio. Bactérias e leveduras apresentaram-se com aspecto mucoso, úmido e coloração desde branco-cinzentas até marrons, geralmente com odor desagradável. Salientou-se que apenas uma cultura de cor rosada, dentre as leveduras, pôde ser

identificada como pertencente ao gênero *Rhodotorula*. Algumas culturas de fungos de coloração cinza-clara a marrom-escuro apresentaram-se com micélio ramificado e septado mas sem estruturas que permitissem identificação (micélios estéreis). Constatou-se também que, em vários inóculos e compostos analisados, estavam presentes mais de um contaminante. Os fungos isolados constituem organismos amplamente distribuídos na natureza, podendo viver como saprófitas sobre inúmeros substratos.

FIGUEIREDO & MUCCI (1985) propõem algumas recomendações gerais e medidas de prevenção para evitar os diversos microrganismos contaminantes. No entanto, é oportuno lembrar que as fases de compostagem e/ou pasteurização, sendo bem feitas e dentro das normas técnicas, impedem por si só a instalação de fungos competidores. Por outro lado, o cultivo de cogumelos requer muitas medidas de assepsia e higiene por parte dos produtores, principalmente não acumulando compostos já utilizados, empregando telas de nylon para evitar insetos, desinfetando os materiais como espátulas, cestos de plástico, vidrarias e outros.

A desinfecção da câmara de cultivo antes da remoção do substrato pode ser feita com vapor d'água e após, com formol, lysoforme ou outros produtos similares. É conveniente que se evite o uso de fungicidas e inseticidas durante o processo de crescimento dos cogumelos, pois estes podem afetar o cogumelo cultivado, deixando resíduos que inviabilizarão sua comercialização, principalmente, se forem exportados, situação em que as exigências são maiores (BONONI, 1995).

As pragas e doenças que ocorrem quando os cogumelos já estão em fase de crescimento, geralmente, advêm de esterilização mal conduzida, excesso de umidade, temperatura inadequada, recinto com aberturas que possibilitam a entrada de ácaros e insetos, e/ou limpeza mal realizada após cultivos anteriores (BONONI, 1995; BANO & RAJARATHNAM, 1988).

STAMETS & CHILTON (1983) chamam ainda* a atenção para certas características ambientais comuns entre cogumelos cultivados e contaminantes, dentre as quais a umidade. Ambos preferem ambientes úmidos, porém apenas os contaminantes crescem bem em locais sem ventilação enquanto os cogumelos não. A falta de ventilação pode atrasar o desenvolvimento dos cogumelos cultivados e favorecer o crescimento dos contaminantes que porventura estejam presentes no substrato. As diferenças são, portanto, sutis e precisam ser ajustadas para que se possa minimizar a proliferação de microrganismos indesejáveis.

2.4. VALOR NUTRICIONAL

Cogumelos apresentam-se como produtos de elevado valor gastronômico, ricos em proteínas e vitaminas, além de conter fibras, carboidratos, diversos minerais e baixo teor de gorduras (BREENE, 1990), como ilustra a Tabela 3.

Tabela 3: Composição nutricional dos cogumelos comparado a outros alimentos (massa úmida).

Substância alimentar (100 gramas)	Calorias	Em gramas		Em miligramas		
		Proteínas	Lipídios	Ca	P	Fe
Cogumelos frescos	18,4	1,70	0,20	3	136	1,00
Milho verde em conserva	101,0	3,00	1,00	6	103	0,80
Palmito em conserva	18,0	1,60	0,10	61	56	0,60
Batata inglesa crua	78,5	1,80	0,10	9	69	1,00
Couve manteiga	25,0	1,40	0,10	330	66	2,20
Ovo de galinha, inteiro, cru	150,9	12,30	11,30	73	224	3,10
Queijo-de-Minas frescal	243,0	18,00	19,00	685	430	0,40
Anchova crua	106,2	19,60	3,09	90	225	0,62
Carne bovina, filé cru	284,4	16,20	24,40	12	225	2,28

Fonte: FRANCO (1999).

Segundo BREENE (1990), o valor nutricional dos cogumelos deve-se principalmente à boa qualidade protéica, sendo um dos critérios mais importantes para a avaliação nutricional de um alimento. Devido ao aumento do cultivo de cogumelos nos últimos anos, estes passam a ter cada vez mais importância na nutrição humana (VETTER, 1994).

Existem diferenças básicas entre as linhagens devido à natureza genética, conjugada ao metabolismo tipicamente heterotrófico, que determinam como as mesmas utilizarão os nutrientes de um dado substrato e quais os efeitos na sua composição (CRISAN & SANS, 1978). Desta forma, quando se estuda a viabilidade do cultivo de cogumelos em novos substratos, torna-se importante conhecer a composição química dos corpos de frutificação provenientes desses novos compostos (STURION & OETTERER, 1995).

HADAR & COHEN-ARAZI (1986), realizaram um experimento comparando composição da parede celular de biomassa micelial produzida em fermentador e de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* e, no entanto, não observaram diferença.

Segundo estudos realizados por MADAN *et al.* (1987), a composição aproximada dos corpos frutíferos de *Pleurotus sajor-caju* foi similar para os dois substratos testados (palha forrageira e palha forrageira mais talos de amora).

A Tabela 4 mostra a composição nutricional aproximada de *Pleurotus* spp..

Tabela 4: Composição nutricional aproximada dos corpos frutíferos de *Pleurotus* spp.

Espécies	Umidade inicial (%)	Proteína bruta (N x 6,25) (%)	Gordura (%)	Carboidratos (como glicose) (%)	Fibra (%)	Cinzas (%)	Valor energético (Kcal)	Referência
<i>Pleurotus sajor-caju</i>	90,9	26,6	2,0	50,7	13,3	6,5	300	CHANG <i>et al.</i> , 1981
<i>Pleurotus ostreatus</i>	90,8	30,4	2,2	48,9	8,7	9,8	345	Food Policy and Nutrition Division, 1972

Obs.: Todos os resultados são apresentados como porcentagem de peso seco, exceto umidade (% de peso fresco) e valor energético (Kcal/100 g peso seco)

Fonte: BISARIA & MADAN (1983).

2.4.1. Proteínas

O conteúdo de proteína bruta da maioria dos alimentos é calculada a partir do conteúdo de nitrogênio (Nx6,25), assumindo que a proteína contém 16% de nitrogênio digerível e que a quantidade de nitrogênio não protéico é negligenciável. No entanto, os cogumelos contém uma quantidade significativa de nitrogênio não protéico, na forma de quitina, em suas paredes celulares, além de aminoácidos livres, ácidos nucleicos e uréia. Portanto, o conteúdo protéico calculado desta forma, em cogumelos, indica somente 34-89% de digestibilidade em proteínas. Estudos já realizados indicam que a digestibilidade das proteínas em cogumelos está entre 60-70%, sendo que para *Pleurotus ostreatus* foi encontrado um teor de nitrogênio não protéico de 70%. Portanto, o fator de conversão

Nx4,38 foi adotado para cogumelos em várias tabelas de composição de alimentos, baseado em 70% de proteína digerível ($0,7 \times 6,25 = 4,38$) (BREENE, 1990; TSHINYANGU & HENNEBERT, 1996).

As proteínas são os nutrientes mais abundantes encontrados em *Pleurotus ostreatus*. Este, cultivado em palha de milho e resíduos de maizena, apresentou 69,58% de proteína bruta, em termos de massa seca (GINTEROVÁ & MAXIANOVÁ, 1975). De acordo com resultados relatados por CRISAN e SANDS (1978), o conteúdo de proteína, em base seca, variou de 10 a 30% para *Pleurotus* spp. cultivado em palha de trigo. OLMEDO *et al.* (1980) obtiveram teor de proteína igual a 21,05% em base seca, para *Pleurotus ostreatus* colhido naturalmente. CHANG *et al.* (1981) encontraram 26,6-35,6% para *P. sajor-caju* cultivado em diferentes substratos (palha forrageira com 1% de folhas de limeira, resíduos de algodão com 2% de folhas de limeira, resíduos de algodão com 24% de palha forrageira e 2% de folhas de limeira, resíduos de algodão com 24% de resíduos de folhas de chá e 2% de folhas de limeira). BISARIA & MADAN (1983) concluíram que os cogumelos, em geral, contém normalmente de 20 a 40% de proteína em base seca. *Pleurotus sajor-caju* utilizado em estudos realizados por BISARIA *et al.* (1987) apresentou variação no conteúdo de proteína bruta de 26,3 a 36,7%. GHOSH *et al.* (1991) obtiveram, para *P. sajor-caju*, teor de proteína maior na fase inicial de crescimento do corpo frutífero (26,8%, base seca) que na fase de esporulação (13,8%). RAJARATHNAM *et al.* (1992) relataram que, em geral, os corpos frutíferos de *Pleurotus sajor-caju* contém cerca de 17-46% (base seca) de proteínas. Segundo ORTEGA *et al.* (1993), *Pleurotus* spp. cultivado em resíduo de cana-de-açúcar, apresenta 35% (base seca), em proteína bruta. *Pleurotus ostreatus* crescido em resíduos de manga mais palha de arroz (1:1) apresentou 23,90% (base seca) em proteína (JWANNY *et al.*, 1995). Segundo STURION & OETTERER (1995), de modo geral, os cogumelos apresentam grande quantidade de proteína bruta, cujos valores variam de 8,9 a 38,7% (base seca), em função do teor de nitrogênio no substrato inicial. RANZANI & STURION (1998) obtiveram conteúdo de proteína variando entre 17,4 e 24,1% para espécies de *Pleurotus* (*Pleurotus* sp. Florida, *P. ostreatoroseus* e *P. sajor-caju*) em palha de bananeira e esta misturada com bagaço de cana-de-açúcar (1:1). Segundo YILDIZ *et al.* (1998), o valor de proteína varia de 23,5 a 34,6% quando cultivado em palha de milho zaburro, de trigo e/ou soja. MANZI *et al.* (1999) obtiveram valores variando de 3,47 a 7,93% (base seca) e de 0,35 a 1,12% (base úmida) para as 3 espécies de *Pleurotus* (*P. ostreatus*, *P. pulmonarius* e *P. eryngii*) testadas, cultivadas em palha de trigo suplementada com 15% de açúcar de beterraba. JUSTO *et al.*

(1999) encontraram, para *Pleurotus ostreatus* cultivado em palha de trigo, conteúdo de proteína variando entre 17,26 e 19,97% (base seca).

Nota-se, portanto, que pode ocorrer variação no conteúdo de proteína bruta para mesma espécie, o que é provavelmente devido ao cultivo em diferentes substratos (BISARIA *et al.*, 1987; PATRABANSH & MADAN, 1997).

Segundo STURION & OETTERER (1995), o teor de proteínas nos cogumelos ultrapassa a de muitos outros alimentos, incluindo leite e, portanto, pode ser incluído no grupo de alimentos com alto valor protéico. É importante destacar, no entanto, que quando comparadas à proteína do ovo, as espécies de *Pleurotus* são limitantes em aminoácidos sulfurados (metionina e cistina), aromáticos (fenilalanina e tirosina) e em leucina. Portanto, não devem ser considerados como única fonte de proteína, mas sim como um item em dietas de baixo conteúdo calórico, servindo como proteína complementar.

2.4.2. Aminoácidos

A maioria das espécies de cogumelos contém todos os aminoácidos essenciais (YILDIZ *et al.*, 1998), bem como aminoácidos não essenciais e compostos nitrogenados como amônia (RANZANI & STURION, 1998). Os aminoácidos essenciais representam 25-40% do total de aminoácidos (CRISAN & SANDS, 1978), os quais são encontrados na mesma proporção em ovos (BISARIA & MADAN, 1983; MANU-TAWIAH & MARTIN, 1987). Os aminoácidos limitantes em amostras de *Pleurotus ostreatus*, isto é, aqueles presentes em menor quantidade segundo a FAO, são a leucina e/ou a lisina (MANZI *et al.*, 1999; JUSTO *et al.* 1999).

Os aminoácidos mais abundantes encontrados em cogumelos do gênero *Pleurotus* são ácido glutâmico, ácido aspártico, alanina, arginina e leucina. Porém, são deficientes em aminoácidos sulfurados, triptofano, cistina, metionina e histidina (SOLOMKO *et al.*, 1987; COLI *et al.*, 1988; RANZANI & STURION, 1998; JUSTO *et al.* 1998). A mais alta variabilidade entre os aminoácidos pôde ser observada em amostras de *Pleurotus ostreatus* (MANZI *et al.*, 1999), comparadas com *Pleurotus pulmonarius* e *Lentinus edodes*.

Um balanço de aminoácidos em corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* e *Pleurotus sajor-caju* mostrou que a fonte de nitrogênio inicial, palha de cevada, foi insuficiente para a síntese destes (GINTEROVÁ & MAXIANOVÁ, 1975). Portanto, este fungo usa, provavelmente, nitrogênio atmosférico para composição dos aminoácidos.

Diferentes espécies de *Pleurotus* sintetizam proteínas de quase igual qualidade mas em diferente quantidade. A quantidade de proteína sintetizada está provavelmente relacionada com a habilidade para fixar nitrogênio. As espécies que não fixam nitrogênio atmosférico sintetizam alguns aminoácidos a partir de outros aminoácidos do substrato (GINTEROVÁ & LAZAROVÁ, 1987).

Em estudos realizados por RANZANI & STURION (1998), a proteína de *P. sajor-caju* teve limitação em aminoácidos sulfurados e/ou triptofano, quando cultivado em palha de banana unicamente e esta misturada ao bagaço de cana-de-açúcar (1:1). O uso de misturas desses cogumelos com cereais pode melhorar a deficiência em sulfurados, exceto o milho que também é deficiente em triptofano. A deficiência desse aminoácido pode ser superada empregando-se uma dieta de cogumelos com carnes e ovos. No entanto, a digestibilidade das proteínas dos cogumelos pode ser considerada alta (80,8 a 96,0%).

2.4.3. Gordura

O teor de gordura em cogumelos pode variar de menos 1% até 15-20% em base seca, tendo-se, no entanto, 2-8% como média (BREENE, 1990). A gordura bruta presente nos cogumelos contém todas as classes de compostos lipídicos, incluindo ácidos graxos livres, mono-, di- e triglicerídios, esteróis e fosfolipídios. Estes também se destacam como importante fonte de energia celular e componentes das membranas das células. No geral, glicolipídios e fosfolipídios constituem 20-30% do total de lipídios dos cogumelos, sendo aproximadamente, 10% de glicolipídios e 60-70% de fosfolipídios. Fosfatidil colina e fosfatidil etanolamina formam os principais fosfolipídios (RAJARATHNAM, *et al.*, 1992).

A quantidade de ácidos graxos livres varia entre 74,00-83,55% do total de ácidos graxos dos corpos frutíferos dos cogumelos (CRISAN & SANDS, 1978). Uma grande variedade de ácidos graxos livres pode estar presente, especialmente ácidos palmítico, esteárico, oléico e linoléico. Este último é abundante, compreendendo cerca de 70 a 90% do conteúdo lipídico, sobretudo em *Pleurotus ostreatus* (MANU-TAWIAH & MARTIN, 1987; COLI *et al.*, 1988; RAJARATHNAM & BANO, 1992).

A fração de lipídios é pequena em cogumelos, o que é relativamente interessante do ponto de vista nutricional exceto, talvez, no que se refere ao componente ergosterol (pro-vitamina D) (BREENE, 1990).

OLMEDO *et al.* (1980) observaram em *Pleurotus ostreatus*, colhido em florestas da Espanha, teor de gordura máximo de 1,64 % em massa seca e mínimo de 0,12%. COLI *et al.* (1988) encontraram teor de gordura em torno de 3,65%, base seca, utilizando como substrato 40% de palha de arroz com 25% de palha de trigo e 35% de polpa seca de beterraba. ORTEGA *et al.* (1993) encontraram 6,3%, base seca, utilizando folhas de bananeira como substrato. JWANNY *et al.* (1995) utilizaram resíduos de manga mais palha de arroz nas proporções 1:1, 2:1 e 3:1 e obtiveram 2,96, 9,52 e 11,68% de gordura bruta, base seca, respectivamente. JUSTO *et al.* (1998) encontraram para *Pleurotus ostreatus* crescido em palha de trigo, aproximadamente 1,5%, massa seca, em gordura.

CHANG *et al.* (1981) encontraram, para *Pleurotus sajor-caju* cultivado tanto em palha forrageira com 1% de folhas de limeira como em resíduos de algodão com 2% de folhas de limeira, resíduos de algodão (74%) com palha forrageira (24%) e folhas de limeira (2%), resíduos de algodão (74%) com resíduos de folhas de chá (24%) e folhas de limeira (2%), teor de gordura em torno de 1,85% em massa seca. MADAN *et al.* (1987) cultivaram *Pleurotus sajor-caju* em palha forrageira e palha forrageira mais talos de amora (1:1) e encontraram 1,93% e 1,70%, base seca, de gordura, respectivamente. BISARIA *et al.* (1987) encontraram, para *Pleurotus sajor-caju* cultivado em palha forrageira, palha de trigo, folhas de bananeira, palha de maizena, bagaço de cana-de-açúcar, folhas de manga e palha forrageira suplementada com sementes de algodão, teor mínimo de gordura de 1,59%, base seca, (para palha de maizena) e máximo 1,72% (para palha forrageira). STURION & OETTERER (1995) encontraram valor máximo de gordura (1,21%, base seca) utilizando como substrato palha de bananeira mais bagaço de cana-de-açúcar (1:1) e menor valor (0,88%) para o substrato palha de bananeira. PATRABANSH & MADAN (1997) encontraram 2,30% utilizando palha forrageira como substrato para *Pleurotus sajor-caju*.

De acordo com dados da FAO, de 1972 (BISARIA *et al.*, 1987), quando comparado com outros cogumelos como *Agaricus bisporus* (8,0%), *Lentimus edodes* (4,9%) e *Volvariella volvacea* (10,1%), *P. sajor-caju* contém menor conteúdo de gordura.

2.4.4. Carboidratos e Fibras

A fibra alimentar é a porção dos carboidratos que pode ser digerida por enzimas e a fibra bruta é a parte dos carboidratos resistente ao tratamento sucessivo com ácido ou

base diluída, que representa grande parte da fração fibrosa dos alimentos (SILVA, 1981). Os valores de fibra bruta expressam quase que somente a quantidade de celulose presente nos corpos de frutificação. Observa-se que os corpos de frutificação são constituídos predominantemente por hemicelulose e celulose, variando a quantidade de cada constituinte conforme a espécie e o substrato. A espécie *P. sajor-caju* é constituída predominantemente por hemicelulose (22,61 a 23,58%) e contém 9,46 a 15,44% de celulose. A presença de lignina nos corpos de frutificação não é significativa, sendo, em geral, inferior a 1% (STURION & OETTERER, 1995)

Segundo BREENE (1990), cogumelos frescos contém, em base seca, 3-28% em carboidratos e 3-32% em fibra.

OLMEDO *et al.* (1980), em cogumelos *Pleurotus ostreatus* colhidos em bosques na Espanha, observaram valor máximo de fibra bruta de 3,16% e valor mínimo de 0,21%, ambos em base seca. Segundo ORTEGA *et al.* (1993), *Pleurotus ostreatus* cultivado em folhas de bananeira possui aproximadamente 13% em fibra bruta. Já, quando cultivado em palha de trigo, apresentou conteúdo de fibra alimentar em torno de 34,84%, em base seca (JUSTO *et al.*, 1998).

CHANG *et al.* (1981) observaram uma variação de 11,4 a 14,5% no conteúdo de fibra bruta de *P. sajor-caju* cultivado em resíduos de algodão. Para *P. sajor-caju* cultivado tanto em palha de trigo como em folha de bananeira, sementes de algodão e/ou mistura destes componentes, encontrou-se valor para fibra bruta variando de 11,7 a 17,0% (BISARIA *et al.*, 1987). MADAN *et al.* (1987) encontraram valor de fibra bruta para *Pleurotus sajor-caju* cultivado em palha forrageira igual a 13,26% em base seca. Quando cultivado em talos de amora (11,90%) e em talos de amora mais palha forrageira (1:1) (13,94%), os autores obtiveram teor de fibra ligeiramente superior em presença de palha. O conteúdo de fibra bruta, em corpos de frutificação de *P. sajor-caju* cultivados em resíduos de sericultura, variou de 12,70 a 18,01% (PATRABANSH & MADAN, 1997). No entanto, em trabalhos realizados por STURION & OETTERER (1995), o conteúdo de fibra bruta obtido para *Pleurotus sajor-caju* em diferentes substratos, mostrou-se inferior àqueles reportados anteriormente. Segundo os autores, *Pleurotus sajor-caju* cultivado em palha de bananeira apresentou 11,66%, base seca, em fibra bruta; cultivado em palha de trigo 9,19%; em palha de bananeira (50%) mais bagaço de cana-de-açúcar (50%) 9,97% e em palha de bananeira (70%) mais sabugo de milho (30%), 10,73%. Segundo dados da FAO, de 1972 (BISARIA *et al.*, 1987), o conteúdo de fibra bruta em *P. sajor-caju* tem se

mostrado superior ao encontrado em *Agaricus bisporus* (8,0%), *Lentinus edodes* (7,3%), *P. ostreatus* (8,7%) e *Volvariella volvacea* (11,1%).

O conteúdo de carboidratos solúveis, insolúveis e totais de *P. sajor-caju* encontra-se relatado a seguir, em base seca, em fun o do substrato utilizado (BISARIA *et al.*, 1987): em palha forrageira: 25,7, 19,4 e 45,1%, respectivamente; em palha de trigo: 26,7, 20,3 e 47,0%; em folhas de bananeira: 27,4, 19,4 e 46,8%; em palha de maizena: 27,6, 16,7 e 44,3%; em bagaço de cana-de-a ugar: 24,0, 18,9 e 42,9%; em folhas de manga: 24,0, 21,8 e 45,8% e em palha forrageira suplementada com sementes de algodão: 22,2, 19,0 e 41,2%. CHANG *et al.* (1981) obtiveram, para *Pleurotus sajor-caju* cultivado em diferentes resíduos (folhas de limeira, de chá e resíduo de algodão em diferentes propor es), conteúdo de carboidratos solúveis, insolúveis e totais, variando entre 25,9 – 29,8, 11,9 – 20,9 e 39,0 – 50,7, em base seca, respectivamente.

Pleurotus ostreatus, cultivado em resíduo de manga mais palha de arroz (1:1), apresentou conteúdo de carboidratos totais igual a 66,33%, base seca (JWANNY *et al.*, 1995). Quando cultivado em resíduos de cana-de-a ugar, apresentou 17%, base seca (ORTEGA *et al.*, 1993). Para PATRABANSH & MADAN (1997), o conteúdo de carboidratos solúveis, insolúveis e totais, variou de 22,8 a 27,2%, 18,80 a 20,50% e 42,8 a 47,7%, base seca, respectivamente, utilizando como substrato resíduos de sericultura. Segundo JUSTO *et al.* (1998), a quantidade de carboidratos disponíveis em *Pleurotus ostreatus* variou de 26,33 a 30,46%, base seca. De acordo com COLI *et al.* (1988), o conteúdo de carboidratos solúveis   baixo para *Pleurotus ostreatus* devido   maior concentra o de proteínas.

Baseado em dados da FAO, de 1972 (PATRABANSH & MADAN, 1997), o conteúdo de carboidratos totais dos corpos de frutifica o de *P. sajor-caju* varia de 42,8 a 47,7%, sendo próximo daqueles reportados para *Agaricus bisporus* (52,1%), *P. ostreatus* (48,9%) e *Volvariella volvacea* (47,5%), sendo porém, inferior àquele encontrado em *Lentinus edodes* (70,7%).

2.4.5. Cinzas e Minerais

Segundo MANZI *et al.* (1999), os valores encontrados para cinzas em diferentes espécies de *Pleurotus* (*P. ostreatus*, *P. eryngii*, *P. pulmonarius*) e *Lentinus edodes*, cultivados em palha de trigo suplementada com 15% de a ugar de beterraba, variaram de

6,9 a 10,5% em base seca. Para BISARIA *et al.* (1987), a variação foi de 6,1 a 6,9% (base seca) em *P. sajor-caju*, cultivado em vários substratos (palha de trigo, folha de bananeira, sementes de algodão e mistura destes). SOLOMKO *et al.* (1987) encontraram, para *P. ostreatus* (Fr.) Kummer cultivado em resíduos de árvore-do-ponto e álamo, 7,6%, base seca, em cinzas. CHANG *et al.* (1981) encontraram de 6,4 a 6,7% (base seca) de cinzas, em *P. sajor-caju* cultivado em palha forrageira, resíduo de algodão, folhas de chá e mistura destes. OLMEDO *et al.* (1980) encontraram, em *P. ostreatus* proveniente de diversas fontes (silvestres e comercializados naturalmente ou enlatados), conteúdo de cinzas de 6,00 a 12,54 %, em base seca.

Segundo relatos da FAO, de 1972 (PATRABANSH & MADAN, 1997), o conteúdo de cinzas em *P. sajor-caju* (6,7%) é maior que em *Lentinus edodes* (3,7%) e menor que em *Agaricus bisporus* (8,0%) e *Volvariella volvacea* (10,1%).

MANZI *et al.* (1999) encontraram potássio (2185 a 3444 mg/100g peso seco) como o elemento mineral em maior abundância em diferentes espécies de *Pleurotus*, seguido pelo magnésio (116,5 a 203,2 mg/100g peso seco). O sódio apresentou maior diferença nos valores entre espécies (25,2 a 136,0 mg/100g peso seco). Para o cálcio, encontrou-se valores de 19,1 a 48,6 mg/100g peso seco. STURION & OETTERER (1995) encontraram também como elemento mais abundante o potássio (0,99 a 2,98%), seguido pelo fósforo (0,38 a 1,22%) e magnésio (0,07 a 0,18%). O cálcio, segundo CHANG *et al.* (1981), aparece em pequenas concentrações (0,01 a 0,52%).

LATIFF *et al.* (1996), em quatro espécies de cogumelos comestíveis, incluindo *Pleurotus sajor-caju*, verificaram que somente seis elementos (sódio, arsênio, rubídio, estrôncio, zinco e cobalto) estavam presentes tanto no estipe quanto no chapéu. Os elementos manganês, sódio, rubídio, ferro e zinco estavam presentes em grande quantidade, isto é, 10 mg/Kg ou mais. Observou-se também que há uma relação inversa entre as concentrações de sódio e rubídio, principalmente em *P. sajor-caju*, *A. bisporus* e *L. edodes*. A distribuição média de elementos minerais mostrou preferência pelo chapéu.

De acordo com STURION & OETTERER (1995), dentre os microminerais, o ferro apareceu em maior quantidade, sendo encontrado na forma disponível. O zinco apareceu em segundo lugar e o cobre em terceiro, seguido do manganês, em espécies de *Pleurotus* sp “Florida”, *P. ostreatoroseus* e *P. sajor-caju* cultivados em palha de trigo e palha de bananeira mais bagaço de cana. Segundo os autores, o zinco é o único micromineral que aparece nos corpos de frutificação em quantidades superiores às encontradas nos substratos iniciais, confirmando a tendência destas espécies à

bioacumulação, conforme reportado por BANO & RAJARATHNAM (1988). GOMIS *et al.* (1992), também observaram tendência a bioacumulação de minerais em *Pleurotus columbinus*. Assim como, KALAC *et al.* (1996).

Segundo COLI *et al.* (1988), os elementos mais abundantes encontrados em espécies de *Pleurotus* (*P. eryngii*, *P. nebrodensis* e *P. ostreatus*), cultivados em 40% palha de arroz, 25% palha de trigo e 35% polpa seca de beterraba, foram, em base seca: sódio (1399,9mg/100g), potássio (2503,4mg/100g), fósforo (1027,0mg/100g), enxofre (268,0mg/100g) e magnésio (151,0mg/100g). O cálcio apareceu em pequenas concentrações (42,0mg/100g) e o ferro, dentre os microminerais, foi abundante (23,1mg/100g). Cobre e zinco apareceram em quantidades muito pequenas (4,8 a 11,4mg/100g e 5,4 a 10,4mg/100g, respectivamente).

De acordo com LARN (1996), citado por MANZI *et al.* (1999), a baixa concentração de sódio e a presença de uma grande quantidade de potássio sugere a utilização dos cogumelos em uma dieta anti-hipertensiva, pois o potássio presente em frutas, vegetais e outros alimentos pode levar a uma diminuição da pressão sanguínea. Segundo os autores, o conteúdo de potássio em cogumelos varia de 182 a 395 mg/100g (base úmida), enquanto que a recomendada diariamente é 3100 mg/dia. Portanto, a contribuição em porcentagem, de uma porção de 100 g de cogumelos, em relação ao recomendado diariamente em potássio varia de 6 a 13% (MANZI *et al.*, 1999).

Segundo STURION & OETTERER (1995), BISARIA & MADAN (1983) e KALAC & SVOBODA (2000), a variação do conteúdo mineral no cogumelo é reflexo da variação do conteúdo mineral no substrato. BISARIA *et al.* (1987) estudaram a influência de 13 diferentes resíduos lignocelulósicos (folhas e palhas) na composição mineral (fósforo, potássio, sódio, magnésio, ferro, manganês, zinco, cobre, cálcio) do cogumelo *Pleurotus sajor-caju* e observaram que substratos com um mineral particular em maior concentração produziram cogumelos com concentração relativamente alta deste mesmo mineral.

MADAN *et al.* (1992) detectaram, em *Pleurotus sajor-caju* cultivado em palha de forrageira, em peso seco: cálcio (32,0 mg/100g), sódio (199 mg/100g), potássio (2,5 mg/100g), fósforo (581 mg/100g), ferro (7,6 mg/100g) e magnésio (190 mg/100g).

GHOSH *et al.* (1991) encontraram, em *Pleurotus sajor-caju*, em massa seca: potássio (6280 mg/100g), fósforo (1490 mg/100g), sódio (290 mg/100g), magnésio (65 mg/100g), cálcio (28 mg/100g), ferro (8,9 mg/100g), manganês (6,1 mg/100g), cobre (210 µg/g) e zinco (66 µg/g).

YILDIZ *et al.* (1998) encontraram para *Pleurotus ostreatus* var. *salignus* cultivados em palha de amendoim e palha de milho zaborro, os seguintes minerais, respectivamente, em porcentagem de base seca: 4,06 e 4,50 de potássio, 0,001 e 0,020 de cálcio, 0,004 e 0,005 de cobre, 0,013 e 0,011 de zinco, 0,003 e 0,002 de manganês e 0,013 e 0,012 de ferro.

JUSTO *et al.* (1998) observaram em três culturas mexicanas de *Pleurotus ostreatus*, cultivados em palha de trigo, a seguinte composição mineral, em peso seco: $7,66 \pm 0,23$ a $8,79 \pm 0,25$ g/100g de cinzas; $0,79 \pm 0,01$ a $1,85 \pm 0,07$ g/100g de cálcio e $0,49 \pm 0,01$ a $0,95 \pm 0,05$ g/100g de fósforo.

VETTER (1994) encontrou no píleo e estipe, respectivamente, de *Pleurotus ostreatus* cultivado em palha de trigo, os minerais: boro ($5,56 \pm 0,40$ e $6,88 \pm 0,34$ ppm), cálcio (890 ± 238 e 1056 ± 112 ppm), cobre ($21,9 \pm 0,56$ e $16,2 \pm 0,55$ ppm), sódio ($544 \pm 85,8$ e $438 \pm 13,1$ ppm) e zinco ($80,2 \pm 2,19$ e $48,9 \pm 1,55$ ppm), potássio (39883 ± 917 e 27217 ± 403 ppm), ferro ($151 \pm 20,0$ e $137 \pm 11,1$ ppm), níquel ($2,25 \pm 0,75$ e $3,6 \pm 2,9$ ppm), magnésio (1901 ± 83 e $1238 \pm 14,4$ ppm), fósforo (11977 ± 314 e 6176 ± 104 ppm) e titânio ($1,41 \pm 0,28$ e $0,66 \pm 0,60$ ppm). Concentração de alumínio ($37,6 \pm 12$ e $45,5 \pm 6,59$ ppm), cádmio ($0,56 \pm 0,24$ e $0,23 \pm 0,09$ ppm), lítio (0 e $0,14 \pm 0,02$ ppm), manganês ($11,3 \pm 0,75$ e $7,06 \pm 0,20$) e estrôncio ($6,88 \pm 1,41$ e $8,22 \pm 0,66$) foram baixas e muito próximas umas das outras. Arsênico, cobalto e gálio não foram detectados. A maioria dos elementos minerais foi encontrada preferencialmente no píleo. Somente sódio foi encontrado em maior concentração no estipe que no píleo. Bário, cádmio, cromo, ferro, lítio e estrôncio apresentaram concentrações muito próximas no píleo e no estipe.

KAWAI *et al.* (1986) encontraram em *Pleurotus ostreatus*, silvestres e cultivados comercialmente em Tóquio, Tohoku e Chubu, os seguintes minerais, em base seca: potássio (2,6%), sódio (11 mg/100g), cálcio (5 mg/100g), magnésio (174 mg/100g), fósforo (1406 mg/100g), ferro (5,0 mg/100g), cobre (1,6 mg/100g), zinco (9,1 mg/100g), manganês (1,35 mg/100g), cádmio (6,3 ppm), chumbo (0,6 ppm), arsênio (2,7 ppm) e mercúrio (0,1 ppm).

A Tabela 5 mostra a composição mineral de várias espécies de *Pleurotus* e a Tabela 6, os oligoelementos presentes em *Pleurotus ostreatus*.

Tabela 5 – Composição mineral, em base seca, de várias espécies de *Pleurotus*.

Espécie	mg/100g				ppm			
	Ca	P	K	Fe	Cd	Zn	Cu	Pb
<i>P. eous</i>	23	1410	4570	90,0	0,4	82,7	17,8	1,5
<i>P. florida</i>	24	1850	4660	184,0	0,5	111,4	15,8	1,5
<i>P. flabellatus</i>	24	1550	3760	124,0	0,5	58,6	21,9	1,4
<i>P. sajor-caju</i>	20	760	3260	124,0	0,3	129,0	12,2	3,2
<i>P. ostreatus</i>	33	1348	3793	15,2	Nd	Nd	Nd	Nd

Fonte: BANO & RAJARATHNAN, 1984.

TABELA 6 – Oligoelementos presentes em *Pleurotus ostreatus* fresco.

Elementos	mg/kg
Vanádio	12,00
Cromo	0,88
Cobalto	5,00
Cobre	4,00
Zinco	7,50
Cádmio	<0,05
Chumbo	3,00

Fonte: CIUSA, 1982.

2.4.6. Vitaminas

Os cogumelos constituem uma boa fonte de tiamina (vitamina B₁), riboflavina (vitamina B₂), niacina, biotina e ácido ascórbico (vitamina C). Vitaminas A e D são relativamente incomuns, embora várias espécies contenham montantes detectáveis de β -caroteno e muitas contenham ergosterol, que converte-se em vitamina D quando sujeito a radiação ultravioleta (BISARIA & MADAN, 1983).

JUSTO *et al.* (1998) observaram em três culturas mexicanas de *Pleurotus ostreatus*, cultivados em palha de trigo, teores de niacina entre 35,26 e 36,56 mg/100g, de riboflavina entre 3,31 e 3,70 mg/100g, de tiamina na faixa de 1,92 a 1,96 mg/100g e de ácido ascórbico entre 28,00 e 35,00 mg/100g, em peso seco. Portanto, estas espécies são

ricas em niacina, riboflavina e especialmente em tiamina, já que seus conteúdos superam os encontrados em outras fontes destas vitaminas, como alface (0,56), brócolis (0,64) e fígado (0,86) mg/100 g de peso seco (INSTITUTO NACIONAL DE LA NUTRICIÓN SALVADOR ZUBIRÁN, 1992).

SOLOMKO *et al.* (1987) encontraram para *Pleurotus ostreatus* (Fr.) Kummer, cultivado em resíduos de árvore-do-ponto e álamo, 36 a 150 mg de ácido ascórbico por 100 g de massa seca, que é comparável ao conteúdo de vitamina C em vegetais. Também verificaram a presença de vitaminas do grupo B.

Segundo CHANG *et al.* (1981), o conteúdo de vitaminas em *Pleurotus sajor-caju*, crescido em resíduos de algodão, é relativamente baixo quando comparado a outras espécies de cogumelos. O conteúdo de tiamina e ácido ascórbico é praticamente nulo e de niacina é relativamente alto em comparação a outras espécies. Fazendo-se um comparativo entre *Pleurotus sajor-caju* e *Pleurotus ostreatus* ambos são comparativamente ricos em niacina, contém menos riboflavina e praticamente nada de ácido ascórbico (Tabela 7).

Tabela 7: Conteúdo de vitaminas (mg por 100 g de peso seco) de cogumelos comestíveis.

Espécies	Tiamina	Riboflavina	Niacina	Ác. Ascórbico
<i>Agaricus brunnescens</i>	8,90	3,70	42,5	26,5
<i>Lentimus edodes</i>	7,80	4,90	54,9	0
<i>Pleurotus ostreatus</i>	4,80	4,70	108,7	0
<i>Pleurotus sajor-caju</i>	0,02	1,32	20,7	0
<i>Volvarella volvacea</i>	1,20	3,30	91,9	20,2

Fonte: FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (1972), citado por CHANG *et al.* (1981).

CRISAN e SANDS (1978) realizaram uma revisão de literatura e listaram os teores de tiamina, riboflavina e niacina em mg/100g de massa seca, para 20 diferentes espécies de cogumelos, incluindo *Lentimus edodes*, *Pleurotus ostreatus* e *Flammulina velutipes*. Obtiveram teores médios de tiamina de 4,8 a 7,8 mg/100g, riboflavina de 4,7 a 4,9 mg/100g e niacina de 55 a 109 mg/100g.

2.4.7. Valor Energético

O valor energético de 275-300 Kcal/100g de corpos de frutificação de *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Singer, foi obtido a partir de diferentes substratos (palha de trigo, folhas de bananeira, resíduo de algodão e mistura destes). A porcentagem de energia retirada do substrato para formação dos corpos de frutificação variou de 5 a 10% (BISARIA *et al.*, 1987).

Do ponto de vista energético, estes fungos não têm importância relevante: 100g de cogumelos frescos possuem valor energético igual a 30 Kcal. No entanto, por este mesmo motivo, podem ser inseridos com facilidade em dietas com baixa ingestão de calorias (COLI *et al.*, 1988).

2.4.8. Umidade

Segundo GERVAIS *et al.* (1996), em meio de cultivo em estado sólido, fatores relacionados a difusão, combinados com baixo teor de água, podem limitar o crescimento de filamentos de fungos. PATRABANSH & MADAN (1997), em experimento realizado com *Pleurotus sajor-caju* (FR.) Singer, concluíram que o teor de umidade que proporciona melhor degradação é 75ml/25g de substrato. Teores mais elevados (125-150ml/25g de substrato) proporcionam aumento no desenvolvimento de micélio aéreo.

Em pesquisa realizada com várias espécies de *Pleurotus*, concluiu-se que a quantidade de água variou pouco de uma espécie para outra e a média de seu conteúdo ficou em 90% (OLMEDO *et al.*, 1980; COLI *et al.*, 1988; PATRABANSH & MADAN, 1995; MANZI *et al.* 1999).

O fator umidade, no cogumelo, dependente de parâmetros como: período pós-colheita, temperatura, umidade relativa do ar durante o crescimento e tempo e forma de estocagem (BANO & RAJARATHNAM, 1988).

As espécies comercializadas em forma desidratada contém 5 a 20% de umidade, fator este que dependente das condições de armazenagem e embalagem (BREENE, 1990).

2.5. VALOR TERAPÊUTICO E MEDICINAL

O valor terapêutico de *Pleurotus* spp., *Ganoderma* spp., *Lentinula edodes*, *Flammulina velutipes* e *Auricularia* spp., é bastante significativo. Estes fungos são utilizados na prevenção e tratamento do câncer, doenças virais, hipercolesterolemia, hipertensão e agregação plaquetária. Substâncias têm sido isoladas e identificadas, como alguns polissacarídeos (β -glucanos), derivados de ácidos nucleicos, lipídios, peptídeos, proteínas e glicoproteínas (BREENE, 1990).

Segundo MANZI & PIZZOFERRATO (2000), β -glucanos são os principais responsáveis pelas propriedades terapêuticas dos cogumelos. KARÁCSONYI & KUNIAK (1994) isolaram β -D-glucanos de *Pleurotus ostreatus* e confirmaram a eficiência destes no controle de infecções bacterianas. GUTIÉRREZ *et al.* (1996) mostraram a similaridade entre glucanos, que constituem a principal fração de polissacarídeos extracelulares produzidos por espécies de *Pleurotus* (*P. cornucopiae*, *P. eryngii*, *P. floridanus*, *P. ostreatus*, *P. pulmonarius* e *P. sajor-caju*) e polissacarídeos de outros basidiomicetos.

De acordo YOSHIOKA *et al.* (1985), os polissacarídeos (1 \rightarrow 3)- β -D-glucanos diferem entre si em aspecto estrutural e propriedades físico-químicas. A atividade anti-tumor de vários (1 \rightarrow 3)- β -D-glucanos é exibida para doses de 0,2 - 1,0 mg Kg⁻¹. Um polissacarídeo extraído de *Pleurotus ostreatus* mostrou atividade antitumor com dosagem de 0,1mg Kg⁻¹. Segundo BOBEK *et al.* (1991) e KAWAGISHI *et al.* (2000), a utilização de *Pleurotus ostreatus* pode potencializar o resultado de dietas antiescleróticas e anticolesterolêmicas, o que indica que *Pleurotus ostreatus* contém uma substância que deve interferir no metabolismo de lipídios.

Alguns basidiomicetos são conhecidos por sua atividade hipocolesterolêmica, especialmente na tradicional medicina oriental. O mais ativo produtor de lovastatina, agente farmacológico para combater doenças da artéria coronária, são fungos do gênero *Pleurotus*. Corpos de frutificação de *Pleurotus ostreatus* foram investigados e concluiu-se que estes contém quantidades significativas deste agente (BOBEK *et al.*, 1991; GUNDE-CIMERMAN & CIMERMAN, 1995).

MORI *et al.* (1987), citado por BRENEE (1990), testaram em ratos, uma dieta utilizando 20% de 6 diferentes espécies de cogumelos. Todos suprimiram o crescimento de tumores: *Pholiota glutinosa* (99%), *Agaricus bisporus* (98%), *Pleurotus ostreatus* (90%) e

Tremella fuciformis (79%) foram mais efetivos e *Auricularia minor* e *Volvarellia volvacea* foram menos efetivos.

IKEKAWA *et al.* (1969), citado por BRENEE (1990), demonstraram que injeção intraperitoneal de extrato aquoso de 6 entre 7 espécies de cogumelos comestíveis testados inibiu significativamente o crescimento de sarcoma em ratos. Estes cogumelos foram *Lentinus edodes* (81%), *Flammulina velutipes* (81%), *Pleurotus ostreatus* (75%), *P. spodoleucus* (72%), *Pholiota nameko* (86%), e *Tricholoma matsutake* (92%).

2.6. SUBSTRATO PRÉ E PÓS-COLHEITA

Mudanças bioquímicas afetam o substrato como resultado do crescimento do cogumelo (BISARIA *et al.*, 1987; FERMOR, 1993). Segundo ZADRAZIL & BRUNNERT (1981), as mudanças que ocorrem, em termos de degradação, são: perda de matéria orgânica, degradação de lignina, mudanças no pH, liberação de substâncias solúveis em água e mudanças na digestibilidade *in vitro*.

A maioria dos resíduos celulósicos contém aproximadamente 30 – 40% de celulose, sendo o restante lignina, hemicelulose e minerais (BISARIA & MADAN, 1983). A lignina é um polímero hidrofóbico de alto peso molecular, cuja degradação somente se faz possível após a remoção de hemicelulose do complexo lignocelulósico. Isto favorece o contato físico entre enzimas oxidativas extracelulares e a lignina, que é um fator limitante para sua degradação (REID, 1995). As ligações covalentes entre a hemicelulose e a lignina são hidrolizadas, resultando em complexos lignina-carboidratos de peso molecular menor (TUOR, *et al.*, 1995)*O valor nutritivo da palha não somente depende do aumento da digestibilidade devido à remoção da lignina, mas também da fração remanescente de polissacarídeos como fonte de energia para ruminantes (MOYSON & VERACHTERT, 1991; KUME & HASHIMOTO, 1993).

*Durante a fermentação em estado sólido, duas fases distintas podem ser observadas: a “fase de colonização”, que é caracterizada pelo uso de hemicelulose e materiais solúveis em água para o crescimento micelial e a “fase de degradação”, que é representada pelo ataque do fungo ao complexo lignocelulósico (SCHIESSER *et al.*, 1989).

Análises sobre o conteúdo de celulose, hemicelulose e lignina em substratos antes e após o cultivo de *P. sajor-caju* revelaram que durante a formação dos corpos de

frutificação, o fungo utiliza todos os três componentes e a porcentagem de degradação de cada componente varia de acordo com o substrato utilizado (BISARIA *et al.*, 1987).

De acordo com PATRABANSH & MADAN (1997), a porcentagem de degradação de celulose e lignina é maior que de hemicelulose, quando utiliza-se resíduos de sericultura no cultivo de *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Singer. Para MOYSON & VERACHTERT (1991), que estudaram a digestibilidade da palha de trigo após cultivo com *Pleurotus sajor-caju*, a lignina é seletivamente removida do complexo lignocelulósico (62,8%), assim como a hemicelulose (59,4%), deixando a fração de celulose como fonte de energia para ruminantes. A taxa de degradação de celulose foi 12,8% e o aumento na digestibilidade 49,7%. Segundo KEREN & HADAR (1993 e 1995) esta seletividade pode ser devido a atividade de enzimas lignocelulolíticas, que devem degradar preferencialmente estruturas aromáticas no complexo lignocelulósico.

Segundo GHOSH *et al.* (1998), tanto *P. ostreatus* quanto *P. sajor-caju*, crescidos em palha de bananeira, degradaram percentuais maiores de hemicelulose (40% e 31%, em peso seco, respectivamente) que celulose (17,5% e 12,4%, em peso seco) e lignina (10% e 6% em peso seco). Ambos, têm remoção preferencial por hemicelulose durante a fase de crescimento inicial e posterior degradação de lignina.

ORTEGA *et al.* (1993), utilizando bagaço de cana-de-açúcar para o cultivo de *Pleurotus* spp., observou ataque vigoroso à hemicelulose (80% da degradação total) e lignina (70%) durante a fermentação.

JALC *et al.* (1999) investigaram mudanças na digestibilidade e degradação de constituintes da parede celular em palha de trigo utilizando três linhagens de *Pleurotus tuber-regium* (PT1 e PT4, de origem africana e PT5, de origem asiática). A fermentação da palha por estes fungos aumentou a digestibilidade de 30,3% (palha de trigo *in natura*) para 47,1% após fermentação por PT1, para 48,5% por PT4 e não mudou (29,9%) para PT5. O conteúdo de proteína aumentou em 26,21% para PT1, 42,16% para PT4 e 37,97% para PT5. O conteúdo de hemicelulose foi reduzido em 60,25% para PT1, 77,36% para PT4 e 52,72% para PT5 e lignina em 44,04% para PT1, 62,94% para PT4 e 27,80% para PT5. Observa-se, novamente, preferência pela degradação de hemicelulose e lignina ao invés de celulose.

ADAMOVIE *et al.* (1998) estudaram a biodegradação da palha de trigo por *Pleurotus ostreatus* e o seu uso como alimento para gado. Após fermentação, o conteúdo de cinzas aumentou de 63 para 98 g Kg⁻¹, em massa seca, proteína bruta de 38 para 46 g Kg⁻¹ e matéria seca de 195 para 250 g Kg⁻¹. As taxas de degradação de hemicelulose,

lignina e celulose foram de 0,902, 0,450 e 0,290 % ao dia, respectivamente. Estes resultados mostram que uma parte substancial da matéria seca da palha foi degradada pelas enzimas do complexo lignocelulolítico do fungo. Portanto, o substrato após a colheita pode ser utilizado como constituinte na composição de dietas para gado, como pode ser observado após análise dos dados reportados na Tabela 8.

Tabela 8: Composição química média de alimentos utilizados na dieta de gado (g kg^{-1} , massa seca)

Alimentos	Matéria seca	Cinzas	Extrato etéreo	Proteína bruta	Valor energético (MJ Kg^{-1})	Fibra detergente neutro	Fibra detergente ácido
Feno	880	115	12	158	3,95	404	301
Silagem maizena	280	14	8	18	2,14	146	85
Substrato após colheita de <i>Pleurotus</i>	250	98	12	46	1,30	485	412
Mistura concentrada*	881	51	36	124	6,97	144	54

* A composição da mistura concentrada foi (g kg^{-1}): grãos de maizena, 760; sementes de girasol, 120; farelo de trigo, 100; e sal, 5.

Fonte: ADAMOVIE *et al.* (1998).

*TRIPATHI & YADAV (1992) realizaram experimento semelhante ao descrito acima e concluíram que a palha de trigo fermentada por *Pleurotus ostreatus* pode servir como ração animal. AGOSIN & ODIER (1985) observaram aumento de 60% na digestibilidade de palha de trigo após cultivo com *P. ostreatus* (Jacq. ex Fr) Kummer CBS 342.69. BÔAS (2001) observou aumento na digestibilidade do substrato bagaço de maçã após cultivo de *Pleurotus ostreatus*.

Para fungos do gênero *Pleurotus*, a degradação é prejudicada quando trabalha-se com temperaturas acima de 30°C. No entanto, a degradação pode ser maior quando aumenta-se o tempo de incubação. A degradação da matéria orgânica total é específica para cada espécie. *Pleurotus ostreatus* degrada maior percentual de lignina à temperatura de 22°C que 30°C (ZADRAZIL & BRUNNERT, 1981).

ZADRAZIL & PUNIYA (1994) estudaram o efeito da concentração de CO_2 na degradação de lignina e digestibilidade da palha de trigo utilizada como substrato no cultivo de *Pleurotus sajor-caju*. A degradação de lignina variou de 11,2 a 17,4%, quando incubado por 20 dias e 35,8 a 38,3% quando incubado por 40 dias, sob concentração de CO_2 atmosférico variando de 0 a 20% e começou a diminuir para concentrações mais elevadas de CO_2 . A digestibilidade, em termos percentuais, foi maior para níveis de CO_2

variando de 0 a 30% e também diminuiu quando estes níveis aumentaram. A digestibilidade foi de $8,2 \pm 0,5$ a $9,1 \pm 1,3$ para período de incubação de 20 dias e $19,1 \pm 0,2$ a $25,2 \pm 0,1$ para 40 dias. Portanto, concentração moderada de CO_2 ajuda no aumento da digestibilidade e degradação de lignina.

BISARIA *et al.* (1987) não encontraram relação entre porcentagem de degradação destes componentes e rendimento em corpos de frutificação. Os autores afirmam, no entanto, que em relação ao conteúdo de nitrogênio, este apresentou-se maior no substrato após cultivo de *P. sajor-caju* que no substrato inicial, o que indica, de acordo com PATRABANSH & MADAN (1997), a capacidade deste fungo em fixar nitrogênio presente na atmosfera.

* Uma exploração biotecnológica apropriada dos materiais lignocelulósicos requer o conhecimento dos mecanismos biológicos que ocorrem durante a degradação e, como consequência, do sistema enzimático envolvido nesses processos. Já se sabe que a degradação fúngica da celulose cristalina até glicose requer um número de enzimas com diferentes atividades, freqüentemente atuando em sinergismo. Além das enzimas hidrolíticas endoglucanase, exocelulobiohidrolase e β -glucosidase (ou celobiase), outras enzimas hidrolíticas (exoglucohidrolases) e não hidrolíticas (celobiose oxidase, celulose quinona oxidoreductase) podem estar, de algum modo, envolvidas nos estágios finais de degradação da celulose, utilização de produtos oriundos da celulose ou fazendo a interconexão do metabolismo da celulose com outros componentes da madeira (GARZILLO *et al.*, 1994). RAMASAMY & KANDASWAMY (1976), citados por THOMAS *et al.* (1998), correlacionam a produção de celulase positivamente com o rendimento dos corpos de frutificação.

Segundo GARZILLO *et al.* (1992), um número de enzimas extracelulares, entre elas as responsáveis pela degradação dos materiais lignocelulósicos, é encontrada em meios onde há crescimento micelial de *Pleurotus ostreatus*. Existe uma relação positiva entre as mudanças nutricionais que ocorrem durante o crescimento micelial e a produção e excreção de fenol oxidases. Esta relação é diferente de acordo com a seletividade pelo substrato e atividade catalítica do fungo. Isto ocorre, provavelmente, como parte de um mecanismo integrado para promover a mais eficiente utilização do substrato. Fenol oxidases, embora consideradas como constituintes de espécies de *Pleurotus*, são reguladas por um número de produtos de origem vegetal. O estímulo à produção de fenol oxidases

pode ser realizado através do uso de diferentes substratos lignocelulósicos (palha de trigo e tabaco, por exemplo).

ARDON *et al.* (1998) estudaram o aumento na degradação de lignina e atividade da enzima lacase em meio contendo extrato de algodão, utilizando *Pleurotus ostreatus*. Concluíram que este extrato contém indutores (substâncias fenólicas) da atividade de lacase e que isto contribui para o aumento da taxa de degradação de lignina (15%), assim como, para o crescimento do fungo (ARDON, *et al.*, 1996).

GHOSH *et al.* (1998) estudaram a produção de enzimas extracelulares por *Pleurotus ostreatus* e *Pleurotus sajor-caju*, usando palha de bananeira como substrato. As atividades de endoglucanase (CMCase) e β -glucosidase foram mais altas para 16 dias de crescimento (CMCase – 1,1 IU/ml, β -glucosidase – 0,1 IU/ml no caso de *P. ostreatus*; CMCase – 1,0 IU/ml, β -glucosidase – 0,09 IU/ml no caso de *P. sajor-caju*) e atividade enzimática de xilase e lacase alcançaram valor máximo após 16 e 24 dias de incubação (xilase – 1,1 IU/ml e lacase 3,0 IU/ml no caso de *P. ostreatus*; xilase – 1,0 IU/ml e lacase 3,6 IU/ml no caso de *P. sajor-caju*). Lacase utiliza oxigênio molecular como oxidante de compostos fenólicos. O desenvolvimento de lacase mostra-se essencial para biodegradação da lignina.

KLÁN & BAUDISOVÁ (1990) encontraram, em *Pleurotus eryngii*, atividade das seguintes enzimas: lacase, catalase, glucose-2-oxidase e diamino-oxidase.

* Ao final do cultivo, o substrato esgotado pode ser utilizado como fertilizante (húmus) para outras culturas, ajudando na reciclagem destes resíduos e evitando a erosão do solo (NKAKYEKORERA, 1993), ou diretamente como ração animal (CHANG & MILES, 1993). EGGLEEN (1999) utilizaram o substrato residual para bioremediação de solos contaminados. A Figura 6 apresenta um fluxograma de reciclagem de resíduos através do cultivo de cogumelos (MADAN *et al.*, 1987). Segundo ZADRAZIL (1977), citado por BISARIA & MADAN (1983), o substrato palha de trigo remanescente após o crescimento de *Pleurotus* tem uma qualidade alimentar equivalente ao feno.

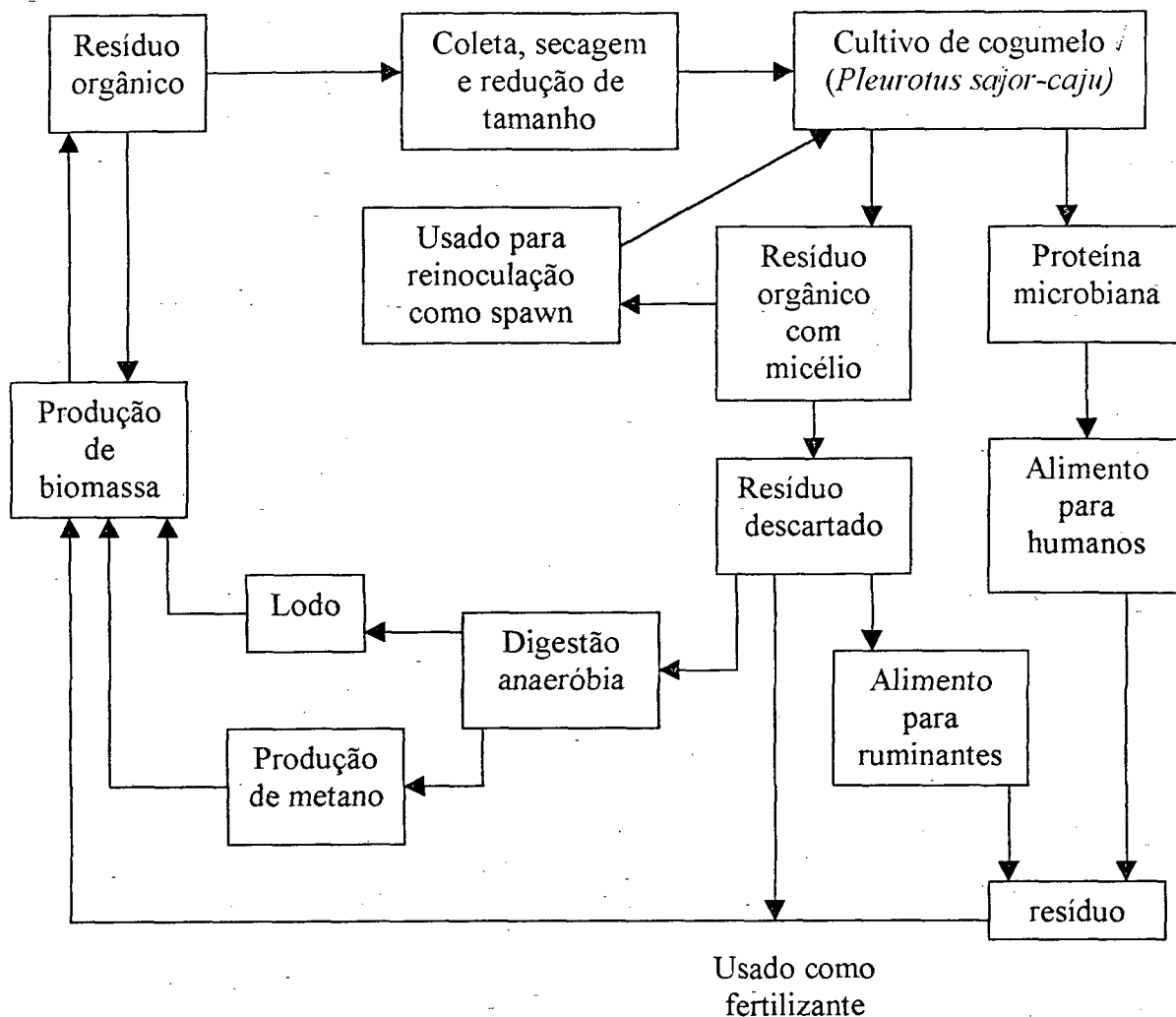


Figura 6: Fluxograma de reaproveitamento do substrato pós-colheita.

Fonte: MADAN *et al.* (1987).

*NICOLINI *et al.* (1993) verificaram mudanças na digestibilidade de cascas de laranja e caules de uva após fermentação em estado sólido por *Pleurotus ostreatus*. A digestibilidade nos caules de uva aumentou 16,22% e nas cascas de laranja, 12,8%. Ocorreu diminuição no conteúdo de lignina (caules de uva, 26,02%, os resultados para outros substrato foram incoerentes) e aumento no conteúdo de proteína bruta (56,85% para cascas de laranja, 43,69% para caules de uva e 40,43% para cascas de laranja + caules de uva, base seca). Portanto, segundo os autores, estes substratos podem ser utilizados para ração de animais.

* Segundo KUTLU *et al.* (2000), *Pleurotus florida* melhora a digestibilidade e o valor alimentar da palha de trigo. Digestibilidade, conteúdo de proteína bruta e gordura bruta aumentaram em aproximadamente 22, 60 e 20%, respectivamente; enquanto o

* conteúdo de fibra foi reduzido em aproximadamente 16 %. Em experimento semelhante, porém em resíduos de algodão (pedúnculos), HADAR *et al.* (1993) confirmaram o aumento da digestibilidade após o cultivo do *Pleurotus ostreatus*. GREVE *et al.* (1993) observaram, por sua vez, degradação de lignina e aumento de polissacarídeos nos substratos de cultivo (palha de cevada e de trigo) após fermentação por *Pleurotus ostreatus*.

* KUME *et al.* (1993) estudaram a degradação de óleo de palma suplementado com CaCO₃ (2%) e farelo de arroz (5%), por *Pleurotus sajor-caju* e seu uso como suplemento em alimentos para ruminantes. Observaram redução no teor de fibra bruta (18%) e lignina (14%), e aumento no teor de proteína bruta (10%). Baseado nisso, sugeriram o seu uso em ração animal.

Outra maneira para reaproveitamento do substrato pós-colheita é sugerido por ROYSE (1992). O autor utilizou o substrato pós-colheita de shiitake (*Lentinus edodes*) para produção de *Pleurotus sajor-caju*. Pois, mesmo após o cultivo, ainda fazem parte da composição fibrosa deste substrato, 85% de hemicelulose, 44% de celulose e 77% de lignina, que não foram consumidos durante a produção de shiitake (78% de eficiência biológica, em um período de 63 dias). No entanto, é necessário a seguinte suplementação: 10% de grãos de trigo, 10% de painço, 12% de grão de soja e 1% de CaCO₃.

ZHANG *et al.* (1995) utilizaram 35% de substrato pós-colheita dos cogumelos *Pleurotus ostreatus* e *Lentinus edodes* para compor o meio para fermentação em estado sólido do fungo *Aspergillus candidus* 362 e levedura *Endomycopsis fibuliger* 253. O conteúdo de proteína aumentou de 24,1 para 32,3% e de 28,4 para 36,7% para *Pleurotus ostreatus* e *Lentinus edodes*, respectivamente. O conteúdo de fibra bruta dos compostos diminuiu em 31,1% para *Pleurotus ostreatus* e em 26,3% para *Lentinus edodes*. Após a fermentação, a digestibilidade *in vitro* da proteína bruta aumentou para 70%, em ambos os substratos.

KANOTRA & MATHUR (1994), sugerem o uso do substrato pós-colheita como alternativa ao uso de fertilizantes. Pois, observaram que após a fermentação de palha forrageira pelos fungos *Trichoderma viride* 1433 e *Pleurotus sajor-caju* ocorreu diminuição na relação C:N (50% após 40 dias de cultivo e 54% após 60 dias), sendo a taxa de decomposição em torno de 33% e a síntese de húmus de 32,2% após 60 dias de cultivo. Estes fungos aceleram a biodegradação da palha resultando em um composto rico em nutrientes, com baixa relação C:N e alta concentração de húmus que, quando aplicado ao solo melhora o cultivo de trigo e diminui a necessidade de fertilizantes.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. MICRORGANISMOS E MANUTENÇÃO

A linhagem *Pleurotus ostreatus* foi obtida da “Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH” sob o código DSM 1833 e a linhagem *Pleurotus sajor-caju* foi obtida do Centro de Cultivo de Basidiomicetos da Universidade de São Paulo sob o código de CCB 019.

As culturas foram mantidas em placas de Petri contendo meio TDA (1 litro de extrato de trigo, 20 g de dextrose e 15 g de ágar) à temperatura de 4°C. O extrato de trigo foi preparado por infusão de 500 g de trigo, previamente lavados, em 1 litro de água deionizada. Após 10 minutos de fervura, a mistura foi filtrada em gaze e o extrato usado para preparo do meio TDA. O meio TDA foi esterilizado em autoclave (QUIMIS, Q-190-22) a 121°C e 1 atm, por uma hora.

3.2. PRODUÇÃO DE INÓCULO (SPAWN)

Para esta etapa do trabalho utilizou-se como substrato e suporte para crescimento, grãos de trigo. Estes foram lavados em água corrente e em seguida cozidos durante 10 minutos (após levantamento de fervura) em água deionizada na proporção 1:2 (grãos de trigo:água – p:v). O extrato proveniente do cozimento foi drenado e os grãos foram suplementados com CaCO₃ e CaSO₄ nas proporções 0,35% e 1,3%, respectivamente. Os grãos de trigo cozidos e suplementados foram então embalados (250g de grãos de trigo/saco de polietileno de 200 x 300 mm), fechados e esterilizados em autoclave (Quimis, Q-190-22) a 121°C e 1 atm, durante 1 hora. Após esterilização, cada saco foi inoculado com 6 discos de ágar de 8mm de diâmetro contendo micélio e incubado em estufa microbiológica (WTB, Binder), a 30°C, em ausência de luz por 15 dias.

3.3. MEIO DE CULTIVO PARA FRUTIFICAÇÃO

Os resíduos utilizados como matéria-prima para produção dos substratos foram palha de arroz e palha de bananeira. A palha de arroz consistiu de resíduos utilizados no cultivo de arroz irrigado (caules e folhas), deixados no campo pela colheitadeira. Foi cedida pela indústria Arroz Vila Nova situada no Município de Joinville-SC. A palha de bananeira consistiu de folhas de bananeira em estado de senescência e secas. Foi cedida por produtores da região de Pirabeiraba, no Município de Joinville-SC.

Os substratos foram triturados em partículas de 2 a 5 cm, em triturador (Trapp), secos em estufa (Shellab – 1370FX) a 60°C por 1 hora e embalados em sacos de rafia. Os sacos de rafia contendo o substrato foram deixados em imersão em água deionizada, dentro de tambores plásticos com capacidade de 150 litros, tampados, por 12 horas, de acordo com metodologia proposta por MADAN *et al.* (1987). Os sacos foram mantidos imersos através de pressão exercida por blocos de concreto de 2Kg. Em seguida, o substrato foi embalado na proporção de 150g peso seco/saco de polietileno autoclavável, transparente, de 40 x 30 cm, com espessura de 50 μ . Em seguida, cada saco plástico contendo substrato foi suplementado com 5% de farelo de arroz (em relação ao peso seco de substrato), fechados com respiro de espuma, fixados com fita crepe, de forma a permitir trocas gasosas moderadas e evitar contaminação externa. Os sacos plásticos contendo o substrato foram, então, homogeneizados, esterilizados em autoclave (Quimis, Q-190-22) a 121°C e 1 atm, por 1 hora e 30 minutos, resfriados à temperatura ambiente, sob radiação UV durante 30 minutos, inoculados em câmara de fluxo laminar contínuo (Veco), usando 10% de inóculo (em relação ao peso seco do substrato) e homogeneizados. Cada substrato (palha de arroz e palha de bananeira) foi inoculado com as espécies *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, obtendo-se um total de 36 sacos, 9 para cada tipo de combinação substrato-espécie.

Para padronizar a quantidade de massa seca de substrato em 150g, a ser utilizada nos experimentos, adotou-se o seguinte procedimento: após a secagem do substrato total, em estufa à 60°C por 1 hora, foi retirado, deste, 150g; esta massa de substrato foi deixada em imersão em água deionizada por 12 horas e, em seguida, escorrido o excesso de água; pesou-se, então, este substrato úmido (correspondente a 150g de massa seca) e este valor foi utilizado como sendo a massa úmida a ser introduzida em cada saco plástico.

3.4. CONDIÇÕES DE CULTIVO

A técnica adotada nos experimentos foi a “Jun Cao” de cultivo em sacos plásticos, descrita por URIARTT (1998). A metodologia completa de cultivo em sacos de polietileno é apresentada na Figura 7, sendo que nos experimentos realizados neste trabalho partiu-se de culturas puras em placa de Petri.

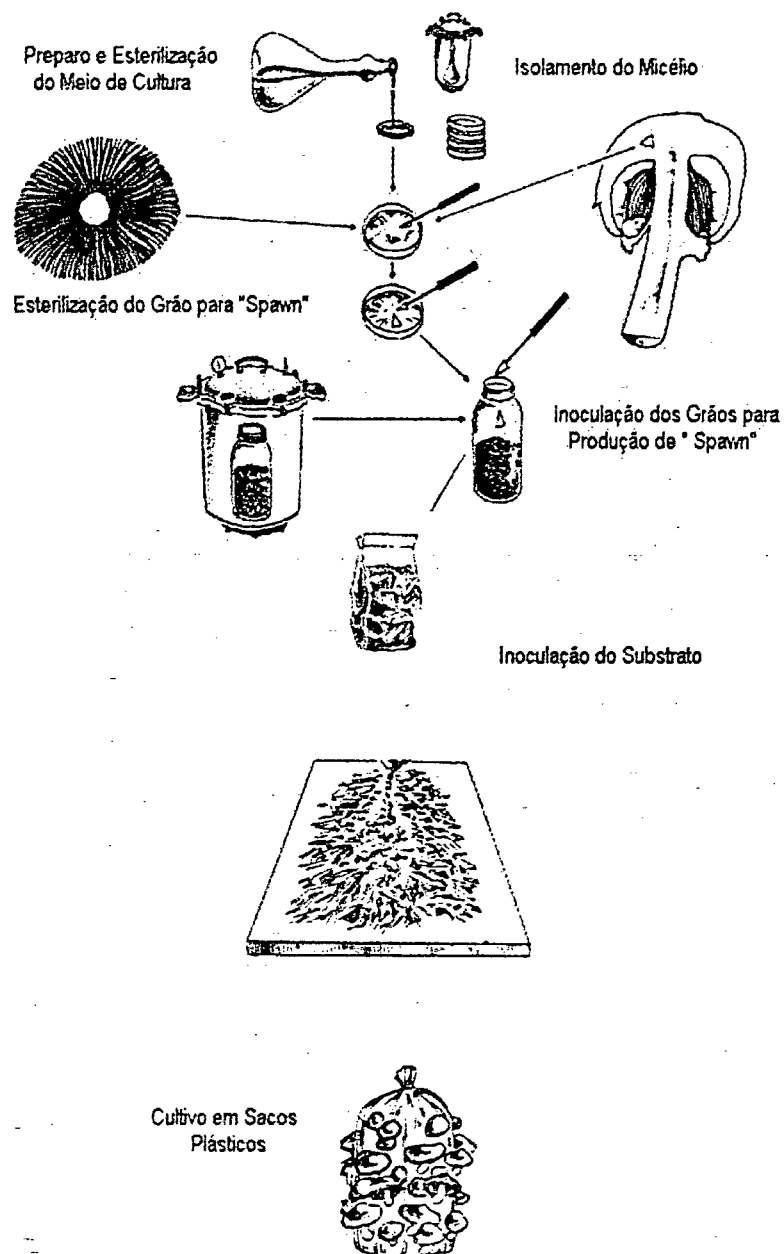


Figura 7 – Esquema representativo da metodologia de cultivo em sacos de polietileno, técnica “Jun Cao”. Ilustração adaptada de STAMETS (1996).

Os experimentos foram realizados na Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE (Joinville – SC), em câmara de cultivo de 16 m², dispoendo de controle automático de iluminação e de temperatura (aparelho de ar condicionado de 7500 BTU), sistema de manutenção de umidade composto por dois umidificadores elétricos de 5 litros e 12 prateleiras instaladas nas paredes laterais e no centro, da câmara, a 20, 70 e 120 cm do solo. Seu sistema de iluminação dispunha de 6 lâmpadas fluorescentes, de 20 watts cada, sendo 4 dispostas de forma vertical nas laterais das prateleiras e 2 no teto, fornecendo conjuntamente, uma intensidade luminosa média de 500 lux. Portanto, no valor intermediário da faixa de 40 – 1000 lux, citado por KURTZMAN & ZADRAZIL (1984). Esta câmara foi utilizada concomitantemente para incubação e frutificação, cobrindo-se as prateleiras ocupadas pelos sacos em fase de incubação com lona plástica preta, a fim de evitar a entrada de luz e, utilizando temperatura média de 25°C ± 2°C.

Na Figura 8 pode-se observar a câmara de incubação contendo os sacos com composto inoculado, dispostos em prateleiras.

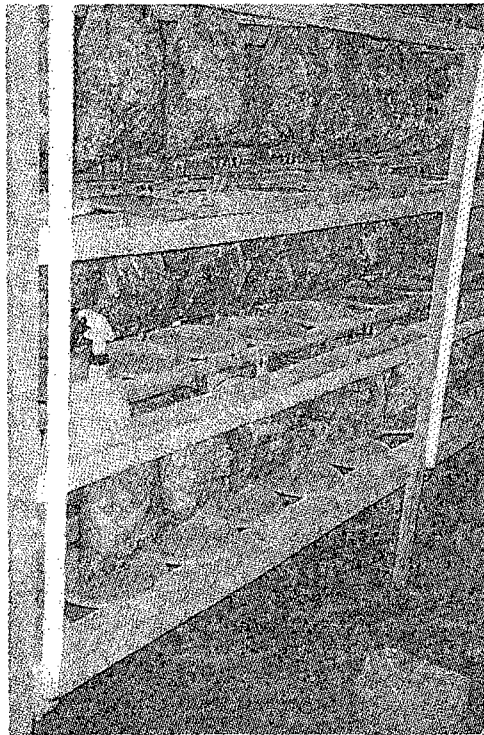


Figura 8: Câmara de incubação com sacos contendo composto inoculado.

Após 20 dias de incubação, foi realizada a indução dos primórdios através da perfuração, em ambos os lados dos sacos de polietileno, com 4 orifícios de 0,5cm, e exposição destes à luz por um período de 12 horas/dia. A troca de ar no ambiente foi garantida pelo funcionamento do aparelho de ar condicionado durante 10 horas/dia. A

umidade relativa do ar durante a frutificação foi mantida, em média, a 85%. Quando observados indícios de desidratação dos substratos, os mesmos foram pulverizados com água deionizada. Assim que ocorreu a emissão dos primórdios, os sacos foram abertos para propiciar a frutificação e pulverizados com água deionizada 2 vezes ao dia. No intervalo entre os fluxos, o substrato foi recoberto com o plástico de forma a evitar a desidratação e ocorrência de contaminações.

Antes da implantação de cada experimento e na finalização, a câmara foi desinfetada com hipoclorito comercial e pulverizado formol 6% em todas as superfícies.

3.5. COLHEITA

Foi estabelecido o limite de 60 dias de cultivo; tempo necessário para obtenção de dois fluxos de cogumelos *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, segundo SANTOS (2000). A determinação do ponto de colheita foi realizada de forma visual, conforme descrito por STURION (1994). O procedimento de colheita seletiva não foi adotado, sendo todos os corpos frutíferos de cada fluxo colhidos, quando os de maior tamanho atingiam o estágio precedente à esporulação, independentemente do tamanho dos demais. Os corpos frutíferos foram colhidos com bisturi, colocados em bandejas, identificando-se cada unidade experimental e pesados em balança semi-analítica (Mettler, PM 4800) para determinação do peso úmido. Em seguida, foram desidratados a 45°C durante 24 horas em estufa (Shellab, 1370 FX) com circulação de ar forçada (Figura 9), sendo o seu peso seco determinado.



Figura 9 – *Pleurotus* colhidos por unidade experimental e desidratados em estufa.

3.6. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO CULTIVO

Foram determinados: tempo para aparecimento dos primórdios, eficiência biológica, perda de matéria orgânica e rendimento, utilizando-se duas espécies de *Pleurotus* (*P. ostreatus* DSM 1833 e *P. sajor-caju* CCB 019) e dois substratos (palha de arroz e palha de bananeira).

3.6.1. Eficiência Biológica

A eficiência biológica (%) é o parâmetro mais utilizado para avaliar a produção de corpos frutíferos em relação ao substrato. Sua definição original, segundo CHANG (1981), seria a correlação da conversão do substrato seco em corpos frutíferos frescos. De acordo com BISARIA (1987) este conceito foi alterado para representar a conversão de substrato seco em corpos frutíferos secos, sob o argumento de que o teor de umidade dos corpos frutíferos varia significativamente em função das condições de cultivo, provocando conseqüentes variações no seu peso seco percentual, de 7% a 11%. Estas variações tornam complicadas as comparações de produção entre experimentos na base do peso fresco dos corpos frutíferos, razão pela qual foi adotada, neste trabalho, a definição de eficiência biológica proposta por BISARIA (1987), ou seja:

$$EB = \frac{\text{Peso da matéria seca de cogumelos}}{\text{Peso da matéria seca do substrato}} \times 100 \quad (1)$$

3.6.2. Perda de Matéria Orgânica

A perda de matéria orgânica (%) é um parâmetro através do qual pode-se verificar a eficiência da atividade decompositora dos microrganismos estudados. A composição final do substrato é alterada pela remoção seletiva dos nutrientes pelo fungo. Segundo RAJARATHNAM & BANO (1989), esta remoção não ocorre somente em função da formação dos corpos frutíferos, como também pela perda de CO₂ e H₂O através do metabolismo do fungo.

A determinação da degradação do substrato foi realizada de acordo com RAJARATHNAM & BANO (1989), baseando-se na perda de matéria orgânica (PMO), que é calculada através da diferença entre o peso da matéria seca do substrato inicial e o peso da matéria seca do substrato residual, conforme equação e, sendo que a determinação do peso da matéria seca do substrato inicial está descrita no item 4.3. O peso da matéria seca do substrato residual foi obtido após transcorrida a frutificação, desidratando-se o substrato através de secagem em estufa à 60°C até peso constante.

$$PMO = \frac{\text{Peso da matéria seca do substrato inicial} - \text{Peso da matéria seca do substrato residual}}{\text{Peso da matéria seca do substrato inicial}} \times 100 \quad (2)$$

O cálculo da perda de matéria orgânica como parâmetro de avaliação do desempenho do cultivo foi realizado pelo método descrito acima a fim de se obter valores comparáveis com os disponíveis na literatura.

3.6.3. Rendimento

Para a definição de rendimento (%) foi usada a relação proposta por CHANG (1981), ou seja, peso fresco dos corpos frutíferos pelo peso seco do substrato.

$$R = \frac{\text{Peso da matéria fresca de cogumelos}}{\text{Peso da matéria seca do substrato}} \times 100 \quad (3)$$

3.7. ANÁLISES

3.7.1. Dos Substratos

As análises foram realizadas para caracterização química das matérias-primas (palha de arroz e palha de bananeira), dos substratos (palha de arroz e palha de bananeira úmidas (75%), suplementadas com 5% (peso seco) de farelo de arroz e autoclavadas a 121°C, 1 atm., durante 1 hora e 30 minutos) antes da inoculação e após primeiro e segundo

fluxos de produção. As análises foram realizadas em triplicata e consistiram de: celulose, hemicelulose, lignina, digestibilidade, nutrientes digestíveis totais, cinzas, nitrogênio total, matéria orgânica e pH.

3.7.2. Dos Cogumelos Colhidos

As análises foram realizadas para determinar a composição nutricional dos corpos de frutificação em relação ao fluxo em que foi colhido, bem como quanto ao substrato utilizado para cultivo. As análises foram conduzidas em triplicata e consistiram de: umidade, gordura bruta, carboidratos totais, cinzas, nitrogênio total, proteína bruta e fibra bruta.

3.7.3. Preparo das Amostras para Análise

As matérias-primas (palha de arroz e palha de bananeira), os substratos (descritos no item 4.7.1) antes da inoculação e após primeiro e segundo fluxos de produção, bem como dos corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 provenientes de primeiro e segundo fluxos, foram secos em estufa à 60°C até peso constante, triturados em liquidificador (Poli, LS-06) e armazenados sob refrigeração a 4°C.

3.7.4. Umidade

Foi calculada secando o cogumelo ou substrato até peso constante à 105°C, segundo método A.O.A.C. (1980).

3.7.5. pH

A determinação do potencial hidrogeniônico foi realizada na solução resultante da lixiviação dos sais presentes nas matérias-primas e substratos antes e após primeiro e

segundo fluxos de produção, usando 75% de água deionizada. Para tanto, utilizou-se pHmetro Mettler Toledo.

3.7.6. Nitrogênio Total

As análises de nitrogênio total foram realizadas pelo CAL/CCA/UFSC – Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos/Centro de Ciências Agrárias/Universidade Federal de Santa Catarina, utilizando a metodologia descrita a seguir (Método de Kjeldahl). Proteínas e outros compostos nitrogenados das amostras acima descritas foram decompostos na presença de ácido sulfúrico concentrado, a quente, com produção de sulfato de amônio. O sulfato de potássio foi adicionado a fim de aumentar o ponto de ebulição do ácido sulfúrico, apressando a digestão. O sulfato de amônio resultante, na presença da solução concentrada de hidróxido de sódio, libera NH_3 que foi recebido em solução de ácido bórico. A amônia, na solução de ácido bórico, foi titulada com ácido clorídrico de título conhecido e, assim, determinou-se o teor de nitrogênio nas amostras.

3.7.7. Proteína Bruta

Tendo-se o teor de nitrogênio total, aplica-se o fator de correção 4,38 para obtenção do teor de proteína bruta (BREENE, 1990).

3.7.8. Gordura Bruta

O teor de gordura bruta foi determinado gravimetricamente após contínua extração das amostras secas, por 5 horas com éter sulfúrico em equipamento Soxhlet, segundo método A.O.A.C. (1980). O éter usado no processo foi aquecido até tornar-se volátil e, ao condensar-se, circulou sobre a amostra em análise, arrastando toda a fração gordurosa e demais substâncias solúveis em éter. O éter foi recuperado em outro recipiente, enquanto a gordura extraída foi calculada por diferença de pesagens.

3.7.9. Fibra Bruta

A fibra bruta foi estimada como peso seco do resíduo que permanece após digestão ácida e alcalina, segundo método A.O.A.C. (1980). As amostras secas e desengorduradas foram submetidas à digestão ácida (H_2SO_4 – 1,25%) e básica (NaOH – 1,25%), durante 30 minutos em cada digestão. O resíduo orgânico foi recebido em gooch de porcelana previamente preparado com amianto. Calculou-se a fibra bruta por diferença de peso do gooch antes e após a queima do resíduo em mufla.

3.7.10. Carboidratos Totais

Os carboidratos foram extraídos por refluxo com ácido clorídrico diluído durante 2,5 horas e determinados colorimetricamente, segundo método A.O.A.C. (1980). A determinação dos carboidratos ácido-digeríveis consistiu em se deixar as amostras em contato com ácido clorídrico diluído, em ebulição, por duas horas e meia. Após essa hidrólise ácida, os monossacarídeos resultantes foram determinados colorimetricamente pelo Método DNS (GERN, 1998).

3.7.11. Hemicelulose

Determinou-se a composição em hemicelulose através da diferença entre as frações FDA (fibra em detergente ácido ou lignocelulose) e FDN (fibra em detergente neutro ou constituintes da parede celular), segundo SILVA (1981). Por meio de detergente neutro, separou-se o conteúdo celular (parte em detergente neutro) constituído, principalmente, de proteínas, gorduras, carboidratos solúveis, pectina e outros constituintes solúveis em água, da parede celular (parte insolúvel em detergente neutro), também chamada Fibra em Detergente Neutro (FDN) que é constituída, basicamente, de celulose, hemicelulose, lignina e proteína lignificada.

A fim de solubilizar o conteúdo celular e hemicelulose, além de maior parte da proteína insolúvel, utilizou-se detergente ácido e obteve-se um resíduo insolúvel, denominado Fibra em Detergente Ácido (FDA), constituída, em sua quase totalidade de lignina e celulose (lignocelulose).

O reagente detergente neutro consiste de: 30,0g de sulfato láurico de sódio, 18,61g de EDTA, 6,81g de borato de sódio hidratado, 4,56g de fosfato ácido de sódio anidro, 10 ml de 2-metoxietanol, água deionizada q.s.p. – 1000 ml. E, o reagente detergente ácido consiste de: 20,0g de brometo-cetil-trimetilamônio em 1 litro de ácido sulfúrico 1N.

3.7.12. Lignina

O teor de lignina foi determinado através de oxidação da fração em detergente ácido com solução ácido acético e permanganato de potássio, sendo a lignina calculada por diferença de peso, segundo método proposto por SILVA (1981).

3.7.13. Celulose

Foi determinada através de perda de peso da fração detergente ácido oxidada, após calcinação em mufla a 500°C, segundo SILVA (1981). O método baseia-se na dissolução de todos os componentes da amostra, com exceção da celulose e dos minerais, por meio de reagente ácido específico, que consiste de: ácido acético glacial, água e ácido nítrico concentrado (8:2:1).

3.7.14. Cinzas

O percentual de cinzas foi calculado pelo peso da amostra após incineração até peso constante a 550-600°C, segundo método A.O.A.C. (1980). Cinza ou resíduo mineral é o que se obtém após o aquecimento de uma amostra, à temperatura de 500 a 600°C, durante quatro horas ou até a combustão total da matéria orgânica.

3.7.15. Digestibilidade

O teste de digestibilidade foi realizada pela EPAGRI – Empresa de Pesquisas Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S. A., utilizando a metodologia descrita por TILLEY & TERRY (1963). Inocula-se a amostra com líquido de rumem na proporção 1:4 com saliva artificial e deixa-se em estufa à 38-40°C por 5 dias. Adiciona-se pepsina e incuba-se por mais 2 dias. Após este período, filtra-se o resíduo indigestível em cadinhos de vidro, seca-se em estufa por 8 horas, resfria-se em dessecador e pesa-se. Calcina-se o resíduo seco por 3 horas a 500°C e pesa-se. A diferença entre as duas pesagens é o peso de matéria orgânica não digerida. Calcula-se através da seguinte fórmula:

$$\text{DIVMO} = \frac{(\text{g mat.orgânica amostra} + \text{g mat.orgânica branco}) - \text{g mat.orgânica resíduo indigestível} \times 100}{\text{g mat.orgânica da amostra}} \quad (4)$$

3.7.16. Nutrientes Digestíveis Totais

Tendo-se o valor de Digestibilidade e Matéria Orgânica utiliza-se a fórmula 5 para obtenção do teor de nutrientes digestíveis totais, segundo TILLEY & TERRY (1963).

$$\text{NDT} = \frac{\text{Digestibilidade} \times 100}{\text{Matéria Orgânica}} \quad (5)$$

3.7.17. Matéria Orgânica

O teor de matéria orgânica foi determinado pela EPAGRI – Empresa de Pesquisas Agropecuárias e Extensão Rural de Santa Catarina S. A., utilizando a metodologia proposta por TILLEY & TERRY (1963). Seca-se a amostra em estufa à 105°C por no mínimo 8 horas e pesa-se. Calcina-se a amostra seca por 2 horas a 600°C e pesa-se. A diferença de peso mostra o teor de matéria orgânica:

3.7.18. Análise Estatística

As variáveis estudadas foram celulose, hemicelulose, lignina e cinzas, para as amostras de palhas e, umidade, gordura bruta, carboidratos totais, cinzas e pH, para as amostras de corpos frutíferos. As análises foram realizadas em triplicata, sendo os valores aceitos ou não através do teste estatístico denominado Teste Q (VOGEL, 1992). Foi realizada análise de variância através do Teste F e diferença significativa entre médias através do Teste de Duncan (VIEIRA, 1999), ao nível de significância de 5%.

A análise dos parâmetros digestibilidade, nutrientes digestíveis totais, matéria orgânica e proteína bruta não foi realizada estatisticamente, uma vez que a análise química destes constituintes foi realizada por laboratórios credenciados que, forneceram nos laudos apenas os valores médios dos resultados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. DESEMPENHO DO CULTIVO: RENDIMENTO, EFICIÊNCIA BIOLÓGICA E PERDA DE MATÉRIA ORGÂNICA

A Tabela 9 mostra os valores de rendimento, eficiência biológica e perda de matéria orgânica durante o cultivo de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, em palha de bananeira e palha de arroz, ambas suplementadas com 5% de farelo de arroz (massa seca) e autoclavadas. Estes parâmetros fermentativos foram determinados de acordo com metodologia apropriada, descrita na literatura e apresentada no item 3.6.

Tabela 9: Rendimento (%), eficiência biológica (%) e perda de matéria orgânica (%), para o cultivo de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, em palha de bananeira e palha de arroz suplementadas e autoclavadas.

Palha de bananeira	1º fluxo				2º fluxo				Total	
	Rendimento	Eficiência biológica	Perda de matéria orgânica	Umidade	Rendimento	Eficiência biológica	Perda de matéria orgânica	Umidade	Rendimento	Eficiência biológica
<i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833	39,18a	4,48d	7,60g	88,06j	14,21a	1,86d	11,72g	87,60i	53,39	6,34
<i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019	26,13b	4,24d	10,62g	83,17i	25,20b	3,27e	16,72g	85,96i	51,33	7,51
Palha de arroz	1º fluxo				2º fluxo				Total	
	Rendimento	Eficiência biológica	Perda de matéria orgânica	Umidade	Rendimento	Eficiência biológica	Perda de matéria orgânica	Umidade	Rendimento	Eficiência biológica
<i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833	43,08a	6,55e	10,68g	85,64j	37,52c	4,50f	28,29 h	87,71i	80,6	11,05
<i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019	41,50a	4,77d	10,55g	88,08j	-	-	-			

- : contaminação do experimento.

a, b, c indicam a existência ou não de diferença significativa entre as médias de rendimento para os cultivos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 em palha de bananeira e palha de arroz, de acordo com o Teste de Duncan.

d, e, f indicam a existência ou não de diferença significativa entre as médias de eficiência biológica para os cultivos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 em palha de bananeira e palha de arroz, de acordo com o Teste de Duncan.

g, h indicam a existência ou não de diferença significativa entre as médias de perda de matéria orgânica para os cultivos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 em palha de bananeira e palha de arroz, de acordo com o Teste de Duncan.

i, j indicam a existência ou não de diferença significativa entre as médias de umidade para os cultivos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 em palha de bananeira e palha de arroz, de acordo com o Teste de Duncan.

Analisando-se os resultados apresentados na Tabela 9, observa-se que *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 não apresentou diferença significativa nos valores de rendimento de primeiro fluxo, independentemente do substrato de cultivo, enquanto que *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 apresentou menor rendimento em substrato palha de bananeira. O valor mais elevado de eficiência biológica, de primeiro fluxo, foi obtido com *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 em palha de arroz. Com relação à perda de matéria orgânica em primeiro fluxo, não foi observado diferença significativa entre os resultados obtidos.

Observa-se que o substrato palha de arroz proporcionou rendimento, eficiência biológica e perda de matéria orgânica mais elevados para *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 em comparação com a palha de bananeira, após segundo fluxo produtivo. No entanto, este substrato propiciou aparecimento de contaminação durante o cultivo de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, logo após o primeiro fluxo de cogumelos, o que inviabilizou a condução do experimento até o segundo fluxo. Comportamento semelhante foi observado por SANTOS (2000), utilizando *Pleurotus ostreatus* CCB 615. Das 60 unidades experimentais (30 para substrato palha de bananeira e 30 para substrato palha de arroz), 90% das unidades com substrato palha de bananeira frutificaram, enquanto que com palha de arroz apenas 80% frutificaram. Das seis unidades não frutificadas com palha de arroz, quatro foram descartadas por contaminação, fato que não ocorreu com palha de bananeira.

Entre o primeiro fluxo e o segundo fluxo de cogumelos observa-se diminuição nos parâmetros fermentativos em todos os experimentos, como descrito em literatura. CHANG *et al.* (1981) obtiveram para *Pleurotus sajor-caju* cultivado em palha de trigo, rendimento em torno de 81,48% para primeiro fluxo, 52,22% para segundo fluxo, 27,41% para terceiro fluxo e 16,30% para quarto fluxo de corpos frutíferos. Os autores chegaram a rendimento

de 177,41% e eficiência biológica de 16,14% ao final do cultivo. MADAN *et al.* (1987) obtiveram, para *Pleurotus sajor-caju* cultivado em palha de trigo, 80,0%, 19,2% e 10,0% de rendimento para primeiro, segundo e terceiro fluxos de cogumelos, respectivamente, sendo o rendimento total igual a 109,2% e a eficiência biológica total igual a 10,8%.

STURION (1994) encontrou, para *Pleurotus sajor-caju* e *Pleurotus ostreatoroseus*, cultivados em palha de bananeira, eficiência biológica igual a 9,39% e 11,44%, respectivamente e, perda de matéria orgânica igual a 44,59% e 47,92%, respectivamente, após cinco fluxos de corpos frutíferos. SANTOS (2000) obteve para *Pleurotus sajor-caju* cultivado em palha de arroz, rendimento igual a 84,4%, eficiência biológica igual a 8,85% e perda de matéria orgânica igual a 62,46%, após cinco fluxos de corpos frutíferos.

Os valores de rendimento, eficiência biológica e perda de matéria orgânica encontrados neste trabalho foram considerados baixos quando comparados com a literatura. No entanto, deve-se levar em consideração o número de fluxos utilizados para o cálculo de rendimento. Pois neste trabalho, interrompeu-se o cultivo após o segundo fluxo de cogumelos. Além do mais, cabe salientar que a produção não era o objetivo final deste trabalho, portanto, não buscou-se otimizar as condições cultivo, mas sim controlá-las de modo a garantir a produção de corpos frutíferos para análises físico-químicas.

4.2. ESTUDO DAS VARIAÇÕES OCORRIDAS NOS SUBSTRATOS

4.2.1. Variações Ocorridas nos Substratos Após o Pré-Tratamento

A Tabela 10 apresenta a composição da palha de bananeira e da palha de arroz, em termos de celulose, hemicelulose, lignina, digestibilidade, nutrientes digestíveis totais, cinzas, nitrogênio total, matéria orgânica e pH, antes e após o pré-tratamento (suplementação e autoclavagem).

Tabela 10: Composição da palha de bananeira e da palha de arroz, em termos de celulose, hemicelulose, lignina, digestibilidade, nutrientes digestíveis totais, cinzas, nitrogênio total, matéria orgânica e pH, antes e após o pré-tratamento.

Parâmetros (% em massa seca, exceto pH)	Palha de bananeira		Palha de arroz	
	<i>In natura</i>	Suplementada e autoclavada	<i>In natura</i>	Suplementada e autoclavada
Celulose	48,89a	34,85b	29,04c	31,61d
Hemicelulose	28,02a	20,99b	18,04c	23,14c
Lignina	17,58a	19,83a	9,11c	9,49c
Digestibilidade	15,40	10,20	32,40	35,60
Nutrientes digestíveis totais	15,00	9,60	27,60	30,40
Cinzas	4,77a	4,98a	14,32c	14,84c
Nitrogênio total	0,71	0,61	0,52	0,56
Matéria orgânica	97,5	94,9	85,00	85,50
pH	6,34	5,79	6,46	6,21

a, b indicam a existência ou não de diferença significativa entre as médias dos parâmetros celulose, hemicelulose, lignina e cinzas para o substrato palha de bananeira *in natura* e suplementada, de acordo com o Teste de Duncan.

c, d indicam a existência ou não de diferença significativa entre as médias dos parâmetros celulose, hemicelulose, lignina e cinzas para o substrato palha de arroz *in natura* e suplementada, de acordo com o Teste de Duncan.

Observa-se, a partir dos resultados apresentados na Tabela 10, que a palha de bananeira é constituída predominantemente por celulose (48,89%) seguida de hemicelulose (28,02%) e lignina (17,58%), sendo todas frações superiores às encontradas na palha de arroz (29,04% de celulose, 18,04% de hemicelulose e 9,11% de lignina). Os valores encontrados para a fração fibrosa da palha de bananeira estão de acordo com os valores relatados por STURION (1994) e GHOSH *et al.* (1998). De acordo com os autores, estes três polímeros (celulose, hemicelulose e lignina), ligados fortemente uns aos outros, são denominados lignocelulose e representam aproximadamente 80% do total de sólidos da parede celular das plantas.

Vários fatores influenciam no sucesso da bioconversão de resíduos lignocelulósicos: pureza do inoculante, atividade de crescimento do inóculo, seleção do microrganismo, pré-tratamento físico, químico ou microbiológico do substrato, pH, umidade, temperatura e aeração (WOOD, 1985). O pré-tratamento do substrato é muitas vezes necessário para facilitar a ação posterior pelo fungo e/ou para prevenir contaminações durante o cultivo.

Neste experimento, observou-se após os pré-tratamentos físicos (maceração e autoclavagem), diminuição nos teores de celulose e hemicelulose do substrato palha de bananeira. Segundo STÖLZER & GRABBE (1991), isso pode ocorrer devido à liberação de açúcares a partir destes componentes como consequência de tratamentos térmicos. Estes autores encontraram concentração de 1500 ppm de glicose para palha não tratada e, após exposta a temperatura de 85°C por 24 horas, 2330 ppm. Observaram também a quebra de ligações lignina-celulose após tratamento por calor (pasteurização ou autoclavagem).

Para o substrato palha de arroz observou-se tendência inversa, o que pode ser devido a própria estrutura do substrato, uma vez que ambos substratos foram suplementados na mesma proporção.

Observa-se também, a partir dos dados da Tabela 10, que o substrato palha de arroz apresenta digestibilidade e teor de cinzas bastante superiores (110% e 200% superior, respectivamente) à palha de bananeira.

A diminuição do conteúdo de nitrogênio para palha de bananeira após pré-tratamento deve-se à perda de proteínas solúveis e outros constituintes nitrogenados na água utilizada para maceração, conforme descrito por OBIZOBA & ATII (1991) e STURION (1994).

4.2.2. Características dos Substratos Após Cultivo de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019

Os resultados apresentados nas Figuras 10 e 11 mostram que mudanças significativas ocorreram na composição química do substrato palha de bananeira após cultivo de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, respectivamente, após os dois primeiros fluxos de produção de corpos frutíferos. Tais mudanças foram observadas também após o cultivo de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e

Pleurotus sajor-caju CCB 019 em palha de arroz, como mostram, respectivamente, as Figuras 12 e 13.

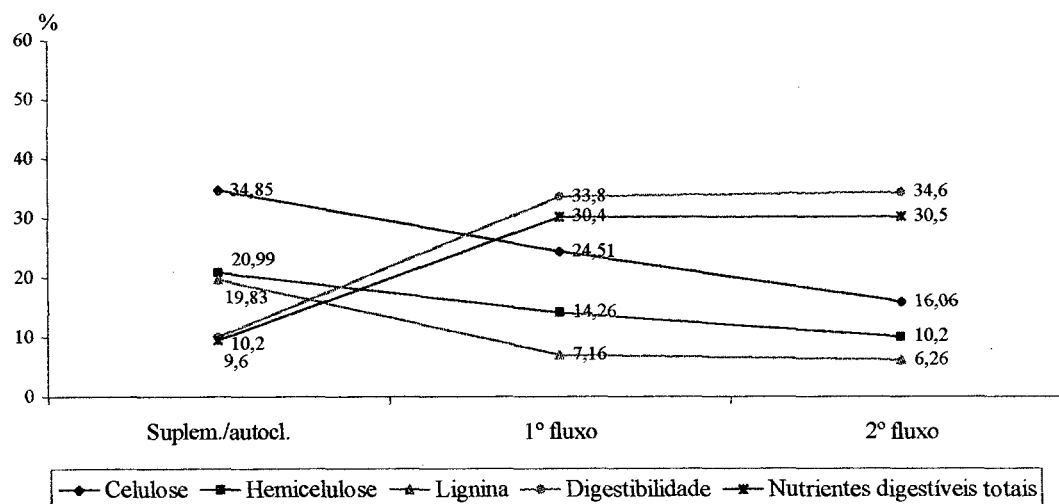


Figura 10: Mudanças ocorridas na composição química do substrato palha de bananeira após os dois primeiros fluxos de produção de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833.

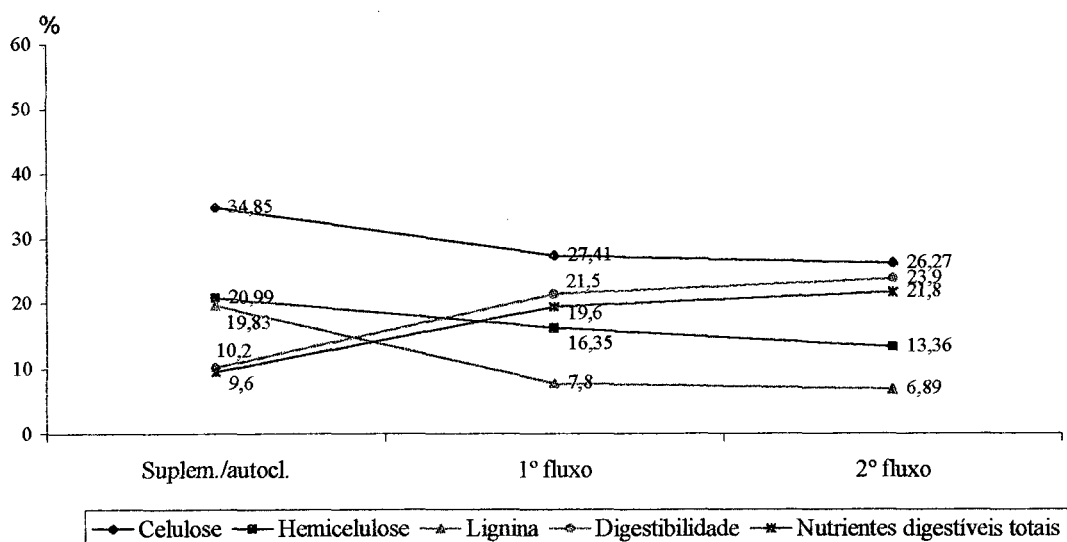


Figura 11: Mudanças ocorridas na composição química do substrato palha de bananeira após os dois primeiros fluxos de produção de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019.

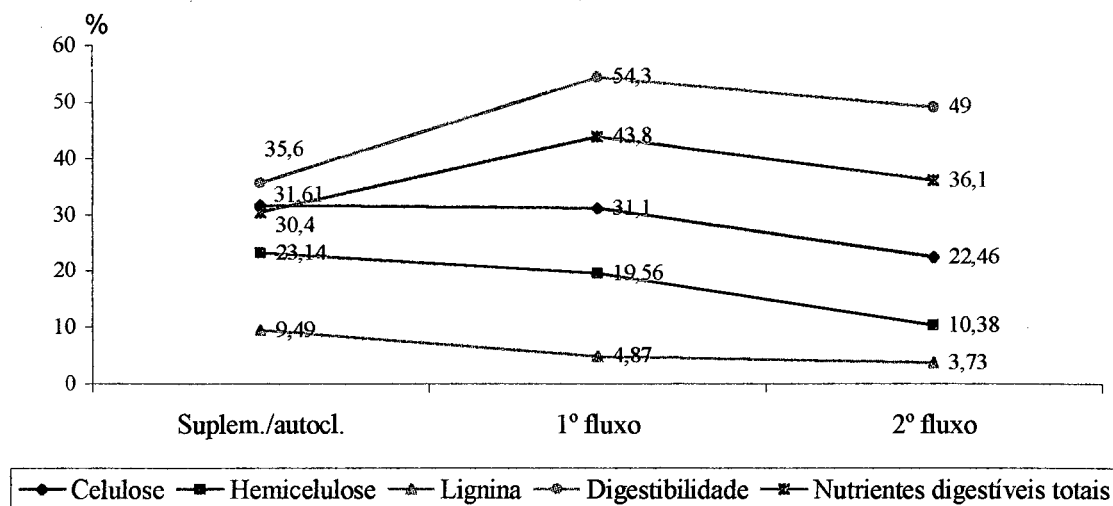


Figura 12: Mudanças ocorridas na composição química do substrato palha de arroz após os dois primeiros fluxos de produção de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833.

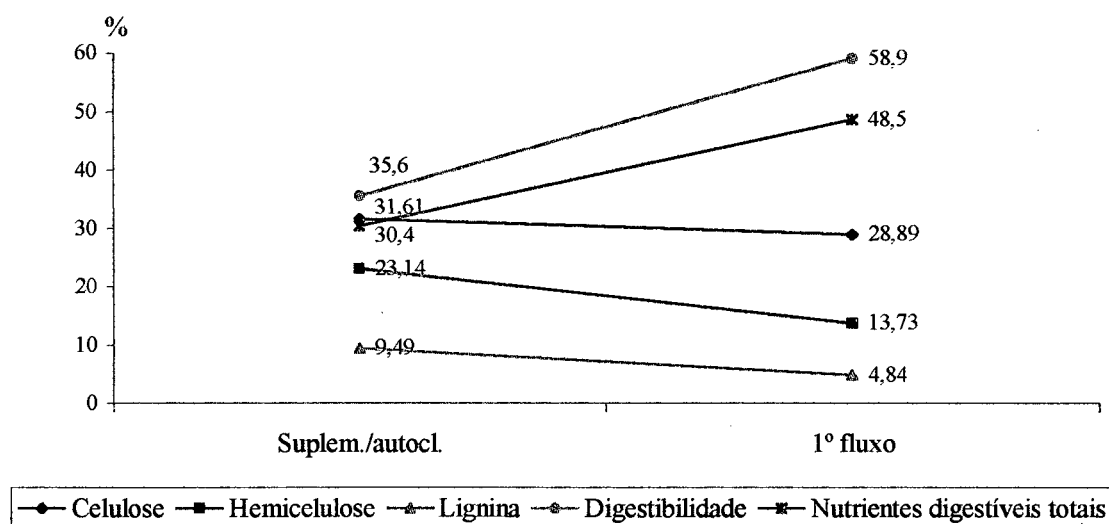


Figura 13: Mudanças ocorridas na composição química do substrato palha de arroz após o primeiro fluxo de produção de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019.

O primeiro e o segundo fluxos de produção de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833, em palha de bananeira, ocorreram após 40 e 59 dias, respectivamente e, em palha de arroz, após 32 e 58 dias, respectivamente. Para *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, em palha de

bananeira, os fluxos ocorreram após 27 e 36 dias, respectivamente e, no caso da palha de arroz, devido a uma contaminação, colheu-se apenas o primeiro fluxo, após 26 dias. SANTOS (2000) obteve o primeiro fluxo de cogumelos *Pleurotus sajor-caju*, cultivado tanto em palha de bananeira como em palha de arroz, após 24 dias. STURION (1994) obteve o primeiro fluxo de cogumelos *Pleurotus sajor-caju*, cultivado em palha de bananeira, após 34 dias de cultivo e, primeiro fluxo de cogumelos *Pleurotus ostreatoroseus*, no mesmo substrato, após 29 dias.

Observa-se, baseado nas Figuras 10 a 13, que o conteúdo dos três componentes da parede celular dos substratos (celulose, hemicelulose e lignina) diminuíram com o tempo de cultivo, tanto após o crescimento de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 quanto de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019. Estes resultados estão de acordo com os reportados por ZADRAZIL & BRUNNERT (1981), RAJARATHNAM & BANO (1989), GHOSH *et al.* (1998) e ADAMOVÍÉ *et al.* (1998), que afirmam que tempo de incubação e números de fluxos influem diretamente na degradação do substrato. O componente que apresentou maior porcentagem de degradação foi a lignina (65,3% para palha de bananeira após 2º fluxo de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019; 60,7% para palha de arroz após 2º fluxo de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e 49,0% para palha de arroz após 1º fluxo de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019), seguido de hemicelulose (36,4%, 55,1% e 40,7%, respectivamente) e celulose (24,6%, 28,9% e 8,6%, respectivamente). Apenas após o cultivo de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 em palha de bananeira, observou-se uma seqüência diferente na degradação dos componentes do material lignocelulósico, mantendo-se maior seletividade pela degradação de lignina (68,4%), seguido, no entanto, de celulose (53,9%) e, por último, de hemicelulose (51,4%). Os percentuais mais elevados de degradação de lignina foram registrados para o substrato onde este elemento estava presente em maior quantidade, ou seja, em palha de bananeira.

Tendência semelhante a observada na maior parte dos testes realizados neste experimento foi relatada por MOYSON & VERACHTERT (1991), em experimento realizado com *Pleurotus sajor-caju* em palha de trigo. Os autores encontraram porcentagem de degradação de lignina em torno de 62,8%, de hemicelulose igual a 59,4% e de celulose igual a 12,8%. Já, ORTEGA *et al.* (1993) encontraram porcentagens mais elevadas de degradação de hemicelulose (80%) e lignina (70%) para bagaço de cana-de-açúcar após cultivo de *Pleurotus* spp. JALC *et al.* (1999), também encontraram grande porcentagem de degradação de hemicelulose (63,4%) e lignina (44,9%) em palha de trigo após cultivo de *Pleurotus* spp. HADAR *et al.* (1992) observaram maior degradação de

lignina que celulose em cultivo de *Pleurotus* spp. em resíduo de algodão, assim como KEREM *et al.* (1992) em resíduo de algodão, após cultivo de *Pleurotus ostreatus*.

No entanto, PATRABANSH & MADAN (1997) encontraram maior porcentagem de degradação de celulose e lignina, ao invés de hemicelulose, para resíduos de sericultura após cultivo com *Pleurotus sajor-caju*. GHOSH *et al.* (1998), tanto para *Pleurotus ostreatus* como para *Pleurotus sajor-caju*, crescidos em palha de bananeira, encontraram maior percentual de degradação de hemicelulose (40 e 31% em peso seco, respectivamente) que celulose (17,5 e 12,4% em peso seco, respectivamente) e lignina (10 e 6% em peso seco, respectivamente).

A fração a ser degradada em maior ou menor percentual depende do substrato, da sua suplementação, das espécies cultivadas, bem como das condições ambientais estabelecidas durante o cultivo, que são cruciais para a seletividade do fungo pela biodegradação dos componentes do material lignocelulósico. Os fatores que mais influenciam na seletividade são: concentração de nitrogênio, gás carbônico, oxigênio, umidade e temperatura (TUOR *et al.*, 1995). Além disso, diferentes perdas de celulose, hemicelulose e lignina são também causadas pelas diferentes atividades enzimáticas de cada espécie de fungo (KUTLU *et al.*, 2000).

“Fungos da podridão branca” são reconhecidos por sua capacidade de remoção seletiva de lignina de resíduos com alta concentração de fibras (KONDO, 1996). A lignina é removida do complexo lignocelulósico do substrato devido ao conjunto enzimático apresentado por estes fungos, deixando celulose como fonte de energia para ruminantes (MOYSON & VERACHTERT, 1991).

Lignina é definida como um componente hidrofóbico, insolúvel e que constitui uma matriz densa de polissacarídeos, os quais permitem o acesso de enzimas somente a superfície da parede celular do substrato. No entanto, o contato físico entre enzimas e lignina é um fator limitante para a sua biodegradação. Portanto, acredita-se que a remoção de celulose e hemicelulose durante a fase de crescimento micelial, cria canais largos o suficiente para que as enzimas do fungo possam acessar os sítios de degradação de lignina. Então, acredita-se que a fermentação em estado sólido, ocorre em duas fases: uma fase conhecida como “fase de colonização”, caracterizada pelo crescimento micelial a partir de materiais solúveis em água e, outra fase chamada “fase de degradação”, representada pelo ataque fúngico ao complexo lignocelulósico devido a baixa concentração de carboidratos solúveis (AGOSIN & ODIER, 1985 e GHOSH *et al.*, 1998). TRIPATHI & YADAV (1992), em experimento realizado em palha de trigo com *Pleurotus ostreatus*, observaram

consumo inicial de holocelulose e carboidratos solúveis em água e somente após 21 dias de cultivo, ocorreu degradação efetiva de lignina.

Baseado nos resultados apresentados na Figura 10, a digestibilidade da palha de bananeira aumentou cerca de 230% após o primeiro fluxo de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e cerca de 240% após segundo fluxo. Já, a Figura 11 mostra que o aumento da digestibilidade desse substrato pela ação de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 foi inferior e igual a 110% após primeiro fluxo e 134% após segundo fluxo. TRIPATHI & YADAV (1992) observaram, em fermentação de palha de trigo por *Pleurotus ostreatus*, digestibilidade máxima em 21 dias de fermentação, sendo que após este período (90 dias), a digestibilidade manteve-se constante. A digestibilidade da palha de arroz aumentou 52,5% (Figura 12) após primeiro fluxo de cogumelos *Pleurotus ostreatus* DSM 1833, diminuindo, no entanto, em aproximadamente 10%, entre o primeiro e o segundo fluxos, provavelmente devido ao maior consumo de celulose e hemicelulose que lignina ao final do cultivo. HADAR *et al.* (1992) observaram queda na digestibilidade após 22 dias de fermentação de resíduo de algodão com *Pleurotus* spp. devido a utilização de holocelulose e carboidratos solúveis em água pelo fungo, sendo que o ataque à lignina ocorreu somente nos primeiros 15 dias. Como pode ser observado na Figura 13, a digestibilidade da palha de arroz aumentou 65,5% após primeiro fluxo de cogumelos *Pleurotus sajor-caju* CCB 019. Segundo MOYSON & VERACHTERT (1991), a digestibilidade do substrato está diretamente relacionada com o seu conteúdo de lignina. Estes autores observaram diminuição no conteúdo de lignina (12,6% para 5,6%) e, portanto, aumento na digestibilidade (29,8% para 59,2%).

O substrato palha de bananeira apresentou maior aumento na digestibilidade, independentemente da espécie cultivada, ou seja, é mais facilmente decomposto por estas espécies. Este fato já era esperado, visto que maior degradação de lignina ocorreu em palha de bananeira. Além disso, pode-se observar, comparando-se as Figuras 10 e 11 com 12 e 13, que a palha de bananeira é mais susceptível ao tratamento térmico que a palha de arroz.

Os resultados apresentados comprovam o aumento da digestibilidade tanto da palha de arroz como da palha de bananeira após cultivo de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, o que justifica a inserção do resíduo gerado após cultivo destes fungos em processos sequenciais como bovinocultura, agricultura e vermicultura.

As Figuras 14 e 15 apresentam os conteúdos de matéria orgânica, nitrogênio total, cinzas, assim como pH, nos resíduos palha de bananeira, antes e após o cultivo de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019. As Figuras 16 e 17

apresentam a evolução desses parâmetros para *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, respectivamente, em palha de arroz. Observa-se a diminuição do conteúdo de matéria orgânica em todos os experimentos devido a mineralização da matéria orgânica durante o período de crescimento do fungo. Muitos autores observaram a mesma tendência para *Pleurotus* spp. em diferentes substratos (ZADRAZIL & PUNIYA, 1995; ADAMOVIÉ *et al.*, 1998; JALC *et al.*, 1999; KUTLU *et al.*, 2000). Porém a variação na perda de matéria orgânica está relacionada com a composição química diferenciada dos substratos, que podem oferecer substâncias mais ou menos facilmente degradáveis pelos microrganismos (STURION, 1994).

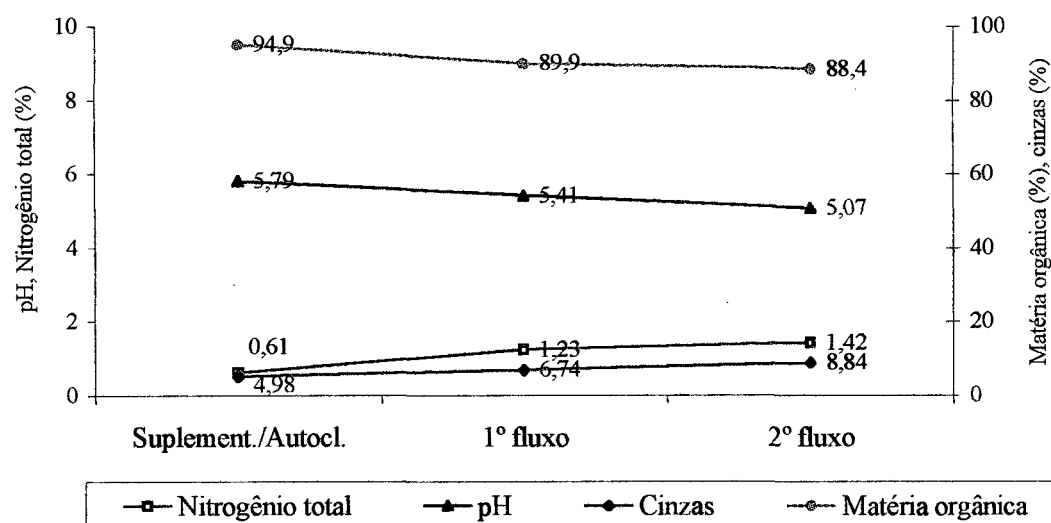


Figura 14: Conteúdo de matéria orgânica, nitrogênio total, cinzas e pH, nos resíduos palha de bananeira, antes e após o cultivo de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833.

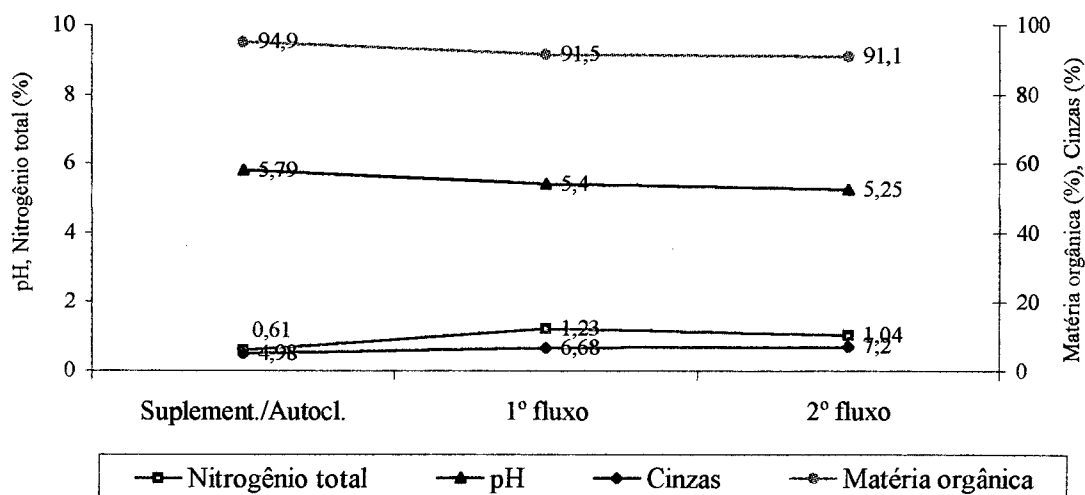


Figura 15: Conteúdo de matéria orgânica, nitrogênio total, cinzas e pH, nos resíduos palha de bananeira, antes e após o cultivo de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019.

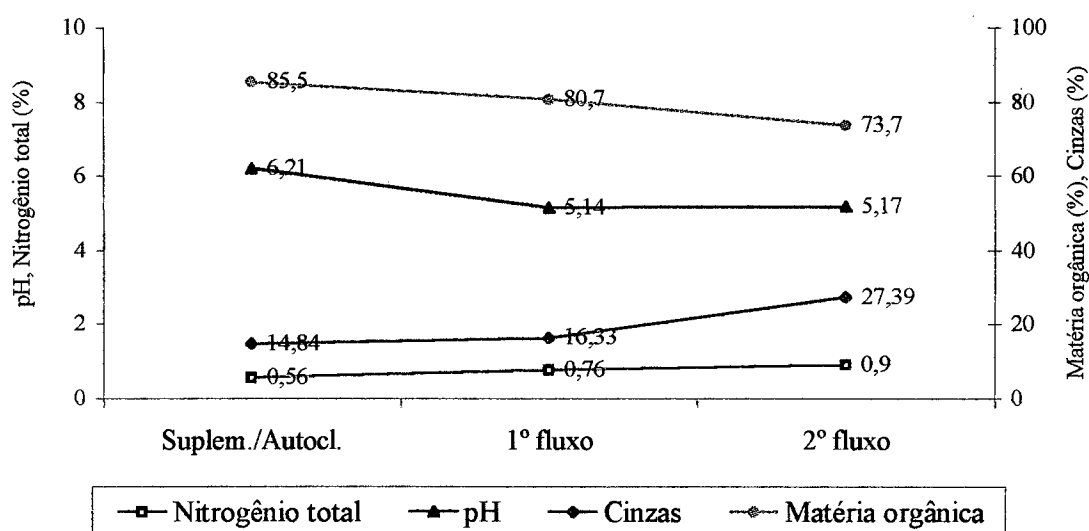


Figura 16: Conteúdo de matéria orgânica, nitrogênio total, cinzas e pH, nos resíduos palha de arroz, antes e após o cultivo de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833.

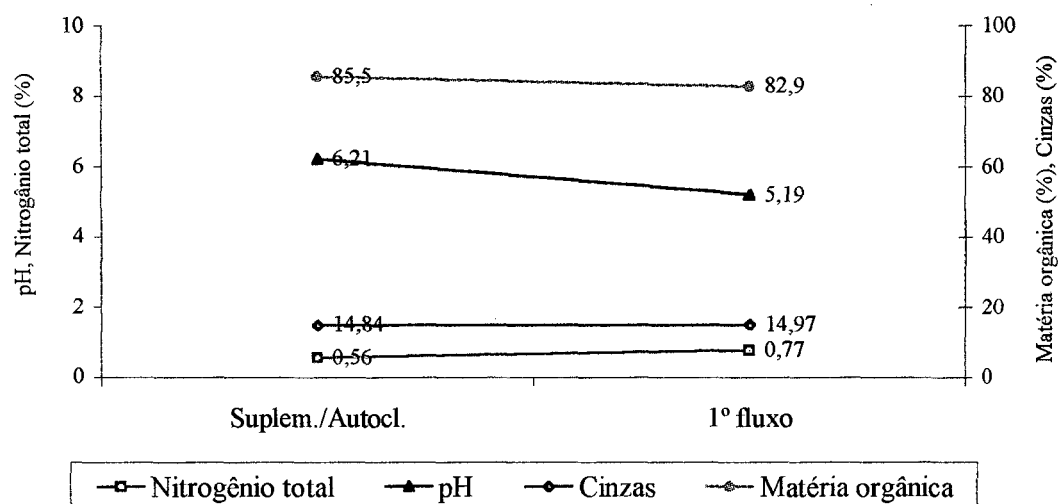


Figura 17: Conteúdo de matéria orgânica, nitrogênio total, cinzas e pH, nos resíduos palha de arroz, antes e após o cultivo de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019.

O conteúdo de nitrogênio total aumentou com o tempo de incubação devido a presença de biomassa micelial após o cultivo de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019. Este aumento também foi constatado por BIZARIA *et al.* (1987), quando estudaram o cultivo de *Pleurotus sajor-caju* em diversos resíduos agrícolas. Em experimento realizado por KUTLU *et al.* (2000) com *Pleurotus florida* em palha de trigo, foi observado aumento de proteína em 60% e de nitrogênio em 5%. O conteúdo de nitrogênio total aumentou, indicando a habilidade do fungo em decompor nitrogênio não protéico (HADAR *et al.*, 1992). MADAN *et al.* (1992) observaram aumento no teor de nitrogênio de *Ricinus communis* e *Morus alba* após cultivo de *Pleurotus sajor-caju*, assim como SINGH *et al.* (1996) observaram, em palha de cereais, após cultivo de cogumelos comestíveis, sendo que nestes casos, os autores atribuíram o aumento da concentração de nitrogênio à perda de carbono durante o período de incubação. Deve-se lembrar ainda da possibilidade, relatada por alguns autores (KURTZMAN & ZADRAZIL, 1982; BANO & RAJARATHNAM, 1988), destas espécies fixarem nitrogênio atmosférico, ou ainda, da presença de bactérias fixadoras de nitrogênio.

Observou-se maior aumento no conteúdo de nitrogênio total em palha de bananeira que em palha de arroz devido ao maior crescimento micelial e, conseqüentemente, maior degradação do substrato palha de bananeira que palha de arroz.

De acordo com STURION (1994), aumento do teor de nitrogênio varia conforme o substrato e a espécie de 4 a 37%. No entanto, neste trabalho, não foi observada variação do teor de nitrogênio em corpos frutíferos de primeiro fluxo em função da espécie estudada. Esperava-se, no entanto, que após o segundo fluxo de cogumelos este teor fosse maior para todos os experimentos. Isto não ocorreu com palha de bananeira colonizada por *Pleurotus sajor-caju* CCB 019. GOSH *et al.* (1998) explicam este fenômeno pelo fato de que ao final da fermentação ocorrem proteólises, devido à síntese de proteases. Diminuição no conteúdo de nitrogênio também foi observada por ADAMOVIE *et al.* (1998), em experimento realizado com *Pleurotus ostreatus* em palha de trigo.

Em relação ao conteúdo de cinzas, notou-se maior concentração em palha de arroz que em palha de bananeira. No entanto, em ambos os substratos, independente da espécie cultivada, ocorreu aumento na concentração de cinzas após o cultivo, o que, segundo STURION (1994), deve-se à constante utilização da matéria orgânica pelo fungo. HADAR *et al.* (1992) também observaram aumento no conteúdo de cinzas em resíduo de algodão após fermentação por *Pleurotus* spp.. KUTLU *et al.* (2000), observaram ligeiro aumento no teor de cinzas após cultivo de *Pleurotus florida* em palha de trigo (7,19 para 8,26%). JALC *et al.* (1999), em palha de trigo, após cultivo de *Pleurotus tuber-regium* (Fr.) Sing., observaram aumento no teor de cinzas (6,04 para 11,22%). ADAMOVIE *et al.* (1998) também obtiveram aumento no teor de cinzas em palha de trigo após cultivo de *Pleurotus ostreatus* (6,26 para 9,78%). Porém, MADAN *et al.* (1992) encontraram menor teor de minerais nos substratos *Ricinus communis* e *Morus alba* após o cultivo de *Pleurotus sajor-caju*, o que foi justificado pelos autores devido a utilização dos elementos minerais durante o crescimento micelial do fungo.

Observou-se diminuição do valor de pH em todos os experimentos após o cultivo (Figuras 14 a 17). Segundo KUTLU *et al.* (2000), o pH ótimo para crescimento de *Pleurotus* spp. está em torno de 6,4 – 7,0. No entanto, conforme relatado por TUOR *et al.* (1995), a degradação da lignina ocorre em baixos valores de pH. Estes autores observaram aumento na degradação de lignina por *Pleurotus sajor-caju* com o decréscimo de pH (valor mínimo igual a pH 3,0). AWANG *et al.* (1993) observaram, em resíduo de palma, ao final do cultivo com *Pleurotus sajor-caju*, pH menor (5,5) que no início (6-8). Segundo RAJARATHNAM *et al.* (1992) o pH diminui devido a formação de ácidos carboxílicos durante o processo de degradação da lignina. A diminuição do pH p JALC *et al.* (1999) observaram também a diminuição do pH em palha de trigo após cultivo de *Pleurotus tuber-regium*.

4.3. AVALIAÇÃO DO VALOR NUTRICIONAL DE *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 E *Pleurotus sajor-caju* CCB 019

A Tabela 11 apresenta a composição dos corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, em termos de umidade, gordura bruta, carboidratos totais, cinzas, nitrogênio total, proteína bruta e fibra bruta.

Tabela 11: Composição (umidade, gordura bruta, carboidratos totais, cinzas, nitrogênio total, proteína bruta e fibra bruta) dos corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019.

Parâmetros (%)	<i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833				<i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019		
	Palha de bananeira		Palha de arroz		Palha de bananeira		Palha de arroz
	1º fluxo	2º fluxo	1º fluxo	2º fluxo	1º fluxo	2º fluxo	1º fluxo
Umidade	88,06 a c e	87,60 a c e	85,64 a c e	87,71 a c	83,17 a c e	85,96 a e	88,08 d e
Gordura bruta	5,97 a c e	2,24 b c e	6,32 a c e	3,41 b c	5,26 a c e	1,77 b e	4,99 c f
Carboidratos totais	46,97 a c e	40,53 a c e	47,57 a c e	40,17 b c	43,00 a c e	40,03 a e	42,75 c e
Cinzas	5,58 a c e	5,02 b c e	6,13b a d e	5,65 b d	5,14 a c f	4,08 b f	5,59 d e
Fibra bruta	9,41 a c e	9,45 a c e	9,86 a c e	14,02 b d	7,60 a c f	8,13 a e	9,60 d e
Nitrogênio total	3,85	3,70	3,00	3,20	4,20	3,70	2,96
Proteína bruta	16,86	16,21	13,14	14,02	18,40	16,21	12,96

Com exceção da umidade (g/100g de massa úmida), os demais valores são descritos em termos de massa seca (g/100g de massa seca).

a, b indicam a existência ou não de diferença significativa entre os valores de **primeiro e segundo fluxos** de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, para os parâmetros umidade, gordura bruta, carboidratos totais, cinzas e fibra bruta, de acordo com o Teste de Duncan.

c, d indicam a existência ou não de diferença significativa entre os valores obtidos a partir dos **substratos palha de bananeira e palha de arroz**, para os parâmetros umidade, gordura bruta, carboidratos totais, cinzas e fibra bruta, de acordo com o Teste de Duncan.

e, f indicam a existência ou não de diferença significativa entre os valores obtidos a partir das espécies *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, para os parâmetros umidade, gordura bruta, carboidratos totais, cinzas e fibra bruta, de acordo com o Teste de Duncan.

4.3.1. Teor de Umidade

Baseado nos resultados apresentados na Tabela 11, não observou-se diferença significativa no teor de umidade dos corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833, independentemente do fluxo produtivo e do substrato de cultivo, sendo o valor médio igual a 87,25%. *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, cultivado em palha de bananeira, não apresentou diferença significativa entre o primeiro e o segundo fluxos produtivos. Porém, apresentou menor teor de umidade quando comparado aos corpos frutíferos cultivados em palha de arroz.

Os valores encontrados na Tabela 11, para teor de umidade, estão de acordo com aqueles reportados na literatura: MANZI *et al.* (1999) obtiveram teor de umidade de 90,7% em *Pleurotus ostreatus* cultivado em palha de trigo suplementada com açúcar de beterraba; PATRABANSH & MADAN (1997) encontraram valores entre 89,48 e 91,00% para *Pleurotus sajor-caju* cultivado em diferentes resíduos agro-industriais; ORTEGA *et al.* (1992), obtiveram, para *Pleurotus ostreatus-Pleurotus pulmonarius* cultivados em resíduos de cana-de-açúcar, 91% de umidade; BISARIA *et al.* (1987) e MADAN *et al.* (1987), para *Pleurotus sajor-caju* cultivado em diferentes agro-resíduos, obtiveram teores de umidade que variaram de 88,94 a 92,91%; CHANG *et al.* (1981) encontraram, para *Pleurotus sajor-caju* em folhas de limeira e resíduos de algodão, 90,5% de umidade e; OLMEDO *et al.* (1980) encontraram, em cogumelos silvestres colhidos na Espanha, entre 71,82 e 97,68% de umidade.

4.3.2. Teor de Gordura Bruta

Observando-se os teores de gordura bruta apresentados na Tabela 11, nota-se após o segundo fluxo, tanto de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 como de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, queda no teor de gordura bruta, de 5,85% para 2,47%, em média. Este fato ocorre independentemente do substrato de cultivo, não tendo sido comprovado apenas para

Pleurotus sajor-caju CCB 019 em palha de arroz devido à contaminação do substrato após o primeiro fluxo produtivo.

Constata-se, ainda, maior teor de gordura bruta em corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 que em corpos frutíferos de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, cultivados em palha de arroz, após primeiro fluxo produtivo. Não podendo-se observar a mesma tendência após segundo fluxo produtivo, devido a contaminação do substrato palha de arroz. O substrato palha de bananeira não apresentou influencia sobre o teor de gordura em função da espécie cultivada, tanto após primeiro como segundo fluxos produtivos.

Os teores de gordura encontrados nos corpos frutíferos de primeiro fluxo são similares aos reportados por ORTEGA *et al.* (1993) para *Pleurotus ostreatus* cultivado em cana-de-açúcar (5,3%). Os teores de gordura apresentados por *Pleurotus ostreatus* e *Pleurotus sajor-caju* provenientes de segundo fluxo concordam com os teores encontrados por: SOLOMKO *et al.* (1987), para *Pleurotus ostreatus* cultivado em diferentes resíduos (1,7 – 2,5%); PATRABANSH & MADAN (1997), para *Pleurotus sajor-caju* cultivado em diferentes resíduos agro-industriais (1,57 – 2,30%) e; BISARIA *et al.* (1987), para *Pleurotus sajor-caju* cultivado em diferentes agro-resíduos (1,55 – 1,80%). Outros autores reportam teor de gordura inferior a 2% como: JUSTO *et al.* (1999), para *Pleurotus ostreatus* cultivado em palha de trigo (1,5%); STURION & OETTERER (1995), para *Pleurotus sajor-caju* cultivado em diferentes substratos (0,88 – 1,21%); MADAN *et al.* (1987), para *Pleurotus sajor-caju* cultivado em diferentes agro-resíduos (1,62 – 1,93%) e; CHANG *et al.* (1981), para *Pleurotus sajor-caju* cultivado em folhas de limeira e resíduos de algodão (1,85%). No entanto, encontra-se também na literatura, relatos de teores de gordura superiores a 10%, como JWANY *et al.* (1995), que obteve corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* com até 11,68% de gordura.

4.3.3. Teor de Carboidratos Totais

Analisando-se os resultados apresentados na Tabela 11, nota-se que não houve diferença significativa no teor de carboidratos totais nos corpos frutíferos de mesmo fluxo produtivo, independentemente do substrato ou da espécie cultivada. Após segundo fluxo produtivo, nota-se diminuição no teor de carboidratos totais somente para corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 cultivados em palha de arroz.

Os teores de carboidratos obtidos neste trabalho estão de acordo com os encontrados pelos seguintes autores: PATRABANSH & MADAN (1997), para *Pleurotus sajor-caju* cultivado em diferentes resíduos agro-industriais, obtiveram entre 42,8 e 47,7%; ORTEGA *et al.* (1992), para *Pleurotus ostreatus-Pleurotus pulmonarius* cultivados em resíduos de cana-de-açúcar, encontraram 42%; GHOSH *et al.* (1991), para *Pleurotus citrinopileatus* cultivado em diferentes agro-resíduos chegaram a valores da ordem de 49,15%; BISARIA *et al.* (1987), para *Pleurotus sajor-caju* cultivado em diferentes agro-resíduos obtiveram valores entre 41,2 e 47,1% e; CHANG *et al.* (1981), para *Pleurotus sajor-caju* em folhas de limeira e resíduos de algodão, alcançaram valores que variaram de 39,0 a 50,7%. No entanto, valores mais elevados foram encontrados por JWANNY *et al.* (1995) em *Pleurotus ostreatus* cultivado em diferentes agro-resíduos (56,22 – 66,33%) e OLMEDO *et al.* (1980), para cogumelos silvestres colhidos na Espanha (61,65 – 70,22%). Teores mais baixos de carboidratos totais foram também encontrados por ORTEGA *et al.* (1993) em *Pleurotus ostreatus* cultivado em cana-de-açúcar (18,0%) e por JUSTO *et al.* (1999), em *Pleurotus ostreatus* cultivado em palha de trigo (28,6%).

4.3.4. Conteúdo em Cinzas

O teor de cinzas nos corpos frutíferos, tanto de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 como de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 (Tabela 11) variou significativamente em relação ao fluxo produtivo e ao substrato de cultivo. Observa-se diminuição no teor de cinzas de 5,61% para 4,92%, em média, após segundo fluxo produtivo. O substrato palha de arroz propiciou maior teor de cinzas em corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, após primeiro fluxo produtivo, que palha de bananeira, bem como em corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833, após segundo fluxo produtivo. Não foi possível observar a mesma tendência para *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, após segundo fluxo produtivo, devido a contaminação do substrato. Este perfil já era esperado devido a palha de arroz *in natura* apresentar elevado teor de cinzas em sua composição. Comparando-se os teores de cinzas de corpos frutíferos provenientes do substrato palha de bananeira, *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 apresentou maior teor de cinzas que *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, tanto após primeiro fluxo produtivo como segundo. *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 e *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 apresentaram o mesmo teor de cinzas quando cultivados em palha de arroz.

Os valores obtidos para o conteúdo de cinzas em *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 (5,02 a 6,13%) e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 (4,08 a 5,59%) encontram-se abaixo da maioria dos valores encontrados na literatura, para as mesmas espécies, cultivadas em diferentes resíduos. MANZI *et al.* (1999) obtiveram, em *Pleurotus ostreatus* cultivado em palha de trigo suplementada com açúcar de beterraba, 8,3% de cinzas; JUSTO *et al.* (1999) encontraram, em *Pleurotus ostreatus* cultivado em palha de trigo, 8,2%; PATRABANSH & MADAN (1997), em *Pleurotus sajor-caju* cultivado em diferentes resíduos agro-industriais, chegaram a valores entre 6,22 e 7,89%; STURION & OETTERER (1995), em *Pleurotus sajor-caju* cultivado em diferentes substratos, obtiveram 6,02 – 7,90% de cinzas; ORTEGA *et al.* (1992), para *Pleurotus ostreatus-Pleurotus pulmonarius* cultivados em resíduos de cana-de-açúcar, chegaram a obter 9,6% de cinzas; SOLOMKO *et al.* (1987) obtiveram, em *Pleurotus ostreatus* cultivado em diferentes resíduos, teores que variaram de 5,7 a 9,1%; BISARIA *et al.* (1987) encontraram, em *Pleurotus sajor-caju* cultivado em diferentes agro-resíduos, entre 6,0 e 6,9%; CHANG *et al.* (1981) e MADAN *et al.* (1987), obtiveram, para *Pleurotus sajor-caju* cultivado em diferentes agro-resíduos, teor de cinzas entre 6,4 e 6,8% e; OLMEDO *et al.* (1980) obtiveram, para cogumelos silvestres colhidos na Espanha, os teores de cinzas mais elevados encontrados na literatura (12,54%). Somente JWANNY *et al.* (1995), em *Pleurotus ostreatus* cultivado em diferentes agro-resíduos e CHUNG (1996), em *Pleurotus sajor-caju* crescido em serragem misturada à palha de trigo, reportaram teores de cinzas mais baixos nos cogumelos (4,7 – 7,2% e 3,02 – 4,44%, respectivamente).

4.3.5. Conteúdo de Nitrogênio Total e Proteína Bruta

Em relação ao conteúdo de nitrogênio total e proteína bruta (Tabela 11), os maiores teores foram encontrados nos corpos de frutificação, tanto *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 como de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, cultivados em palha de bananeira, substrato que apresentou, em sua composição, maior teor de nitrogênio total.

Os teores de nitrogênio total encontrados (entre 3,00 e 3,85 para *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e entre 2,96 e 4,20 para *Pleurotus sajor-caju* CCB 019) estão próximos aos descritos pela maioria dos autores para estas espécies, cultivadas em diferentes substratos: 3,94 – 4,56% em *Pleurotus ostreatus* cultivado em palha de trigo (JUSTO *et al.*, 1999); 4,4% em *Pleurotus sajor-caju* cultivado em palha de bananeira e

palha de bananeira misturada a bagaço de cana-de-açúcar (RANZANI & STURION, 1998); 3,3 – 4,4% em *Pleurotus ostreatus* cultivado em diferentes agro-resíduos (JWANNY *et al.*, 1995) e; 3,1% em *Pleurotus ostreatus* em diferentes resíduos (SOLOMKO *et al.*, 1987). Teores mais baixos de nitrogênio foram encontrados por CHEUNG (1996), em *Pleurotus sajor-caju* crescido em serragem misturado a palha de trigo (1,5 – 2,5%) e por ORTEGA *et al.* (1992), em *Pleurotus ostreatus-Pleurotus pulmonarius* cultivados em resíduos de cana-de-açúcar (2,8%).

Teores mais elevados de nitrogênio são também descritos na literatura por: MANZI *et al.* (1999), que encontraram 6,5% em *Pleurotus ostreatus* cultivado em palha de trigo suplementada com açúcar de beterraba; STURION & OETTERER (1995), que obtiveram 4,7% em *Pleurotus sajor-caju* cultivado em diferentes substratos; CHANG *et al.* (1981), BISARIA *et al.* (1987) e MADAN *et al.* (1987), que reportam valores entre 4,20 e 5,87 para *Pleurotus sajor-caju* cultivado em diferentes agro-resíduos.

4.3.6. Conteúdo em Fibra Bruta

O teor mais elevado de fibra bruta (14,02%) foi obtido após segundo fluxo de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 cultivado em palha de arroz. No entanto, os demais valores obtidos neste trabalho (Tabela 11) estão bem abaixo dos reportados na literatura: 34,8% para *Pleurotus ostreatus* cultivado em palha de trigo encontraram (JUSTO *et al.*, 1999); 12,70 – 18,01% em *Pleurotus sajor-caju* cultivado em diferentes resíduos agro-industriais, (PATRABANSHI & MADAN, 1997); 46% para *Pleurotus ostreatus-Pleurotus pulmonarius* cultivado em resíduos de cana-de-açúcar (ORTEGA *et al.*, 1992); 11,7 – 17,0% em *Pleurotus sajor-caju* cultivado em diferentes agro-resíduos (BISARIA *et al.*, 1987); 11,8 – 13,5% para *Pleurotus sajor-caju* cultivado em diferentes agro-resíduos (MADAN *et al.*, 1987). Porém, OLMEDO *et al.* (1980), para cogumelos silvestres colhidos na Espanha, encontraram teores muito baixos 1,8 – 4,0%.

As tabelas contendo os dados experimentais de todos os ensaios realizados são apresentadas no Anexo 1.

4.3.7. Comparação dos Resultados Obtidos neste Trabalho para o Valor Nutricional de *Pleurotus ostreatus* com os Valores Propostos pela Food Policy and Nutrition.

A Tabela 12 apresenta um comparativo entre o valor nutricional de corpos frutíferos de primeiro fluxo, de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833, obtidos neste trabalho e os valores propostos pela Food Policy and Nutrition (FPN). Pode-se observar que o valor nutricional proposto pela FPN para a espécie é superior ao obtido neste trabalho, principalmente em termos de proteína (cerca de 45% superior) e cinzas (cerca de 40% superior). Além disso, os teores de gordura dos corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833, obtidos neste trabalho, foram bastante superiores aos descritos pela FPN, estando, no entanto, na média descrita pela literatura (BREENE, 1990). Porém, os teores de gordura encontrados em corpos frutíferos de segundo fluxo (Tabela 12) estão bastante próximos aos do FPN. As diferenças encontradas pelos diversos autores e entre os fluxos são atribuídas, principalmente, à composição do substrato de cultivo, que deve ser otimizada, de modo a balancear os teores dos componentes desejados no produto.

Tabela 12: Comparativo entre o valor nutricional de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 (primeiro fluxo) obtido neste trabalho e os valores propostos pela Food Policy and Nutrition.

Umidade (%)	Proteína bruta (%)	Gordura (%)	Carboidratos (%)	Fibra (%)	Cinzas (%)	Referência
90,8	30,4	2,2	48,9	8,7	9,8	Food Policy & Nutrition (BISARIA & MADAN,1983)
88,06	16,86	5,97	46,97	9,41	5,58	Este trabalho: palha de bananeira
85,64	16,21	6,32	47,57	9,86	6,13	Este trabalho: palha de arroz

Todos os resultados, exceto a umidade (g/100g de massa fresca), são expressos em g/100g de massa seca.

4.3.8. Comparação do Teor Protéico de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, Obtidos neste Trabalho e Outros Alimentos.

A Tabela 13 apresenta um comparativo entre o teor protéico de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, obtidos neste trabalho e outros alimentos. A fim de facilitar a comparação dos valores, os teores de proteínas, até então apresentados em g/100g de massa seca, foram transformados em g/100g de massa fresca. Os corpos frutíferos de *Pleurotus* apresentam teor protéico similar ou superior a vários vegetais, sendo, no entanto, inferior ao teor protéico de ovos, carnes e queijos, dentre outros.

O teor protéico dos cogumelos pode, no entanto, ser incrementado, conforme citado anteriormente, através da otimização do meio e das condições de cultivo utilizados. Além disso, uma dieta rica em proteínas pode ser obtida a base de cogumelos desidratados (cerca de 16 g/100g de massa seca), em sopas, cremes, molhos etc.

Tabela 13: Comparativo entre o teor protéico de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, obtidos neste trabalho e outros alimentos.

Alimento	Proteínas (%)	Referência
<i>Pleurotus ostreatus</i> DSM 1833 fresco	2,01	Este trabalho: palha de bananeira
	1,89	Este trabalho: palha de arroz
<i>Pleurotus sajor-caju</i> CCB 019 fresco	3,10	Este trabalho: palha de bananeira
	1,54	Este trabalho: palha de arroz
Cogumelos frescos	1,70	FRANCO, 1999
Milho verde em conserva	3,00	
Palmito em conserva	1,60	
Batata inglesa crua	1,80	
Couve manteiga	1,40	
Ovo de galinha, inteiro, cru	12,30	
Queijo-de-Minas frescal	18,00	
Anchova crua	19,60	
Carne bovina, filé cru	16,20	

5. CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

- *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 apresentaram rendimentos mais elevados em palha de arroz (80,6%) que em palha de bananeira (53,4%), sendo que o substrato palha de arroz apresentou maior digestibilidade *in natura* que a palha de bananeira;
- Os valores mais elevados de rendimento (80,6%) e eficiência biológica (11,05%) totais foram obtidos com *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 cultivado em palha de arroz. No entanto, devido a problemas de contaminação no cultivo, estes valores não puderam ser calculados para *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 no mesmo substrato;
- Não ocorreu relação positiva entre rendimento de corpos de frutificação e porcentagem de degradação da fração fibrosa, uma vez que observou-se maior degradação de lignina em palha de bananeira e maior rendimento em palha de arroz;
- Após o cultivo de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 em palha de bananeira e palha de arroz, o conteúdo de lignina diminuiu em 68,4% e 60,7% após segundo fluxo produtivo. O conteúdo de lignina em ambos os substratos também diminuiu após o cultivo de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, bem como os valores de digestibilidade aumentaram. Estes resultados demonstram o possível uso do substrato residual na alimentação animal e em outros processos produtivos;
- Cogumelos provenientes de primeiro fluxo apresentaram maior teor de minerais que os de segundo fluxo, que apresentam, por sua vez, menor teor de gorduras;
- Não foi observada diferença significativa no teor de umidade (87,25%) de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833, independentemente do fluxo e do substrato. No entanto, corpos frutíferos de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 apresentaram maior teor de umidade (88,08%) em substrato palha de arroz;
- O teor de carboidratos totais (43,00%) em corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 não apresentaram diferença significativa em função do substrato de cultivo;
- O teor mais elevado de fibra (14,02%) foi obtido em corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 após segundo fluxo de cultivo em palha de arroz;
- O teor protéico dos corpos frutíferos parece depender mais do teor de nitrogênio do substrato que do fluxo de produção: substrato palha de bananeira proporcionou maior

conteúdo de nitrogênio total e proteína bruta em corpos de frutificação de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019;

- Os corpos frutíferos de *Pleurotus* apresentaram teor protéico (1,54 a 3,10%) similar ou superior a vários vegetais e inferior ao teor protéico de ovos, carnes e queijos, dentre outros.

PERSPECTIVAS

- Definir o meio e as condições de cultivo que proporcionem melhores rendimentos e teores de proteínas, cinzas e gorduras;
- Determinar o teor de minerais e carboidratos solúveis nos resíduos a serem utilizados como substrato e como nutrientes;
- Avaliar a qualidade protéica dos corpos frutíferos em função da composição em aminoácidos;
- Determinar a composição em vitaminas nos corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019;
- Avaliar a composição de minerais nos corpos frutíferos e comparar com os teores existentes nos substratos;
- Avaliar a utilização do resíduo digerido por *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 em processos produtivos seqüenciais como vermicultura, agricultura e bovinocultura.
- Analisar proteína solúvel ao longo do cultivo de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 nos substratos palha de bananeira e palha de arroz.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABE, É., *et al.* Relações entre temperatura de pasteurização e contaminação do composto durante o cultivo de *Pleurotus ostreatus* (Jacquim Fries) Kummer. *Científica*, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 423-433, 1992.
- ADAMOVIÉ, M., *et al.* The biodegradation of wheat straw by *Pleurotus ostreatus* mushrooms and its use in cattle feeding. *Animal Feed Science and Technology*, v. 71, p. 357-362, 1998.
- AGOSIN, E. & ODIER, E. Solid-state fermentation, lignin degradation and resulting digestibility of wheat straw fermented by selected white-rot fungi. *appl. Microbiol. Biotechnol.*, v. 21, p. 397-403, 1985.
- ARDON, O., *et al.* Enhancement of lignin degradation and laccase activity in *Pleurotus ostreatus* by cotton stalk extract. *Can. J. Microbiol.*, v. 44, p. 676-680, 1998.
- ARDON, O., *et al.* Enhancement of laccase activity in liquid cultures of the ligninolytic fungus *Pleurotus ostreatus* by cotton stalk extract. *Journal of Biotechnology*, v. 51, p. 201-207, 1996.
- BANO, Z., *et al.* Improvement of the bioconversion and biotransformation efficiencies of the oyster mushroom (*Pleurotus sajor-caju*) by supplementation of its rice straw substrate with oil seed cakes. *Enzyme Microb. Technol.*, v. 15, nov., 1993.
- BANO, Z. A. & RAJARATHNAM, S. *Pleurotus* mushrooms. Part II. Chemical composition, preservation, and role and human food. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 27, n. 2, p. 87-158, 1988.
- BANO, Z. A. & RAJARATHNAM, S. *Pleurotus* mushrooms as a nutritious food. In: CHANG, S. T., QUIMIO, T. H. (eds.) *Tropical mushrooms: biological nature and cultivation methods*. Hong Kong: The Chinese Univ. Press, p. 363-380, 1984.
- BARR, D. P. & AUST S. D. Mechanisms white rot fungi use to degrade pollutants. *Environmental Science Technology*, v. 28, n. 2, 1994.
- BENJAMIN, D. R. *Mushrooms: poisons and panaceas: a handbook for naturalists, mycologists, and physicians*. New York: W. H. Freeman and Company, 1999.
- BISARIA, R. & MADAN, M. Mushrooms: potential protein source from cellulosic residues. *Enzyme Microbiology Technology*, v. 5, jul., 1983.
- BISARIA, R., *et al.* Biological efficiency and nutritive value of *Pleurotus sajor-caju* cultivated on different agro-wastes. *Biological Wastes*, v.19, p. 239-255, 1987.
- BÔAS, S. G. V. *Conversão do bagaço de maçã por *Candida utilis* e *Pleurotus ostreatus* visando a produção de suplemento para ração animal*. 2001. 122 p. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Faculdade de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

BOBEK, P., *et al.* Effect of mushroom *Pleurotus ostreatus* and isolated fungal polysaccharide on serum and liver lipids in syrian hamsters with hyperlipoproteinemia. *Nutrition*, v. 7, n. 2, march/april, 1991.

BOBEK, P., *et al.* Effect of oyster fungus (*Pleurotus ostreatus*) on serum and liver lipids of syrian hamsters with a chronic alcohol intake. *Physiology Res.*, v. 40, p. 327-332, 1991.

BONONI, V. L. R. & TRUFEM, S.F.B. *Cogumelos Comestíveis*. 1 ed. São Paulo: Ícone, 1995.

BREENE, W. M. Nutritional and medicinal value of specialty mushrooms. *Journal of Food Protection*, v. 53, n. 10, p. 883-894, 1990.

BUSWELL, J. A., *et al.* Lignocellulolytic enzyme profiles of edible mushroom fungi. *World Journal of Microbiology & Biotechnology*, v. 12, p. 537-542, 1996.

CAI, Y. J., *et al.* Effect of lignin-derived phenolic monomers on the growth of the edible mushrooms *Lentinus edodes*, *Pleurotus sajor-caju* and *Volvariella volvacea*. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, v. 9, p. 503-507, 1993.

CAMPBELL-PLATT, G. & COOK, P. E. Fungi in the production of foods ingredients. *Journal of Applied Bacteriology Symposium Supplement*, p. 117S-131S, 1989.

CHANG, S. T. & HAYES, W. A. The biology and cultivation of edible mushrooms. *Academic Press*, p. 810, 1978.

CHANG, S. T. & MILES, P. G. Mushrooms: Trends in production and technological development. *Genetic Engineering and Biotechnology*, v. 41-42, p. 73-81, março, 1993.

CHANG, S. T., *et al.* The Cultivation and nutritional value of *Pleurotus sajor-caju*. *European Journal Microbiology Biotechnology*, v. 12, p. 58-62, 1981.

CHANG, S. T. & MILES, P. G. Recent trends in world production of cultivated edible mushrooms. *Mushroom Journal*, v. 504, p. 15-18, 1991.

CHEUNG, P. C. K. Dietary fiber content and composition of some cultivated edible mushroom fruiting bodies and mycelia. *Agric. Food Chem.*, v. 44, n. 2, 1996.

CIUSA, W., *et al.* Il Contenuto in vanadio, cromo, cobalto, rame, zinco, cadmio e piombo in alcune specie di funghi (Basidiomiceti). nota I, *Riv. Merceol.*, v. 21, n. 4, p. 299-309, 1982.

COLI, R., *et al.* Composizione chimica e valore nutritivo di alcuni ceppi di *Pleurotus eryngii*, *P. nebrodensis* e *P. ostreatus* Coltivati in Serra. *Annali Fac. Agr. Univ. Perugia*, v. XLII, 1988.

CRISAN, E. V. & SANDS, A. Nutritional value. In: CHANG, S. T. & HAYES, W. A. The biology and cultivation of edible mushrooms. *Academic Press*, Cap. 6, p. 137-165, 1978.

- EGGEN, T. Application of fungal substrate from commercial mushroom production – *Pleurotus ostreatus* – for bioremediation of creosote contaminated soil. *International Biodeterioration & Biodegradation*, v. 44, p. 177-126, 1999.
- FASIDI, I. O., *et al.* Studies on *Pleurotus tuber-regium* (Fries) Singer: cultivation, proximate composition and mineral contents of sclerotia. *Food Chemistry*, v. 48, p. 255-258, 1993.
- FASIDI, I. O., *et al.* Bioreactors for solid state fermentation of lignocellulosics. *Journal of Scientific & Industrial Research*, v. 55, p. 450-456, may/jun, 1996.
- FERMOR, T. R. Applied aspects of composting and bioconversion of lignocellulosic materials: An overview. *International Biodeterioration & Biodegradation*, v. 31, p. 87-106, 1993.
- FIGUEIREDO, M. B. & MUCCI, E. S. F. Doenças e pragas do cogumelo comestível. 1985.
- FRANCO, Guilherme. *Tabela de Composição Química dos Alimentos*. 9. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 1999.
- GARCÍA, I., *et al.* Estudio de la actividad antimicrobiana en el cultivo de *Pleurotus ostreatus* HB 184. *Alimentaria*, p. 63-65, mayo, 1998.
- GARZILLO, A. M. V., *et al.* Differently-induced extracellular phenol oxidases from *Pleurotus ostreatus*. *Phytochemistry*, v. 31, n. 11, p. 3685-3690, 1992.
- GARZILLO, A. M. V., *et al.* Hydrolytic properties of extracellular cellulases from *Pleurotus ostreatus*. *Applied Microbiology Biotechnology*, v. 42, p. 476-481, 1994.
- GERN, R. M. M. *Estudo do meio e das condições de cultivo para produção de endo-inulinase microbiana*. 1998. 112 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.
- GERRITS, J. P. G. Influence of pH and ammonia in mushroom compost. *Mushroom Science X (Part II) Proceedings of the Tenth International Congress on the Science and Cultivation of Edible Fungi*, France, 1978.
- GERVAIS, P., *et al.* Water relations of solid state fermentation. *Journal of Scientific & Industrial Research*, v. 55, p. 343-357, may/june, 1996.
- GINTEROVÁ, A. & MAXIANOVÁ, A. The balance of nitrogen and composition of proteins in *Pleurotus ostreatus* grown on natural substrates. *Folia Microbiol.*, v. 20, p. 246-250, 1975.
- GHOSH, M., *et al.* Production of extracellular enzymes by two *pleurotus* species using banana pseudostem biomass. *Acta Biotechnology*, v. 18, n. 3, p. 243-254, 1998.

GHOSH, N., *et al.* Composition analysis of tropical white oyster mushroom (*Pleurotus citrinopileatus*). *Ann. applied Biotechnology*, v. 118, p. 527-531, 1991.

GINTEROVÁ, A. & LAZAROVÁ, A. Amino acid composition of wood-rotting fungi (*Pleurotus*) and total amino acid balance of the cultivating system. *Food Chemistry*, v. 23, n.1, p. 34-41, 1987.

GINTEROVÁ, A. & MAXIANOVÁ, A. The balance of nitrogen and composition of proteins in *Pleurotus ostreatus* grown on natural substrates. *Folia Microbiology*, v. 20, p. 246-250, 1975.

GOMIS, D. B., *et al.* Estudio analítico de setas cultivadas *Pleurotus columbinus*. *Alimentaria*, p. 55-56, jul/ago., 1992.

GONZÁLES, T. B., *et al.* Cultivo del hongo comestible *Pleurotus ostreatus* var. *florida* sobre fibra de coco y pulpa de café. *Rev. Mex. Mic.*, v. 9, p. 13-18, 1993.

GRANDI, R. A. P., *et al.* Fungos Contaminantes (Competidores) no Cultivo de Cogumelos Comestíveis. *Hoehnea*, v. 17, n. 2, p. 103-109, 1990.

GREVE, B. *et al.* Spectroscopic (IR, NMR) characterization of water-soluble organic substances extracted from straw, straw incubated with *Pleurotus ostreatus*, and straw compost. *Z. Pflanzenernähr Bodenk.*, v. 156, p. 103-108, 1993.

GUNDE-CIMERMAN, N. & CIMERMAN, A. *Pleurotus* fruiting bodies contain the inhibitor of 3-hydroxy-3-methylglutaryl-coenzyme a reductase – lovastatin. *Experimental Mycology*, v. 19, p. 1-6, 1995.

GUTIÉRREZ, A., *et al.* Structural characterization of extracellular polysaccharides produced by fungi from the genus *Pleurotus*. *Carbohydrate Research*, v. 281, p. 143-154, 1996.

HADAR, Y. & COHEN-ARAZI, E. Chemical composition of the edible mushroom *Pleurotus ostreatus* produced by fermentation. *Applied and Environmental Microbiology*, p. 1352-1354, June, 1986.

HADAR, Y., *et al.* Utilization of lignocellulosic waste by the edible mushroom, *Pleurotus*. *Biodegradation*, v. 3, p. 189-205, 1992.

HADAR, Y., *et al.* Biodegradation of lignocellulosic agricultural wastes by *Pleurotus ostreatus*. *Journal of Biotechnology*, v. 30, p. 133-139, 1993.

HESELTIME, C. W. Solid state fermentation – An overview. *International Biodeterioration*, v. 23, p. 79-89, 1987.

INFORME CONJUNTURAL Instituto CEPA/SC, ano XVII, n. 728, de 23.4 – 29.4.

ISIKHUEMHEN, O. & ZADRAZIL, F. Cultivation of white rot fungi in solid state fermentation. *Journal of Scientific & Industrial Research*, v. 55, p. 388-393, May/June, 1996.

JALC, D., *et al.* Effect of three strains of *Pleurotus tuber-regium* (Fr.) Sing. on chemical composition and rumen fermentation of wheat straw. *J. Gen. Appl. Microbiol.*, v. 45, p. 277-282, 1999.

JUSTO, M. B., *et al.* Composición química de tres cepas mexicanas de setas (*Pleurotus ostreatus*). *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, v. 48, n. 4, p. 359-363, 1998.

JUSTO, M. B., *et al.* Calidad proteínica de tres cepas mexicanas de setas (*Pleurotus ostreatus*). *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, v. 49, n. 1, p. 81-85, 1999.

JWANNY, E. W., *et al.* solid-state fermentation of agricultural wastes into food through *Pleurotus* cultivation. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, v. 50, 1995.

KALAE, P., *et al.* Concentrations of mercury, copper, cadmium and lead in fruiting bodies of edible mushrooms in the vicinity of a mercury smelter and a copper smelter. *The Science of the Total Environment*, v. 177, p. 251-258, 1996.

KALAC, P., *et al.* Concentrations of mercury, copper, cadmium and lead in fruiting bodies of edible mushrooms in the vicinity of a mercury smelter and a copper smelter. *The Science of the Total Environmental*, v. 177, p. 251-258, 1996.

KALAC, P. & SVOBODA, L. A review of trace element concentrations in edible mushrooms. *Food Chemistry*, v. 69, p. 273-281, 2000.

KANOTRA, S. & MATHUR, R. S. Biodegradation of paddy straw with cellulolytic fungi and its application on wheat crop. *Bioresource Technology*, v. 47, p. 185-188, 1994.

KARÁCSONYI, S. & KUNIAK, L. Polysaccharides of *Pleurotus ostreatus*: Isolation and Structure of Pleuran, an alkali-insoluble β -D-Glucan. *Carbohydrate Polymers*, v. 24, p. 107-111, 1994.

KAWAGISHI, H., *et al.* A lectin from an edible mushroom *Pleurotus ostreatus* as a food intake-suppressing substance. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1474, p. 299-308, 2000.

KAWAI, H., *et al.* Mineral contents in edible mushrooms. *Nippon Shokulin Kogyo Gakkaishi*, v. 33, n. 4, p. 250-255, 1986.

KEREM, Z. & HADAR, Y. Effect of manganese on preferential degradation of lignin by *Pleurotus ostreatus* during solid-state fermentation. *Applied and Environmental Microbiology*, v. 61, p. 3057-3062, aug., 1995.

KEREM, Z. & HADAR, Y. Effect of manganese on lignin degradation by *Pleurotus ostreatus* during solid-state fermentation. *Applied and Environmental Microbiology*, v. 59, p. 4115-4120, dec., 1993.

KEREM, Z., *et al.* Lignocellulose degradation during solid-state fermentation: *Pleurotus ostreatus* versus *Phanerochaete chrysosporium*. *Applied and Environmental Microbiology*, v. 58, p. 1121-1127, apr., 1992.

- KLAN, J & BAUDISOVÁ, D. Enzyme activity of mycelial cultures of saprotrophic macromycetes (Basidiomycotina and Ascomycotina). *Ceská Mycologie*, v. 44, n. 4, p. 212-219, 1990.
- KONDO, R. Investigation on mechanism of biological delignification by solid state fermentation. *Journal of Scientific & Industrial Research*, v. 55, p. 394-399, may/june, 1996.
- KUME, T & HASHIMOTO, S. Radiation pasteurised oil palm empty fruit bunch fermented with *Pleurotus sajor-caju* as feed supplement to ruminants. *Radiat. Phys. Chem.*, v. 42, n. 4-6, p. 611-616, 1993.
- KURTZMAN, R. H. & ZADRAZIL, F. Physiological and taxonomic considerations for cultivation of *Pleurotus* mushrooms. Em: *Tropical Mushrooms*, Hong Kong, The Chinese Univ. Press., hang, S. T. & Quimio, T. H. eds. p. 493, 1984.
- KUTLU, H. R., *et al.* Effects of *Pleurotus florida* inoculation or urea treatment on feeding value of wheat straw. *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, v. 24, p. 169-175, 2000.
- LATIFF, L. A., *et al.* Relative distribution of minerals in the pileus and stalk of some selected edible mushrooms. *Food Chemistry*, v. 56, n. 2, p. 115-121, 1996.
- LEONOWICZ, A., *et al.* Biodegradation of lignin by white rot fungi. *Fungal Genetics and Biology*, v. 27, p. 175-185, 1999.
- MADAN, M. *et al.* cultivation of *Pleurotus sajor-caju* on different wastes. *Biological Wastes*, v. 22, p. 241-250, 1987.
- MADAN, M., *et al.* Mineral content of *Pleurotus sajor-caju* and organic substrates used. *Microbios*, v. 69, p. 113-118, 1992.
- MANU-TAWIAH, W. & MARTIN, A. M. Chemical composition of *Pleurotus ostreatus* mycelial biomass. *Food Microbiology*, v. 4, p. 303-310, 1987.
- MANZI, P. *et al.* Nutrients in edible mushrooms: an inter-species comparative study. *Food Chemistry*, v. 65, p. 477-482, 1999.
- MANZI, P. & PIZZOFERRATO, L. Beta-glucans in edible mushrooms. *Food Chemistry*, v. 68, 315-318, 2000.
- MAZIERO, R. & ZADRAZIL, F. Effects of different heat pre-treatments of wheat straw on its microbial activity and colonization by different tropical and sub-tropical edible mushrooms. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, v. 10, P. 374-380, 1994.
- MAZIERO, R.; BONONI, V. L.; CAPELARI, M. Cultivo e Produtividade de *Pleurotus ostreatus* var. *Florida* em Mogi das Cruzes, SP, Brasil. *Hoehnea*, v. 19, v.1-2, n. 1-7, 1992.
- MOYSON, A. & VERACHTERT, H. Growth of higher fungi on wheat straw and their impact on the digestibility of the substrate. *Biotechnology*, v. 36, n. 3, p. 421-424, 1991.

NAPPI, Berenice Pagani. *Valor Nutricional de Corpos de Frutificação e Biomassa dos Cogumelos Comestíveis*. 1998. 66 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

NICHOLS, M. Mushrooms: The art of cultivating these fickle fungi. *Agribusiness Worldwide*, p. 6-14, jul/aug, 1992.

NICOLINI, L., *et al.* Changes in in-vitro digestibility of oranges peels and distillery grape stalks after solid-state fermentation by higher fungi. *Bioresource Technology*, v. 45, p. 17-20, 1993.

NIGAM, P. & SINGH, D. Processing of agricultural wastes in solid state fermentation for microbial protein production. *Journal of Scientific & Industrial Research*, v. 55, p. 373-380, may/jun., 1996.

NKAKYEKORERA, F. N. Mushroom Biotechnology in Uganda. In: The Symposium on Biotechnology and Bioconversion in Africa. December, 1993.

OBIZOBA, I. C. & ATII, J. V. Effect of soaking, sprouting, fermentation and cooking on nutrient composition and some anti-nutritional factors of sorghum (Guinesia) seeds. *Plant Foods for Human Nutrition*, v. 41, p. 203-212, 1991.

OLMEDO, R. G., *et al.* Macro y micronutrientes en hongos comestibles. *Anal. Bromatologica*, v. 32, n. 2, p. 145-168, 1980.

ORTEGA, G. M., *et al.* Bioconversion of sugar cane crop residues with white-rot fungi *Pleurotus* sp. *World of Microbiology and Biotechnology*, v. 8, 402-405, 1992.

ORTEGA, G. M., *et al.* Enzyme activities and substrate degradation during white rot fungi growth on sugar-cane straw in a solid state fermentation. *World of Microbiology and Biotechnology*, v. 9, 210-212, 1993.

PACIONI, G. *Guia de hongos*. 523 p. Barcelona: Grijalbo, 1982.

PANDEY, A., *et al.* Solid state fermentation for the production of industrial enzymes. *Current Science*, v. 77, n. 1, 10, july, 1999.

PATRABANSH, S. & MADAN, M. Studies on cultivation, biological efficiency and chemical analysis of *Pleurotus sajor-caju* (FR.) Singer on different bio-wastes. *Acta Biotechnology*, v. 17, n. 2, p. 107-122, 1997.

PATRABANSH, S. & MADAN, M. The Microbial conversion of different agricultural residues and its biological efficiency. *Acta Biotechnology*, v. 15, n. 1, p. 131-135, 1995.

PELCZAR JR, M. J., *et al.* *Microbiology: concepts and applications*. New York: Mc Graw-Hill, Inc., 1993.

PLATT, M. W., *et al.* Increased degradation of straw by *pleurotus ostreatus* sp. 'florida'. *Eur. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.*, v. 17, p. 140-142, 1983.

QUIMIO, T. H. & SARDSUD, U. Nutritional Requirements of *Pleurotus ostreatus* (FR.) Kummer. *Phil. Agr.*, v. 64, p. 79-89, jan/mar. 1981.

RAJARATHNAM, S. & BANO, Z. *Pleurotus* Mushrooms. Part III. Biotransformations of natural lignocellulosic wastes: commercial applications and implications. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 28, n. 1, p. 31-113, 1989.

RAJARATHNAM, S., *et al.* Biodegradative and biosynthetic capacities of mushrooms: present and future strategies. *Critical Reviews in Biotechnology*, v. 18, n. 2&3, p. 91-236, 1998.

RAJARATHNAM, S., *et al.* Biopotentialities of the basidiomycetes. In: *Advantages in Applied Microbiology*, India, Academic Press, v. 37, p. 233 – 361, 1992.

RANZINI, M. R. T. C. & STURION, G. L. Avaliação da composição em aminoácidos de *Pleurotus* spp. cultivados em folha de bananeira. *Archivos LatinoAmericanos de Nutricion*, v. 48, n. 4, 1998.

RAPER, C. A. *Agaricus bitorquis* – Biological Nature. In: *The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms*, S. T. Chang & W. ^a Hayes, eds, p. 365-369. Academic Press, New York.

RINKER, D. L. Response of the oyster mushroom to supplementation prior to pasteurization. In: *Mushroom Science XII (Part II) 1989. Proceedings of the Twelfth International Congress on the Science and Cultivation of Edible Fungi*. Braunschweig – Germany – 1987.

ROYSE, D. J. Recycling of spent shiitake substrate for production of the oyster mushroom, *Pleurotus sajor-caju*. *Applied Microbiology Biotechnology*, v. 38, p. 179-182, 1992.

ROYSE, D. J. & SCHISLER, L. C. Yield and size of *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus sajor-caju* as effected by delayed-release nutrient. *Applied Microbiology Biotechnology*, v. 26, p. 191-194, 1987.

SANTOS, V. M. C. S. *Contribuição ao Estudo da Produção de Pleurotus spp. em Resíduos lignocelulósicos*. 2000. 149 p. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

SANJUST, E., *et al.* Olive milling wastewater as a medium for growth of four *Pleurotus* species. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, v. 31, p. 223-235, 1991.

SAVOIE, J. M. & MINVIELLE, N. Estimation of wheat straw quality for edible mushroom production and effects of a growth regulator. *Bioresource Technology*, v. 48, p. 149-153, 1994.

SCHIESSER, A. Fine structure and mechanical properties of straw filaments invaded by *Pleurotus ostreatus*. *Biological Wastes*, v. 27, p. 87-100, 1989.

SHARMA, *et al.* A lignocellulosic substrate for cultivation of *Pleurotus sajor-caju*. *Bioresource Technology*, v. 48, 49-58, 1994.

SILVA, D. J. *Análise de alimentos* (métodos químicos e biológicos). Viçosa, UFV, Impr. Univ., 1981.

SINGH, K., *et al.* Biotransformation of crop residues into animal feed by solid state fermentation. *Journal of Science & Industrial Research*, v. 55, p. 472-478, may/june, 1996.

SOLOMKO, É. F., *et al.* Composition of fruiting bodies and the mycelium of the higher edible mushroom *Pleurotus ostreatus*. *Institute of Botany, Academy of Sciences of the Ukrainian SSR*, v. 23, n. 2, p. 230-236, march/april, 1987.

STAMETS P. & CHILTON, J. S. The mushroom cultivator. *Olympia Agarikon Press*, p. 415, 1983.

STÖLZER, S. & GRABBE, K. Mechanisms of substrate selectivity in the cultivation of edible fungi. *Science and Cultivation of Edible Fungi*, Maher (ed.) 1991.

STURION, G. L. & OETTERER, M. Composição Química de Cogumelos Comestíveis (*Pleurotus* spp.) Originados de Cultivos em Diferentes Substratos. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v. 15, n. 2, p. 189-193, jul/dez. 1995.

STURION, G. L. *Utilização da Folha da Bananeira Como Substrato para o Cultivo de Cogumelos Comestíveis (Pleurotus spp.)*. 1994. 147 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1994.

THOMAS, G. V., *et al.* Evaluation of lignocellulosic biomass from coconut palm as substrate for cultivation of *Pleurotus sajor-caju* (FR.) Singer. *World Journal of Microbiology & Biotechnology*, v. 14, p. 879-882.

THOMAS, M. Mushrooms: The art of cultivating these fickle fungi. *Agribusiness World Wide*, july/august, 1992.

TILLEY, J. M. A. & TERRY, R. A. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *Journal of the Grassland*, British Society, Hurley, v. 18, n. 2, p. 104 – 111, 1963.

TRIPATHI, J. P. & YADAV, J. S. Optimisation of solid substrate fermentation of wheat straw into animal feed by *Pleurotus ostreatus*: a pilot effort. *Animal Feed Science and Technology*, v. 37, p. 59-72, 1992.

TSHINYANGU, K. K. & HENNEBERT, G. L. Protein and chitin nitrogen contents and protein content in *Pleurotus ostreatus* var. *columbinus*. *Food Chemistry*, v. 57, n. 2, p. 223-227, 1996.

TUOR, U., *et al.* Enzymes of white-rot fungi involved in lignin degradation and ecological determinants for wood decay. *Journal of Biotechnology*, v. 41, p. 1-17, 1995.

URIARTT, A. O. O cultivo de cogumelos pela técnica "Jun-Cao". Em: URBEN, A. F. (Ed) *Cultivo de cogumelos comestíveis e medicinais*. Brasília: Cenargen, 1998.

VETTER, J. Mineral elements in the important cultivated mushrooms *Agaricus bisporus* and *Pleurotus ostreatus*. *Food Chemistry*, v. 50, p. 277-279, 1994.

VIEIRA, Sonia; *Estatística Experimental*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

VILARÓ, M. C., *et al.* Experiencia conjunta Cuba-México en el cultivo de especies de *Pleurotus*. *Revista Iberoamericana de Micología*, v. 12, p. 9-11, 1995.

VOGEL, A. *Análise química quantitativa*. 3 ed. São Paulo: LTC – Livros técnicos e científicos, 1992.

YILDIZ, A., *et al.* Studies on *Pleurotus ostreatus* (Jacq. Ex Fr.) Kum. Var. *salignus* (Pers. Ex FR.) Konr. et Maubl.: cultivation, proximate composition, organic and mineral composition of carpophores. *Food Chemistry*, v. 61, n. ½, p. 127-130, 1998.

YOSHIOKA, Y, *et al.* Antitumor Polysaccharides from *P. ostreatus* (FR.) Qué.: isolation and structure of a β -glucan. *Carbohydrate Research*, v. 140, p. 93-100, 1985.

ZADRAZIL, F. & BRUNNERT, H. Investigation of physical parameters important for the solid state fermentation of straw by white rot fungi. *European Journal Applied Microbiology Biotechnology*, v. 11, p. 183-188, 1981.

ZADRAZIL, F. & KURTZMAN, R. H. The biology of *Pleurotus* cultivation in the tropics. In: CHANG, S. T. & QUIMIO, T. H. *Tropical Mushrooms*. Hong Kong, the Chinese Univ. Press., 493 p., 1984.

ZADRAZIL, F. Influence of ammonium nitrate and organic supplements on the yield of *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing. *Applied Microbiology and Biotechnology*, v. 9, p. 31-35, 1980.

ZADRAZIL, F. & REINIGER, P. *Treatments of lignocellulosics with white rot fungi*. Essex (UK), Elsevier Applied Science Publ., 1988. 117p.

ZADRAZIL, F. & PUNIYA, A. K. Influence of carbon dioxide on lignin degradation and digestibility of lignocellulosics treated with *Pleurotus sajor-caju*. *International Biodeterioration & Biodegradation*, p. 237-244, 1994.

ZADRAZIL, F. & PUNIYA, A. K. Studies on the effect of particle size on solid-state fermentation of sugarcane bagasse into animal feed using white-rot fungi. *Bioresource Technology*, v. 54, p. 85-87, 1995.

ZERVAKIS, G. & BALIS, C. Comparative study on the cultural characteres of *Pleurotus* species under the influence of different substrates and fruiting temperatures. *Micologia Neotropical Aplicada*, v. 5, p. 39-47, 1992.

ZHANG, C. K., *et al.* A note on the utilisation of spent mushroom composts in animal feeds. *Bioresource Technology*, v. 52, p. 89-91, 1995.

APÊNDICE A

ANÁLISE ESTATÍSTICA - DESEMPENHO DO CULTIVO:
RENDIMENTO, EFICIÊNCIA BIOLÓGICA E PERDA DE MATÉRIA ORGÂNICA

Tabela A-1 – **Rendimento (%)** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* e *Pleurotus sajor-caju*, em palha de bananeira e palha de arroz, provenientes de 1º fluxo.

Parâmetros	Palha de bananeira		Palha de arroz	
	<i>P. ostreatus</i>	<i>P. sajor-caju</i>	<i>P. ostreatus</i>	<i>P. sajor-caju</i>
Média	39,18	26,13	43,08	41,50
Desvio padrão	11,28	11,25	5,66	11,20

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Teste F → Valor de F encontrado em tabela, ao nível de significância de 5% = 2,95;
Valor de F calculado = 142,36

Como F calculado > F tabelado, existe diferença significativa entre as médias da tabela A1.

Tabela A-1-1 – Teste de Duncan, ao nível de significância de 5%.

Médias	26,13 e 43,08	26,13 e 41,50	39,18 e 43,08	26,13 e 39,18
Valor de diferença mínima significativa (d.s.m.)	11,50	10,42	11,82	10,60
Valor de diferença entre médias	16,95	15,37	3,9	13,05
Diferença significativa	Existe	Existe	Não existe	Existe

Portanto, 26,13 39,18 41,50 43,08,
Ou seja, 26,13 (a) 39,18 (b) 41,50 (b) 43,08(b).

Tabela A-2 – **Eficiência biológica (%)** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* e *Pleurotus sajor-caju*, em palha de bananeira e palha de arroz, provenientes de 1º fluxo.

Parâmetros	Palha de bananeira		Palha de arroz	
	<i>P. ostreatus</i>	<i>P. sajor-caju</i>	<i>P. ostreatus</i>	<i>P. sajor-caju</i>
Média	4,48	4,24	6,55	4,76
Desvio padrão	0,73	0,88	1,42	0,64

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Teste F → Valor de F encontrado em tabela, ao nível de significância de 5% = 2,95;
Valor de F calculado = 302,94

Como F calculado > F tabelado, existe diferença significativa entre as médias da tabela A2.

Tabela A-2-1 – Teste de Duncan, ao nível de significância de 5%.

Médias	4,24 e 6,55	4,24 e 4,76
Valor de diferença mínima significativa (d.s.m.)	1,05	0,95
Valor de diferença entre médias	2,31	0,52
Diferença significativa	Existe	Não existe

Portanto, 4,24 - 4,48 - 4,76 - 6,55,
Ou seja, 4,24 (a) 4,48 (a) 4,76 (a) 6,55 (b).

Tabela A-3 – Perda de matéria orgânica (%) de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* e *Pleurotus sajor-caju*, em palha de bananeira e palha de arroz, provenientes de 1º fluxo.

Parâmetros	Palha de bananeira		Palha de arroz	
	<i>P. ostreatus</i>	<i>P. sajor-caju</i>	<i>P. ostreatus</i>	<i>P. sajor-caju</i>
Média	7,60	10,62	10,68	10,55
Desvio padrão	1,09	0,87	0,02	3,33

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Teste F → Valor de F encontrado em tabela, ao nível de significância de 5% = 3,71;
 Valor de F calculado = 66,87
 Como F calculado > F tabelado, existe diferença significativa entre as médias da tabela A3.

Tabela A-3-1 – Teste de Duncan, ao nível de significância de 5%.

Médias	7,60 e 10,68
Valor de diferença mínima significativa (d.s.m.)	5,75
Valor de diferença entre médias	3,08
Diferença significativa	Não existe

Portanto, $\frac{7,60}{7,60(a)} - \frac{10,55}{10,55(a)} - \frac{10,62}{10,62(a)} - \frac{10,68}{10,68(a)}$,
 Ou seja, 7,60 (a) 10,55 (a) 10,62 (a) 10,68(a).

Tabela A-4 – Umidade (%) de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* e *Pleurotus sajor-caju*, em palha de bananeira e palha de arroz, provenientes de 1º fluxo.

Parâmetros	Palha de bananeira		Palha de arroz	
	<i>P. ostreatus</i>	<i>P. sajor-caju</i>	<i>P. ostreatus</i>	<i>P. sajor-caju</i>
Média	88,06	83,17	85,64	88,08
Desvio padrão	2,43	5,77	0,92	2,42

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Teste F → Valor de F encontrado em tabela, ao nível de significância de 5% = 2,99;
 Valor de F calculado = 5651,22
 Como F calculado > F tabelado, existe diferença significativa entre as médias da tabela A4.

Tabela A-4-1 – Teste de Duncan, ao nível de significância de 5%.

Médias	83,17 e 88,08	83,17 e 88,06	85,64 e 88,08
Valor de diferença mínima significativa (d.s.m.)	3,88	4,01	4,01
Valor de diferença entre médias	4,91	4,89	2,44
Diferença significativa	Existe	Existe	Não existe

Portanto, $\frac{83,17}{83,17(a)} - \frac{85,64}{85,64(b)} - \frac{88,06}{88,06(b)} - \frac{88,08}{88,08(b)}$,
 Ou seja, 83,17 (a) 85,64 (b) 88,06 (b) 88,08(b).

Tabela A-5 – **Rendimento (%)** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* e *Pleurotus sajor-caju*, em palha de bananeira e palha de arroz, provenientes de 2º fluxo.

Parâmetros	Palha de bananeira		Palha de arroz
	<i>P. ostreatus</i>	<i>P. sajor-caju</i>	<i>P. ostreatus</i>
Média	14,21	25,20	37,52
Desvio padrão	2,09	1,93	10,92

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Teste F → Valor de F encontrado em tabela, ao nível de significância de 5% = 3,98;
Valor de F calculado = 124,59

Como F calculado > F tabelado, existe diferença significativa entre as médias da tabela A4.

Tabela A-5-1 – Teste de Duncan, ao nível de significância de 5%.

Médias	14,21 e 37,52	14,21 e 25,20	25,20 e 37,52
Valor de diferença mínima significante (d.s.m.)	11,39	10,54	9,03
Valor de diferença entre médias	23,31	10,99	12,32
Diferença significante	Existe	Existe	Existe

Portanto, 14,21 - 25,20 - 37,52,
Ou seja, 14,21 (a) 25,20 (b) 37,52 (c)

Tabela A-6 – **Eficiência biológica (%)** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* e *Pleurotus sajor-caju*, em palha de bananeira e palha de arroz, provenientes de 2º fluxo.

Parâmetros	Palha de bananeira		Palha de arroz
	<i>P. ostreatus</i>	<i>P. sajor-caju</i>	<i>P. ostreatus</i>
Média	1,86	3,27	4,50
Desvio padrão	0,10	0,54	1,26

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Teste F → Valor de F encontrado em tabela, ao nível de significância de 5% = 3,89;
Valor de F calculado = 135,69

Como F calculado > F tabelado, existe diferença significativa entre as médias da tabela A5.

Tabela A-6-1 – Teste de Duncan, ao nível de significância de 5%.

Médias	1,86 e 4,50	1,86 e 3,27	3,27 e 4,50
Valor de diferença mínima significante (d.s.m.)	1,37	1,23	1,05
Valor de diferença entre médias	2,64	1,41	1,23
Diferença significante	Existe	Existe	Existe

Portanto, 1,86 - 3,27 - 4,50,
Ou seja, 1,86 (a) 3,27 (b) 4,50 (c).

Tabela A-7 – **Perda de matéria orgânica (%)** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* e *Pleurotus sajor-caju*, em palha de bananeira e palha de arroz, provenientes de 2º fluxo.

Parâmetros	Palha de bananeira		Palha de arroz
	<i>P. ostreatus</i>	<i>P. sajor-caju</i>	<i>P. ostreatus</i>
Média	11,72	16,72	28,29
Desvio padrão	1,41	4,57	1,81

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Teste F → Valor de F encontrado em tabela, ao nível de significância de 5% = 3,98;
 Valor de F calculado = 295,17
 Como F calculado > F tabelado, existe diferença significativa entre as médias da tabela A6.

Tabela A-7-1 – Teste de Duncan, ao nível de significância de 5%.

Médias	11,72 e 28,29	11,72 e 16,72	16,72 e 28,29
Valor de diferença mínima significante (d.s.m.)	6,25	5,40	4,90
Valor de diferença entre médias	24,01	5,00	19,01
Diferença significativa	Existe	Não existe	Existe

Portanto, $\frac{11,72 - 16,72}{11,72(a) \quad 16,72(a) \quad 28,29}$ - $\frac{16,72 - 28,29}{16,72(a) \quad 28,29(b)}$
 Ou seja, 11,72 (a) 16,72 (a) 28,29 (b).

Tabela A-8 – **Umidade (%)** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* e *Pleurotus sajor-caju*, em palha de bananeira e palha de arroz, provenientes de 2º fluxo.

Parâmetros	Palha de bananeira		Palha de arroz
	<i>P. ostreatus</i>	<i>P. sajor-caju</i>	<i>P. ostreatus</i>
Média	87,60	85,96	87,71
Desvio padrão	2,11	2,34	3,05

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Teste F → Valor de F encontrado em tabela, ao nível de significância de 5% = 3,49;
 Valor de F calculado = 5790,84
 Como F calculado > F tabelado, existe diferença significativa entre as médias da tabela A8.

Tabela A-8-1 – Teste de Duncan, ao nível de significância de 5%.

Médias	85,96 e 87,71
Valor de diferença mínima significante (d.s.m.)	3,52
Valor de diferença entre médias	1,75
Diferença significativa	Não existe

Portanto, $\frac{85,96 - 87,60}{85,96(a) \quad 87,60(a) \quad 87,71}$ - $\frac{87,60 - 87,71}{87,60(a) \quad 87,71(a)}$
 Ou seja, 85,96 (a) 87,60 (a) 87,71 (a).

APÊNDICE B

**ANÁLISE ESTATÍSTICA – ESTUDO DAS VARIAÇÕES OCORRIDAS NOS
– SUBSTRATOS**

Tabela B-1 – Mudanças no teor de **celulose** do substrato **palha de bananeira**, antes e após pré-tratamento, bem como após primeiro e segundo fluxos produtivos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833.

	<i>In natura</i>	Suplementada e autoclavada	Após primeiro fluxo produtivo	Após segundo fluxo produtivo
Média	48,89	34,85	24,51	16,06
Desvio padrão	2,22	0,84	2,51	0,88

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Teste F → Valor de F encontrado em tabela, ao nível de significância de 5% = 3,59;

Valor de F calculado = 1575,14

Como F calculado > F tabelado, existe diferença significativa entre as médias da tabela B1.

Tabela B-1-1 – Teste de Duncan, ao nível de significância de 5%, para médias do teor de celulose provenientes do cultivo de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 em palha de bananeira.

Médias	16,06 – 48,89	24,51 – 48,89	16,06 – 34,85
Valor de diferença mínima significante (d.s.m.)	3,88	3,27	3,27
Valor de diferença entre médias	32,83	24,38	18,78
Diferença significante	Existe	Existe	Existe

Tabela B-1-2 – Teste de Duncan, ao nível de significância de 5%, para médias do teor de celulose provenientes do cultivo de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 em palha de bananeira.

Médias	48,89 – 34,85	34,85 – 24,51	24,51 – 16,06
Valor de diferença mínima significante (d.s.m.)	2,55	3,13	3,13
Valor de diferença entre médias	14,05	10,33	8,45
Diferença significante	Existe	Existe	Existe

Portanto, 16,06 24,51 34,85 48,89
Ou seja, 16,06 (a) 24,51 (b) 34,85 (c) 48,89 (d).

Tabela B-2 – Mudanças no teor de **hemicelulose** do substrato **palha de bananeira**, antes e após pré-tratamento, bem como após primeiro e segundo fluxos produtivos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833.

	<i>In natura</i>	Suplementada e autoclavada	Após primeiro fluxo produtivo	Após segundo fluxo produtivo
Média	28,02	20,99	14,26	12,00
Desvio padrão	0,51	0,06	2,96	3,00

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Teste F → Valor de F encontrado em tabela, ao nível de significância de 5% = 3,71;

Valor de F calculado = 30,10

Como F calculado > F tabelado, existe diferença significativa entre as médias da tabela B2.

Tabela B-2-1 – Teste de Duncan, ao nível de significância de 5%, para médias do teor de hemicelulose provenientes do cultivo de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 em palha de bananeira.

Médias	28,02 – 12,00	28,02 – 14,26	20,99 – 12,00
Valor de diferença mínima significativa (d.s.m.)	4,23	4,77	4,77
Valor de diferença entre médias	16,02	13,76	8,99
Diferença significativa	Existe	Existe	Existe

Tabela B-2-2 – Teste de Duncan, ao nível de significância de 5%, para médias do teor de hemicelulose provenientes do cultivo de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 em palha de bananeira.

Médias	28,02 – 20,99	20,99 – 14,26	14,26 – 12,00
Valor de diferença mínima significativa (d.s.m.)	5,10	5,10	3,95
Valor de diferença entre médias	7,03	6,73	2,26
Diferença significativa	Existe	Existe	Não existe

Portanto, 28,02 20,99 14,26 12,00
Ou seja, 28,02 (a) 20,99 (b) 14,26 (c) 12,00 (c)

Tabela B-3 – Mudanças no teor de **lignina** do substrato **palha de bananeira**, antes e após pré-tratamento, bem como após primeiro e segundo fluxos produtivos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833.

	<i>In natura</i>	Suplementada e autoclavada	Após primeiro fluxo produtivo	Após segundo fluxo produtivo
Média	17,58	19,83	7,16	6,26
Desvio padrão	3,81	4,11	0,54	0,17

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Teste F → Valor de F encontrado em tabela, ao nível de significância de 5% = 3,86;
Valor de F calculado = 23,16
Como F calculado > F tabelado, existe diferença significativa entre as médias da tabela B3.

Tabela B-3-1 – Teste de Duncan, ao nível de significância de 5%, para médias do teor de lignina provenientes do cultivo de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 em palha de bananeira.

Médias	19,83 – 6,26	19,83 – 7,16	17,58 – 6,26
Valor de diferença mínima significativa (d.s.m.)	4,68	5,72	4,57
Valor de diferença entre médias	13,57	12,67	11,32
Diferença significativa	Existe	Existe	Existe

Tabela B-3-2 – Teste de Duncan, ao nível de significância de 5%, para médias do teor de lignina provenientes do cultivo de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 em palha de bananeira.

Médias	19,83 – 17,58	17,58 – 7,16	7,16 – 6,26
Valor de diferença mínima significativa (d.s.m.)	4,90	5,48	5,02
Valor de diferença entre médias	2,25	10,42	0,90
Diferença significativa	Não existe	Existe	Não existe

Portanto, 19,83 17,58 7,16 6,26
 Ou seja, 19,83 (a) 17,58 (a) 7,16 (b) 6,26 (b)

Tabela B-4 – Mudanças no teor de **cinzas** do substrato **palha de bananeira**, antes e após pré-tratamento, bem como após primeiro e segundo fluxos produtivos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833.

	<i>In natura</i>	Suplementada e autoclavada	Após primeiro fluxo produtivo	Após segundo fluxo produtivo
Média	4,76	4,98	6,74	8,84
Desvio padrão	0,07	0,43	0,44	0,13

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Teste F → Valor de F encontrado em tabela, ao nível de significância de 5% = 3,59;
 Valor de F calculado = 86,01
 Como F calculado > F tabelado, existe diferença significativa entre as médias da tabela B4.

Tabela B-4-1 – Teste de Duncan, ao nível de significância de 5%, para médias do teor de cinzas provenientes do cultivo de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 em palha de bananeira.

Médias	4,76 – 8,84	4,76 – 6,74	4,98 – 8,84
Valor de diferença mínima significativa (d.s.m.)	0,69	0,67	0,67
Valor de diferença entre médias	4,09	1,98	3,86
Diferença significativa	Existe	Existe	Existe

Tabela B-4-2 – Teste de Duncan, ao nível de significância de 5%, para médias do teor de cinzas provenientes do cultivo de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 em palha de bananeira.

Médias	4,76 – 4,98	4,98 – 6,74	6,74 – 8,84
Valor de diferença mínima significativa (d.s.m.)	0,64	0,55	0,55
Valor de diferença entre médias	0,23	1,76	2,10
Diferença significativa	Não existe	Existe	Existe

Portanto, 4,76 4,98 6,74 8,84
 Ou seja, 4,76 (a) 4,98 (a) 6,74 (b) 8,84 (c).

Tabela B-5– Mudanças no teor de **celulose** do substrato **palha de arroz**, antes e após pré-tratamento, bem como após primeiro e segundo fluxos produtivos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833.

	<i>In natura</i>	Suplementada e autoclavada	Após primeiro fluxo produtivo	Após segundo fluxo produtivo
Média	29,04	31,61	31,10	22,46
Desvio padrão	0,87	0,55	0,06	1,01

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Teste F → Valor de F encontrado em tabela, ao nível de significância de 5% = 4,07;

Valor de F calculado = 102,36

Como F calculado > F tabelado, existe diferença significativa entre as médias da tabela B5.

Tabela B-5-1 – Teste de Duncan, ao nível de significância de 5%, para médias do teor de celulose provenientes do cultivo de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 em palha de arroz.

Médias	31,61 – 22,46	31,61 – 29,04	31,10 – 22,46
Valor de diferença mínima significante (d.s.m.)	1,45	1,42	1,42
Valor de diferença entre médias	9,15	2,57	8,64
Diferença significante	Existe	Existe	Existe

Tabela B-5-2 – Teste de Duncan, ao nível de significância de 5%, para médias do teor de celulose provenientes do cultivo de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 em palha de arroz.

Médias	31,61 – 31,10	31,10 – 29,04	29,04 – 22,46
Valor de diferença mínima significante (d.s.m.)	1,36	1,36	1,36
Valor de diferença entre médias	0,51	2,06	6,58
Diferença significante	Não existe	Existe	Existe

Portanto, $\frac{31,61}{31,61}$ $\frac{31,10}{31,10}$ $\frac{29,04}{29,04}$ $\frac{22,46}{22,46}$
Ou seja, 31,61 (a) 31,10 (a) 29,04 (b) 22,46 (c)

Tabela B-6 – Mudanças no teor de **hemicelulose** do substrato **palha de arroz**, antes e após pré-tratamento, bem como após primeiro e segundo fluxos produtivos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833.

	<i>In natura</i>	Suplementada e autoclavada	Após primeiro fluxo produtivo	Após segundo fluxo produtivo
Média	18,04	23,14	19,33	10,36
Desvio padrão	1,99	5,31	0,25	0,35

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Teste F → Valor de F encontrado em tabela, ao nível de significância de 5% = 3,59;

Valor de F calculado = 10,68

Como F calculado > F tabelado, existe diferença significativa entre as médias da tabela B6.

Tabela B-6-1 – Teste de Duncan, ao nível de significância de 5%, para médias do teor de hemicelulose provenientes do cultivo de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 em palha de arroz.

Médias	23,14 – 10,36	23,14 – 18,04	19,33 – 10,36
Valor de diferença mínima significativa (d.s.m.)	5,70	5,58	5,58
Valor de diferença entre médias	12,78	5,10	8,97
Diferença significativa	Existe	Não existe	Existe

Tabela B-6-2 – Teste de Duncan, ao nível de significância de 5%, para médias do teor de hemicelulose provenientes do cultivo de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 em palha de arroz.

Médias	23,14 – 19,33	19,33 – 18,04	18,04 – 10,36
Valor de diferença mínima significativa (d.s.m.)	5,35	5,35	5,35
Valor de diferença entre médias	3,81	1,29	7,68
Diferença significativa	Não existe	Não existe	Existe

Portanto, $\frac{23,14}{23,14 (a)}$ $\frac{19,33}{19,33 (a)}$ $\frac{18,04}{18,04 (a)}$ $\frac{10,36}{10,36 (c)}$
 Ou seja,

Tabela B-7 – Mudanças no teor de **lignina** do substrato **palha de arroz**, antes e após pré-tratamento, bem como após primeiro e segundo fluxos produtivos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833.

	<i>In natura</i>	Suplementada e autoclavada	Após primeiro fluxo produtivo	Após segundo fluxo produtivo
Média	9,11	9,49	5,09	3,74
Desvio padrão	0,09	0,11	1,60	0,33

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Teste F → Valor de F encontrado em tabela, ao nível de significância de 5% = 3,59;
 Valor de F calculado = 24,67
 Como F calculado > F tabelado, existe diferença significativa entre as médias da tabela B7.

Tabela B-7-1 – Teste de Duncan, ao nível de significância de 5%, para médias do teor de lignina provenientes do cultivo de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 em palha de arroz.

Médias	9,49 – 3,74	9,49 – 5,09	9,11 – 3,74
Valor de diferença mínima significativa (d.s.m.)	2,34	2,32	2,32
Valor de diferença entre médias	5,75	4,40	5,37
Diferença significativa	Existe	Existe	Existe

Tabela B-7-2 – Teste de Duncan, ao nível de significância de 5%, para médias do teor de lignina provenientes do cultivo de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 em palha de arroz.

Médias	9,49 – 9,11	9,11 – 5,09	5,09 – 3,74
Valor de diferença mínima significativa (d.s.m.)	2,27	2,27	2,27
Valor de diferença entre médias	0,38	4,02	1,35
Diferença significativa	Não existe	Existe	Não existe

Portanto, $\frac{9,49}{9,49 (a)}$ $\frac{9,11}{9,11 (a)}$ $\frac{5,09}{5,09 (b)}$ $\frac{3,74}{3,74 (b)}$
 Ou seja,

Tabela B-8 – Mudanças no teor de **cinzas** do substrato **palha de arroz**, antes e após pré-tratamento, bem como após primeiro e segundo fluxos produtivos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833.

	<i>In natura</i>	Suplementada e autoclavada	Após primeiro fluxo produtivo	Após segundo fluxo produtivo
Média	14,32	14,84	16,33	27,39
Desvio padrão	0,52	0,67	1,39	0,84

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Teste F → Valor de F encontrado em tabela, ao nível de significância de 5% = 3,59;

Valor de F calculado = 103,50

Como F calculado > F tabelado, existe diferença significativa entre as médias da tabela B8.

Tabela B-8-1 – Teste de Duncan, ao nível de significância de 5%, para médias do teor de cinzas provenientes do cultivo de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 em palha de arroz.

Médias	14,32 – 27,39	14,32 – 16,33	14,84 – 27,39
Valor de diferença mínima significante (d.s.m.)	2,05	1,73	2,00
Valor de diferença entre médias	13,07	2,01	12,55
Diferença significante	Existe	Existe	Existe

Tabela B-8-2 – Teste de Duncan, ao nível de significância de 5%, para médias do teor de cinzas provenientes do cultivo de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 em palha de arroz.

Médias	14,32 – 14,84	14,84 – 16,33	16,3 – 27,39
Valor de diferença mínima significante (d.s.m.)	1,91	1,66	1,66
Valor de diferença entre médias	0,52	1,49	11,05
Diferença significante	Não existe	Não existe	Existe

Portanto, 14,32 14,84 16,33 27,39

Ou seja, 14,32 (a) 14,84 (a)/(b) 16,33 (b) 27,39 (c)

Tabela B-9 – Mudanças no teor de **celulose** do substrato **palha de bananeira**, antes e após pré-tratamento, bem como após primeiro e segundo fluxos produtivos de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019.

	<i>In natura</i>	Suplementada e autoclavada	Após primeiro fluxo produtivo	Após segundo fluxo produtivo
Média	48,89	34,85	27,41	26,27
Desvio padrão	2,22	0,84	1,06	3,33

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Teste F → Valor de F encontrado em tabela, ao nível de significância de 5% = 3,34;

Valor de F calculado = 77,57

Como F calculado > F tabelado, existe diferença significativa entre as médias da tabela B9.

Tabela B-9-1 – Teste de Duncan, ao nível de significância de 5%, para médias do teor de celulose provenientes do cultivo de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 em palha de bananeira.

Médias	48,89 – 26,27	48,89 – 27,41	34,85 – 26,27
Valor de diferença mínima significativa (d.s.m.)	5,13	4,99	4,99
Valor de diferença entre médias	22,62	21,48	8,58
Diferença significativa	Existe	Existe	Existe

Tabela B-9-2 – Teste de Duncan, ao nível de significância de 5%, para médias do teor de celulose provenientes do cultivo de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 em palha de bananeira.

Médias	48,89 – 34,85	34,85 – 27,41	27,41 – 26,27
Valor de diferença mínima significativa (d.s.m.)	5,53	4,79	3,91
Valor de diferença entre médias	14,04	7,44	1,14
Diferença significativa	Existe	Existe	Não existe

Portanto, 48,89 34,85 27,41 26,27
Ou seja, 48,89 (a) 34,85 (b) 27,41 (c) 26,27 (c)

Tabela B-10 – Mudanças no teor de **hemicelulose** do substrato **palha de bananeira**, antes e após pré-tratamento, bem como após primeiro e segundo fluxos produtivos de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019.

	<i>In natura</i>	Suplementada e autoclavada	Após primeiro fluxo produtivo	Após segundo fluxo produtivo
Média	28,02	20,99	16,35	13,36
Desvio padrão	0,51	0,06	1,8	2,38

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Teste F → Valor de F encontrado em tabela, ao nível de significância de 5% = 4,35;
Valor de F calculado = 46,55
Como F calculado > F tabelado, existe diferença significativa entre as médias da tabela B10.

Tabela B-10-1 – Teste de Duncan, ao nível de significância de 5%, para médias do teor de hemicelulose provenientes do cultivo de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 em palha de bananeira.

Médias	28,02 – 13,36	28,02 – 16,35	20,99 – 13,36
Valor de diferença mínima significativa (d.s.m.)	4,91	4,81	5,37
Valor de diferença entre médias	14,67	11,68	7,63
Diferença significativa	Existe	Existe	Existe

Tabela B-10-2 – Teste de Duncan, ao nível de significância de 5%, para médias do teor de hemicelulose provenientes do cultivo de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 em palha de bananeira.

Médias	28,02 – 20,99	20,99 – 16,35	16,35 – 13,36
Valor de diferença mínima significativa (d.s.m.)	5,17	5,17	4,62
Valor de diferença entre médias	7,03	4,64	2,99
Diferença significativa	Existe	Não existe	Não existe

Portanto, 28,02 20,99 16,35 13,36
Ou seja, 28,02 (a) 20,99 (b) 16,35 (b) / (c) 13,36 (c)

Tabela B-11 – Mudanças no teor de **lignina** do substrato **palha de bananeira**, antes e após pré-tratamento, bem como após primeiro e segundo fluxos produtivos de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019.

	<i>In natura</i>	Suplementada e autoclavada	Após primeiro fluxo produtivo	Após segundo fluxo produtivo
Média	17,58	19,83	7,80	6,89
Desvio padrão	3,81	4,11	0,66	0,83

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Teste F → Valor de F encontrado em tabela, ao nível de significância de 5% = 4,07;
Valor de F calculado = 3,61
Como F calculado > F tabelado, existe diferença significativa entre as médias da tabela B11.

Tabela B-11-1 – Teste de Duncan, ao nível de significância de 5%, para médias do teor de lignina provenientes do cultivo de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 em palha de bananeira.

Médias	19,83 – 6,89	19,83 – 7,80	17,58 – 6,89
Valor de diferença mínima significativa (d.s.m.)	12,83	13,59	13,59
Valor de diferença entre médias	13,91	17,75	15,58
Diferença significativa	Existe	Existe	Existe

Tabela B-11-2 – Teste de Duncan, ao nível de significância de 5%, para médias do teor de lignina provenientes do cultivo de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 em palha de bananeira.

Médias	19,83 – 17,58	17,58 – 7,80	7,80 – 6,89
Valor de diferença mínima significativa (d.s.m.)	13,05	13,05	13,05
Valor de diferença entre médias	2,25	19,50	1,08
Diferença significativa	Não existe	Existe	Não existe

Portanto, 19,83 17,58 7,80 6,89
Ou seja, 19,83 (a) 17,58 (a) 7,80 (b) 6,89 (b)

Tabela B-12 – Mudanças no teor de **cinzas** do substrato **palha de bananeira**, antes e após pré-tratamento, bem como após primeiro e segundo fluxos produtivos de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019.

	<i>In natura</i>	Suplementada e autoclavada	Após primeiro fluxo produtivo	Após segundo fluxo produtivo
Média	4,77	4,98	6,68	7,20
Desvio padrão	0,07	0,43	0,78	0,65

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Teste F → Valor de F encontrado em tabela, ao nível de significância de 5% = 3,34;
 Valor de F calculado = 15,11
 Como F calculado > F tabelado, existe diferença significativa entre as médias da tabela B12.

Tabela B-12-1 – Teste de Duncan, ao nível de significancia de 5%, para médias do teor de cinzas provenientes do cultivo de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 em palha de bananeira.

Médias	4,77 – 7,20	4,77 – 6,68	4,98 – 7,20
Valor de diferença mínima significante (d.s.m.)	1,42	1,38	1,38
Valor de diferença entre médias	2,44	1,92	2,22
Diferença significante	Existe	Existe	Existe

Tabela B-12-2 – Teste de Duncan, ao nível de significancia de 5%, para médias do teor de cinzas provenientes do cultivo de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 em palha de bananeira.

Médias	4,77 – 4,98	4,98 – 6,68	6,68 – 7,20
Valor de diferença mínima significante (d.s.m.)	1,53	1,33	1,08
Valor de diferença entre médias	0,22	1,70	0,52
Diferença significante	Não existe	Existe	Não existe

Portanto, $\frac{4,77}{4,77 (a)}$ $\frac{4,98}{4,98 (a)}$ $\frac{6,68}{6,68 (b)}$ $\frac{7,20}{7,20 (b)}$
 Ou seja

Tabela B-13 – Mudanças no teor de **celulose** do substrato **palha de arroz**, antes e após pré-tratamento, bem como após primeiro e segundo fluxos produtivos de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019.

	<i>In natura</i>	Suplementada e autoclavada	Após primeiro fluxo produtivo
Média	29,04	31,61	28,89
Desvio padrão	0,87	0,55	1,23

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Teste F → Valor de F encontrado em tabela, ao nível de significância de 5% = 4,46;
 Valor de F calculado = 7,65
 Como F calculado > F tabelado, existe diferença significativa entre as médias da tabela B13.

Tabela B-13-1 – Teste de Duncan, ao nível de significância de 5%, para médias do teor de celulose provenientes do cultivo de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 em palha de arroz.

Médias	31,61 – 28,89	31,61 – 29,04	29,04 – 28,89
Valor de diferença mínima significativa (d.s.m.)	1,77	1,90	1,70
Valor de diferença entre médias	2,72	2,57	0,15
Diferença significativa	Existe	Existe	Não existe

Portanto, 31,61 29,04 28,89
 Ou seja, 31,61 (a) 29,04 (b) 28,89 (b)

Tabela B-14 – Mudanças no teor de **hemicelulose** do substrato **palha de arroz**, antes e após pré-tratamento, bem como após primeiro e segundo fluxos produtivos de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019.

	<i>In natura</i>	Suplementada e autoclavada	Após primeiro fluxo produtivo
Média	18,04	23,14	13,73
Desvio padrão	1,99	5,31	1,90

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Teste F → Valor de F encontrado em tabela, ao nível de significância de 5% = 5,14 ;
 Valor de F calculado = 5,59
 Como F calculado > F tabelado, existe diferença significativa entre as médias da tabela B14.

Tabela B-14-1 – Teste de Duncan, ao nível de significância de 5%, para médias do teor de hemicelulose provenientes do cultivo de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 em palha de arroz.

Médias	23,14 – 13,73	23,14 – 18,04	18,04 – 13,73
Valor de diferença mínima significativa (d.s.m.)	7,15	6,90	6,90
Valor de diferença entre médias	9,41	5,10	4,31
Diferença significativa	Existe	Não existe	Não existe

Portanto, 23,14 18,04 13,73
 Ou seja, 23,14 (a) 18,04 (a) / (b) 13,73 (b)

Tabela B-15 – Mudanças no teor de **lignina** do substrato **palha de arroz**, antes e após pré-tratamento, bem como após primeiro e segundo fluxos produtivos de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019.

	<i>In natura</i>	Suplementada e autoclavada	Após primeiro fluxo produtivo
Média	9,11	9,49	4,84
Desvio padrão	0,09	0,11	0,38

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Teste F → Valor de F encontrado em tabela, ao nível de significância de 5% = 6,94 ;
 Valor de F calculado = 226,05
 Como F calculado > F tabelado, existe diferença significativa entre as médias da tabela B15.

Tabela B-15-1 – Teste de Duncan, ao nível de significância de 5%, para médias do teor de lignina provenientes do cultivo de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 em palha de arroz.

Médias	9,49 – 4,84	9,49 – 9,11	9,11 – 4,84
Valor de diferença mínima significante (d.s.m.)	0,71	0,76	0,70
Valor de diferença entre médias	4,65	0,38	4,27
Diferença significante	Existe	Não existe	Existe

Portanto, $\frac{9,49}{9,49(a)}$ $\frac{9,11}{9,11(a)}$ $\frac{4,84}{4,84(b)}$
 Ou seja, 9,49 (a) 9,11 (a) 4,84 (b)

Tabela B-16 – Mudanças no teor de cinzas do substrato palha de arroz, antes e após pré-tratamento, bem como após primeiro e segundo fluxos produtivos de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019.

	<i>In natura</i>	Suplementada e autoclavada	Após primeiro fluxo produtivo
Média	14,32	14,84	14,97
Desvio padrão	0,52	0,67	1,08

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Teste F → Valor de F encontrado em tabela, ao nível de significância de 5% = 4,26;
 Valor de F calculado = 0,52
 Como F calculado < F tabelado, não existe diferença significativa entre as médias da tabela B16.

Portanto, $\frac{14,32}{14,32(a)}$ $\frac{14,84}{14,84(a)}$ $\frac{14,97}{14,97(a)}$
 Ou seja, 14,32 (a) 14,84 (a) 14,97 (a)

APÊNDICE C

ANÁLISE ESTATÍSTICA – AVALIAÇÃO DO VALOR NUTRICIONAL DE *Pleurotus*
ostreatus DSM 1833 E *Pleurotus sajor-caju* CCB 019

Tabela C-1 – Mudanças no teor de **gordura** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833, cultivados em palha de **bananeira**, após primeiro e segundo fluxos produtivos.

	1º fluxo	2º fluxo
Média	5,97	2,24
Desvio padrão	0,56	1,08
Valor para teste F	28,13 (maior que 7,71) → diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	3,73 (maior que 1,95) → diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-2 – Mudanças no teor de **carboidratos** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833, cultivados em palha de **bananeira**, após primeiro e segundo fluxos produtivos.

	1º fluxo	2º fluxo
Média	46,97	40,53
Desvio padrão	5,49	1,07
Valor para teste F	3,96 (menor que 7,71) → sem diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	6,43 (menor que 8,97) → sem diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-3 – Mudanças no teor de **cinzas** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833, cultivados em palha de **bananeira**, após primeiro e segundo fluxos produtivos.

	1º fluxo	2º fluxo
Média	5,58	5,02
Desvio padrão	0,06	0,11
Valor para teste F	56,37 (maior que 10,1) → diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	0,56 (maior que 0,24) → diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-4 – Mudanças no teor de **fibra** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833, cultivados em palha de **bananeira**, após primeiro e segundo fluxos produtivos.

	1º fluxo	2º fluxo
Média	9,41	9,45
Desvio padrão	0,11	0,81
Valor para teste F	0,01 (menor que 7,71) → sem diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	0,04 (menor que 1,31) → sem diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-5 – Mudanças no teor de **umidade** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833, cultivados em palha de **bananeira**, após primeiro e segundo fluxos produtivos.

	1º fluxo	2º fluxo
Média	88,06	87,60
Desvio padrão	2,43	2,11
Valor para teste F	0,10 (menor que 5,12) → sem diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	0,46 (menor que 3,30) → sem diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-6 – Mudanças no teor de **gordura** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833, cultivados em palha de **arroz**, após primeiro e segundo fluxos produtivos.

	1º fluxo	2º fluxo
Média	6,32	3,41
Desvio padrão	0,01	0,28
Valor para teste F	199,02 (maior que 10,1) → diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	2,91 (maior que 0,66) → diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-7 – Mudanças no teor de **carboidratos** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833, cultivados em palha de **arroz**, após primeiro e segundo fluxos produtivos.

	1º fluxo	2º fluxo
Média	47,57	40,17
Desvio padrão	3,74	0,65
Valor para teste F	11,40 (maior que 7,71) → diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	7,40 (maior que 6,09) → diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-8 – Mudanças no teor de **cinzas** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833, cultivados em palha de **arroz**, após primeiro e segundo fluxos produtivos.

	1º fluxo	2º fluxo
Média	5,65	6,10
Desvio padrão	0,05	0,10
Valor para teste F	48,93 (maior que 7,71) → diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	0,45 (maior que 0,18) → diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-9 – Mudanças no teor de **fibra** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833, cultivados em palha de **arroz**, após primeiro e segundo fluxos produtivos.

	1º fluxo	2º fluxo
Média	9,86	14,02
Desvio padrão	0,97	0,03
Valor para teste F	54,86 (maior que 7,71) → diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	4,16 (maior que 1,56) → diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-10 – Mudanças no teor de **umidade** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833, cultivados em palha de **arroz**, após primeiro e segundo fluxos produtivos.

	1º fluxo	2º fluxo
Média	85,64	87,71
Desvio padrão	0,92	3,05
Valor para teste F	2,11 (menor que 5,32) → sem diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	2,07 (menor que 3,28) → sem diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-11 – Mudanças no teor de **gordura** de corpos frutíferos de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, cultivados em palha de **bananeira**, após primeiro e segundo fluxos produtivos.

	1º fluxo	2º fluxo
Média	5,26	1,77
Desvio padrão	0,66	0,27
Valor para teste F	46,35 (maior que 10,1) → diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	3,49 (maior que 1,63) → diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-12 – Mudanças no teor de **carboidratos** de corpos frutíferos de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, cultivados em palha de **bananeira**, após primeiro e segundo fluxos produtivos.

	1º fluxo	2º fluxo
Média	40,03	43,00
Desvio padrão	4,11	0,00
Valor para teste F	0,94 (menor que 10,1) → sem diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	2,97 (menor que 9,74) → sem diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-13 – Mudanças no teor de **cinzas** de corpos frutíferos de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, cultivados em palha de **bananeira**, após primeiro e segundo fluxos produtivos.

	1º fluxo	2º fluxo
Média	5,14	4,08
Desvio padrão	0,03	0,29
Valor para teste F	40,37 (maior que 7,71) → diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	1,06 (maior que 0,46) → diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-14 – Mudanças no teor de **fibra** de corpos frutíferos de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, cultivados em palha de **bananeira**, após primeiro e segundo fluxos produtivos.

	1º fluxo	2º fluxo
Média	7,60	8,13
Desvio padrão	0,56	0,43
Valor para teste F	1,65 (menor que 7,71) → sem diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	0,53 (menor que 1,14) → sem diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-15 – Mudanças no teor de **umidade** de corpos frutíferos de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, cultivados em palha de **bananeira**, após primeiro e segundo fluxos produtivos.

	1º fluxo	2º fluxo
Média	83,17	85,96
Desvio padrão	5,77	2,34
Valor para teste F	104,35 (maior que 4,67) → diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	2,79 (menor que 5,06) → sem diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-16 – Mudanças no teor de **gordura** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833, cultivados em palha de bananeira e palha de arroz, após **primeiro fluxo** produtivo.

	Palha de bananeira	Palha de arroz
Média	5,97	6,32
Desvio padrão	0,56	0,01
Valor para teste F	0,69 (menor que 10,1) → sem diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	0,35 (menor que 1,33) → sem diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-17 – Mudanças no teor de **gordura** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833, cultivados em palha de bananeira e palha de arroz, após **segundo fluxo** produtivo.

	Palha de bananeira	Palha de arroz
Média	2,24	3,41
Desvio padrão	1,08	0,28
Valor para teste F	3,30 (menor que 7,71) → sem diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	1,17 (menor que 1,79) → sem diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-18 – Mudanças no teor de **carboidratos** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833, cultivados em palha de bananeira e palha de arroz, após **primeiro fluxo** produtivo.

	Palha de bananeira	Palha de arroz
Média	46,97	47,57
Desvio padrão	5,49	3,74
Valor para teste F	0,02 (menor que 7,71) → sem diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	0,60 (menor que 10,65) → sem diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-19 – Mudanças no teor de **carboidratos** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833, cultivados em palha de bananeira e palha de arroz, após **segundo** fluxo produtivo.

	Palha de bananeira	Palha de arroz
Média	40,53	40,17
Desvio padrão	1,07	0,65
Valor para teste F	0,26 (menor que 7,71) → sem diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	0,37 (menor que 2,01) → sem diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-20 – Mudanças no teor de **cinzas** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833, cultivados em palha de bananeira e palha de arroz, após **primeiro** fluxo produtivo.

	Palha de bananeira	Palha de arroz
Média	5,58	6,13
Desvio padrão	0,06	0,06
Valor para teste F	128,42 (maior que 7,71) → diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	0,55 (maior que 0,13) → diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-21 – Mudanças no teor de **cinzas** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833, cultivados em palha de bananeira e palha de arroz, após **segundo** fluxo produtivo.

	Palha de bananeira	Palha de arroz
Média	5,02	5,65
Desvio padrão	0,11	0,05
Valor para teste F	9502,01 (maior que 10,1) → diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	0,63 (maior que 0,22) → diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-22 – Mudanças no teor de **fibra** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833, cultivados em palha de bananeira e palha de arroz, após **primeiro fluxo** produtivo.

	Palha de bananeira	Palha de arroz
Média	9,41	9,86
Desvio padrão	0,11	0,97
Valor para teste F	0,64 (menor que 7,71) → sem diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	0,45 (menor que 1,57) → sem diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-23 – Mudanças no teor de **fibra** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833, cultivados em palha de bananeira e palha de arroz, após **segundo fluxo** produtivo.

	Palha de bananeira	Palha de arroz
Média	9,45	14,02
Desvio padrão	0,81	0,03
Valor para teste F	95,34 (maior que 7,71) → diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	4,57 (maior que 1,30) → diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-24 – Mudanças no teor de **umidade** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833, cultivados em palha de bananeira e palha de arroz, após **primeiro fluxo** produtivo.

	Palha de bananeira	Palha de arroz
Média	88,06	85,64
Desvio padrão	2,43	0,92
Valor para teste F	4,41 (menor que 4,96) → sem diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	2,42 (menor que 2,57) → sem diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-25 – Mudanças no teor de **umidade** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833, cultivados em palha de bananeira e palha de arroz, após **segundo fluxo** produtivo.

	Palha de bananeira	Palha de arroz
Média	87,60	87,71
Desvio padrão	2,11	3,05
Valor para teste F	0,00 (menor que 5,59) → sem diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	0,11 (menor que 4,26) → sem diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-26 – Mudanças no teor de **gordura** de corpos frutíferos de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, cultivados em palha de bananeira e palha de arroz, após **primeiro fluxo** produtivo.

	Palha de bananeira	Palha de arroz
Média	5,26	4,99
Desvio padrão	0,66	0,03
Valor para teste F	0,29 (menor que 10,1) → sem diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	0,27 (menor que 1,57) → sem diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-27 – Mudanças no teor de **carboidratos** de corpos frutíferos de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, cultivados em palha de bananeira e palha de arroz, após **primeiro fluxo** produtivo.

	Palha de bananeira	Palha de arroz
Média	40,03	42,75
Desvio padrão	4,11	4,80
Valor para teste F	0,56 (menor que 7,71) → sem diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	2,72 (menor que 10,13) → sem diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-28 – Mudanças no teor de **cinzas** de corpos frutíferos de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, cultivados em palha de bananeira e palha de arroz, após **primeiro fluxo** produtivo.

	Palha de bananeira	Palha de arroz
Média	5,14	5,59
Desvio padrão	0,03	0,09
Valor para teste F	73,10 (maior que 7,71) → diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	0,44 (maior que 0,14) → diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-29 – Mudanças no teor de **fibra** de corpos frutíferos de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, cultivados em palha de bananeira e palha de arroz, após **primeiro fluxo** produtivo.

	Palha de bananeira	Palha de arroz
Média	7,60	9,60
Desvio padrão	0,56	0,80
Valor para teste F	12,44 (maior que 7,71) → diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	2,00 (maior que 1,57) → diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-30 – Mudanças no teor de **umidade** de corpos frutíferos de *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, cultivados em palha de bananeira e palha de arroz, após **primeiro fluxo** produtivo.

	Palha de bananeira	Palha de arroz
Média	83,17	88,08
Desvio padrão	5,77	2,42
Valor para teste F	5,48 (maior que 4,54) → diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	4,91 (maior que 4,47) → diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-31 – Mudanças no teor de **gordura** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, cultivados em **palha de bananeira**, após **primeiro fluxo** produtivo.

	<i>Pleurotus ostreatus</i>	<i>Pleurotus sajor-caju</i>
Média	5,97	5,26
Desvio padrão	0,56	0,66
Valor para teste F	2,02 (menor que 7,71) → sem diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	0,71 (menor que 1,39) → sem diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-32 – Mudanças no teor de **gordura** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, cultivados em **palha de bananeira**, após **segundo fluxo** produtivo.

	<i>Pleurotus ostreatus</i>	<i>Pleurotus sajor-caju</i>
Média	2,24	1,76
Desvio padrão	1,08	0,28
Valor para teste F	5,13 (menor que 10,1) → sem diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	0,48 (menor que 0,61) → sem diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-33 – Mudanças no teor de **carboidratos** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, cultivados em **palha de bananeira**, após **primeiro fluxo** produtivo.

	<i>Pleurotus ostreatus</i>	<i>Pleurotus sajor-caju</i>
Média	46,97	40,03
Desvio padrão	5,49	4,11
Valor para teste F	3,07 (menor que 7,71) → sem diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	6,93 (menor que 11,00) → sem diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-34 – Mudanças no teor de **carboidratos** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, cultivados em **palha de bananeira**, após **segundo fluxo** produtivo.

	<i>Pleurotus ostreatus</i>	<i>Pleurotus sajor-caju</i>
Média	40,53	43,00
Desvio padrão	1,07	0,00
Valor para teste F	9,60 (menor que 10,1) → sem diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	2,47 (menor que 3,26) → sem diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-35 – Mudanças no teor de **cinzas** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, cultivados em **palha de bananeira**, após **primeiro fluxo** produtivo.

	<i>Pleurotus ostreatus</i>	<i>Pleurotus sajor-caju</i>
Média	5,58	5,14
Desvio padrão	0,06	0,03
Valor para teste F	127,18 (maior que 7,71) → diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	0,44 (maior que 0,11) → diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-36 – Mudanças no teor de **cinzas** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, cultivados em **palha de bananeira**, após **segundo fluxo** produtivo.

	<i>Pleurotus ostreatus</i>	<i>Pleurotus sajor-caju</i>
Média	5,02	4,08
Desvio padrão	0,11	0,29
Valor para teste F	17,75 (maior que 10,1) → diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	0,94 (maior que 0,71) → diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-37 – Mudanças no teor de **fibra** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, cultivados em **palha de bananeira**, após **primeiro fluxo** produtivo.

	<i>Pleurotus ostreatus</i>	<i>Pleurotus sajor-caju</i>
Média	9,41	7,60
Desvio padrão	0,11	0,56
Valor para teste F	29,42 (maior que 7,71) → diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	1,80 (maior que 0,92) → diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-38 – Mudanças no teor de **fibra** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, cultivados em **palha de bananeira**, após **segundo fluxo** produtivo.

	<i>Pleurotus ostreatus</i>	<i>Pleurotus sajor-caju</i>
Média	9,45	8,13
Desvio padrão	0,81	0,43
Valor para teste F	6,17 (menor que 7,71) → sem diferença significativa entre as médias.	
Valor para teste Duncan	1,32 (menor que 1,47) → sem diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-39 – Mudanças no teor de **umidade** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, cultivados em **palha de bananeira**, após **primeiro fluxo** produtivo.

	<i>Pleurotus ostreatus</i>	<i>Pleurotus sajor-caju</i>
Média	88,06	83,16
Desvio padrão	2,43	5,78
Valor para teste F	4,32 (menor que 4,67) → sem diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	4,90 (menor que 5,09) → sem diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-40 – Mudanças no teor de **umidade** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, cultivados em **palha de bananeira**, após **segundo fluxo** produtivo.

	<i>Pleurotus ostreatus</i>	<i>Pleurotus sajor-caju</i>
Média	87,60	85,96
Desvio padrão	2,11	2,34
Valor para teste F	1,32 (menor que 5,12) → sem diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	1,64 (menor que 3,36) → sem diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-41 – Mudanças no teor de **gordura** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, cultivados em **palha de arroz**, após **primeiro fluxo** produtivo.

	<i>Pleurotus ostreatus</i>	<i>Pleurotus sajor-caju</i>
Média	6,32	4,99
Desvio padrão	0,01	0,03
Valor para teste F	4130,88 (maior que 18,5) → diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	1,33 (maior que 0,09) → diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-42 – Mudanças no teor de **carboidratos** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, cultivados em **palha de arroz**, após **primeiro fluxo** produtivo.

	<i>Pleurotus ostreatus</i>	<i>Pleurotus sajor-caju</i>
Média	47,57	42,75
Desvio padrão	3,74	4,80
Valor para teste F	1,88 (menor que 7,71) → sem diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	4,81 (menor que 9,76) → sem diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-43 – Mudanças no teor de **cinzas** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, cultivados em **palha de arroz**, após **primeiro fluxo** produtivo.

	<i>Pleurotus ostreatus</i>	<i>Pleurotus sajor-caju</i>
Média	5,65	5,59
Desvio padrão	0,05	0,09
Valor para teste F	1,41 (menor que 7,71) → sem diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	0,07 (menor que 0,16) → sem diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-44 – Mudanças no teor de **fibra** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, cultivados em **palha de arroz**, após **primeiro fluxo** produtivo.

	<i>Pleurotus ostreatus</i>	<i>Pleurotus sajor-caju</i>
Média	9,86	9,60
Desvio padrão	0,97	0,80
Valor para teste F	0,12 (menor que 7,71) → sem diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	0,26 (menor que 2,02) → sem diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

Tabela C-45 – Mudanças no teor de **umidade** de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833 e *Pleurotus sajor-caju* CCB 019, cultivados em palha de arroz, após primeiro fluxo produtivo.

	<i>Pleurotus ostreatus</i>	<i>Pleurotus sajor-caju</i>
Média	85,64	88,08
Desvio padrão	0,92	2,42
Valor para teste F	4,58 (menor que 4,75) → sem diferença significativa entre as médias	
Valor para teste Duncan	2,44 (menor que 2,46) → sem diferença significativa entre as médias	

Obs.: Os valores utilizados para média e desvio padrão, foram provenientes do teste Q; o qual foi utilizado para rejeição ou não de resultados.

APÊNDICE D

LAUDOS DE ANÁLISES

Resultado de Analise - 071/01

AGRI - ADM REGIONAL DO PLANALTO SERRANO CATARINENSE
Cacaio Experimental de Lages
Laboratorio de Nutricao Animal

30/04/01

Material Analisado: ARROZ E BANANA, PALHA. CUSTO: R\$ 112.31
Interessado : MARIANE BONATTI.
Lerereco : FURJ/JOINVILLE/SC.
Data da Analise : 11/04/01

Idalim....: 124
Descricao.: ARROZ, PALHA, IN NATURA.
Data Corte: / /
Materia seca % (MS).....: 91.30 0.00
Materia organica % (MO).....: 85.00 0.00
gest.in vitro da mat. org. % (DIVMO)....: 32.40 0.00
Enzimas digestiveis totais % (NDT)....: 27.60 0.00
S.....: % DIVMO E NDT SAO PELO METODO PROLONGADO.

Idalim....: 125
Descricao.: BANANA, PALHA, IN NATURA.
Data Corte: / /
Materia seca % (MS).....: 87.90 0.00
Materia organica % (MO).....: 97.50 0.00
gest.in vitro da mat. org. % (DIVMO)....: 15.40 0.00
Enzimas digestiveis totais % (NDT)....: 15.00 0.00
S.....: % DIVMO E NDT SAO PELO METODO PROLONGADO.

Idalim....: 126
Descricao.: ARROZ, PALHA, SUPLEMENTADA E AUTOCLAVADA.
Data Corte: / /
Materia seca % (MS).....: 92.80 0.00
Materia organica % (MO).....: 85.50 0.00
gest.in vitro da mat. org. % (DIVMO)....: 35.60 0.00
Enzimas digestiveis totais % (NDT)....: 30.40 0.00
S.....: % DIVMO E NDT SAO PELO METODO PROLONGADO.

Idalim....: 127
Descricao.: BANANA, PALHA, SUPLEMENTADA E AUTOCLAVADA.
Data Corte: / /
Materia seca % (MS).....: 91.90 0.00
Materia organica % (MO).....: 94.90 0.00
gest.in vitro da mat. org. % (DIVMO)....: 10.20 0.00
Enzimas digestiveis totais % (NDT)....: 9.60 0.00
S.....: % DIVMO E NDT SAO PELO METODO PROLONGADO.

Idalim....: 128
Descricao.: ARROZ, 1º F - 019.
Data Corte: / /
Materia seca % (MS).....: 91.00 0.00
Materia organica % (MO).....: 82.90 0.00
gest.in vitro da mat. org. % (DIVMO)....: 58.90 0.00
Enzimas digestiveis totais % (NDT)....: 48.50 0.00

.....: % DIVMO E NDT SAO PELO METODO PROLONGADO.

alim....: 129
scricao.: BANANA,1ºF - 019.
a Corte: / /
eria seca % (MS).....: 89.10 0.00
eria organica % (MO).....: 91.50 0.00
gest.in vitro da mat. org. % (DIVMO)....: 21.50 0.00
rientes digestiveis totais % (NDT).....: 19.60 0.00
.....: % DIVMO E NDT SAO PELO METODO PROLONGADO.

alim....: 130
scricao.: BANANA,2ºF - 019.
a Corte: / /
eria seca % (MS).....: 89.00 0.00
eria organica % (MO).....: 91.10 0.00
gest.in vitro da mat. org. % (DIVMO)....: 23.90 0.00
rientes digestiveis totais % (NDT).....: 21.80 0.00
.....: % DIVMO E NDT SAO PELO METODO PROLONGADO.

alim....: 131
scricao.: ARROZ,1ºF - 1833.
a Corte: / /
eria seca % (MS).....: 90.10 0.00
eria organica % (MO).....: 80.70 0.00
gest.in vitro da mat. org. % (DIVMO)....: 54.30 0.00
rientes digestiveis totais % (NDT).....: 43.80 0.00
.....: % DIVMO E NDT SAO PELO METODO PROLONGADO.

alim....: 132
scricao.: BANANA,1ºF - 1833.
a Corte: / /
eria seca % (MS).....: 86.30 0.00
eria organica % (MO).....: 89.90 0.00
gest.in vitro da mat. org. % (DIVMO)....: 33.80 0.00
rientes digestiveis totais % (NDT).....: 30.40 0.00
.....: % DIVMO E NDT SAO PELO METODO PROLONGADO.

alim....: 133
scricao.: ARROZ,2ºF - 1833.
a Corte: / /
eria seca % (MS).....: 92.30 0.00
eria organica % (MO).....: 73.70 0.00
gest.in vitro da mat. org. % (DIVMO)....: 49.00 0.00
rientes digestiveis totais % (NDT).....: 36.10 0.00
.....: % DIVMO E NDT SAO PELO METODO PROLONGADO.

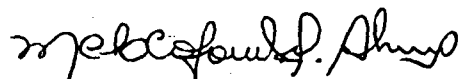
alim....: 134
scricao.: BANANA,2ºF - 1833.
a Corte: / /

• 3

eria seca % (MS).....	88.40	0.00
eria organica % (MO).....	88.40	0.00
est.in vitro da mat. org. % (DIVMO)....	34.60	0.00
rientes digestiveis totais % (NDT).....	30.50	0.00
.....: % DIVMO E NDT SAO PELO METODO PROLONGADO.		

analise baseada em 100% de materia seca.
Para Expressar os valores na amostra original, multiplicar
cada analise pela % de MS e dividir por 100.

Paulo Ramos
Resp. Lab.Nutricao Animal


Maria Cassia L. Colombo Alves
Técnica Química - CRQ 13400952
EPAGRI - SA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS - CAL
COORDENADORIA DE EXTENSÃO
LABORATÓRIO DE ANÁLISES

Rod. Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, Florianópolis, SC - Brasil - CEP 88034-001
Fone (48) 334-4888 Fone/Fax: 334-2047 Fax (48) 331-9943 - E-mail: labancal@cca.ufsc.br

CERTIFICADO DE ANÁLISE

Protocolo: 1049

Data de Entrada: 09/04/2001

Referência:

Nome do Produto: PALHA DE ARROZ - 1º FLUXO - 1833

Data de Fabricação:

Data de Vencimento:

Marca:

Tipo de Unidade: gramas

N. Amostras: 1

Peso ou Volume/Unidade: 50

Fabricante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Solicitante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Responsável: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Av./Rua: Campus Universitários, s/nº

Complemento:

Bairro: Bom Retiro

CEP: 89201972

Cidade: Joinville

UF: SC

CGC/CPF: 84714682000194

Inscrição Estadual:

Observações Gerais:

Nada consta

RESULTADOS DAS ANÁLISES

FÍSICO-QUÍMICA

Analista: Patrícia Taha

Nitrogênio total

0,76 g/100g m/m

CONCLUSÃO

A amostra analisada apresentou o resultado descrito acima.

Florianópolis-SC, 25 de Abril de 2001

Obs.: Este CERTIFICADO DE ANÁLISE, refere-se somente ao material submetido à análise e não poderá ser reproduzido, total ou parcialmente, sem a prévia autorização por escrito do CAL.


Dr.ª Marilde T. Bordignon Luiz

Coord.ª do Núcleo de Físico-Química em Alimentos

CAL/CCA/UFSC



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS - CAL
COORDENADORIA DE EXTENSÃO
LABORATÓRIO DE ANÁLISES

Rod. Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, Florianópolis, SC - Brasil - CEP 88034-001
Fone (48) 334-4888 Fone/Fax: 334-2047 Fax (48) 331-9943 - E-mail: labancal@cca.ufsc.br

CERTIFICADO DE ANÁLISE

Protocolo: 1050

Data de Entrada: 09/04/2001

Referência:

Nome do Produto: PALHA DE BANANA - 1833 - 1º FLUXO

Data de Fabricação:

Data de Vencimento:

Marca:

Tipo de Unidade: gramas

N. Amostras: 1

Peso ou Volume/Unidade: 50

Fabricante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Solicitante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Responsável: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Av./Rua: Campus Universitários, s/nº

Complemento:

Bairro: Bom Retiro

CEP: 89201972

Cidade: Joinville

UF: SC

CGC/CPF: 84714682000194

Inscrição Estadual:

Observações Gerais:

Nada consta

RESULTADOS DAS ANÁLISES

FÍSICO-QUÍMICA

Analista: Patrícia Taha

Nitrogênio total

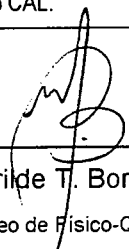
1,23 g/100g m/m

CONCLUSÃO

A amostra analisada apresentou o resultado descrito acima.

Florianópolis-SC, 25 de Abril de 2001

Obs.: Este CERTIFICADO DE ANÁLISE, refere-se somente ao material submetido à análise e não poderá ser reproduzido, total ou parcialmente, sem a prévia autorização por escrito do CAL.


Drª Marilde T. Bordignon Luiz

Coordª. do Núcleo de Físico-Química em Alimentos

CAL/CCA/UFSC



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS - CAL
COORDENADORIA DE EXTENSÃO
LABORATÓRIO DE ANÁLISES

Rod. Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, Florianópolis, SC - Brasil - CEP 88034-001
Fone (48) 334-4888 Fone/Fax: 334-2047 Fax (48) 331-9943 - E-mail: labanecal@cca.ufsc.br

CERTIFICADO DE ANÁLISE

Protocolo: **1051**

Data de Entrada: 09/04/2001

Referência:

Nome do Produto: **PALHÃ DE ARROZ - 1833 - 2º FLUXO**

Data de Fabricação:

Data de Vencimento:

Marca:

Tipo de Unidade: gramas

N. Amostras: 1

Peso ou Volume/Unidade: 50

Fabricante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Solicitante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Responsável: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Av./Rua: Campus Universitários, s/nº

Complemento:

Bairro: Bom Retiro

CEP: 89201972

Cidade: Joinville

UF: SC

CGC/CPF: 84714682000194

Inscrição Estadual:

Observações Gerais:

Nada consta

RESULTADOS DAS ANÁLISES

FÍSICO-QUÍMICA

Analista : Patricia Taha

Nitrogênio total


0,90 g/100g m/m

CONCLUSÃO

A amostra analisada apresentou o resultado descrito acima.

Florianópolis-SC, 25 de Abril de 2001

Obs.: Este CERTIFICADO DE ANÁLISE, refere-se somente ao material submetido à análise e não poderá ser reproduzido, total ou parcialmente, sem a prévia autorização por escrito do CAL.


Dr^a Marilde T. Bordignon Luiz

Coord^a. do Núcleo de Físico-Química em Alimentos

CAL/CCA/UFSC



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS - CAL
COORDENADORIA DE EXTENSÃO
LABORATÓRIO DE ANÁLISES

Rod. Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, Florianópolis, SC - Brasil - CEP 88034-001
Fone (48) 334-4888 Fone/Fax: 334-2047 Fax (48) 331-9943 - E-mail: labanecal@cca.ufsc.br

CERTIFICADO DE ANÁLISE

Protocolo: **1052**

Data de Entrada: 09/04/2001

Referência:

Nome do Produto: **PALHA DE BANANA - 1833 - 2º FLUXO**

Data de Fabricação:

Data de Vencimento:

Marca:

Tipo de Unidade: gramas

N. Amostras: 1

Peso ou Volume/Unidade: 50

Fabricante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Solicitante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Responsável: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Av./Rua: Campus Universitários, s/nº

Complemento:

Bairro: Bom Retiro

CEP: 89201972

Cidade: Joinville

UF: SC

CGC/CPF: 84714682000194

Inscrição Estadual:

Observações Gerais:

Nada consta

RESULTADOS DAS ANÁLISES

FÍSICO-QUÍMICA

Analista : Patrícia Taha

Nitrogênio total


1,42 g/100g m/m

CONCLUSÃO

A amostra analisada apresentou o resultado descrito acima.

Florianópolis-SC, 25 de Abril de 2001

Obs.: Este CERTIFICADO DE ANÁLISE, refere-se somente ao material submetido à análise e não poderá ser reproduzido, total ou parcialmente, sem a prévia autorização por escrito do CAL.


Drª Marilde T. Bordignon Luiz

Coordª. do Núcleo de Físico-Química em Alimentos

CAL/CCA/UFSC



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS - CAL
COORDENADORIA DE EXTENSÃO
LABORATÓRIO DE ANÁLISES

Rod. Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, Florianópolis, SC - Brasil - CEP 88034-001
Fone (48) 334-4888 Fone/Fax: 334-2047 Fax (48) 331-9943 - E-mail: labanecal@cca.ufsc.br

CERTIFICADO DE ANÁLISE

Protocolo: **1053**

Data de Entrada: 09/04/2001

Referência:

Nome do Produto: **1º FLUXO 1833 - PA**

Data de Fabricação:

Data de Vencimento:

Marca:

Tipo de Unidade: gramas

N. Amostras: 1

Peso ou Volume/Unidade: 42

Fabricante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Solicitante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Responsável: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Av./Rua: Campus Universitários, s/nº

Complemento:

Bairro: Bom Retiro

CEP: 89201972

Cidade: Joinville

UF: SC

CGC/CPF: 84714682000194

Inscrição Estadual:

Observações Gerais:

Nada consta

RESULTADOS DAS ANÁLISES

FÍSICO-QUÍMICA

Analista: Patrícia Taha

Nitrogênio total

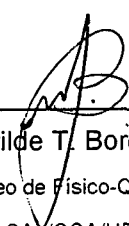
3,00 g/100g m/m

CONCLUSÃO

A amostra analisada apresentou o resultado descrito acima.

Florianópolis-SC, 25 de Abril de 2001

Obs.: Este CERTIFICADO DE ANÁLISE, refere-se somente ao material submetido à análise e não poderá ser reproduzido, total ou parcialmente, sem a prévia autorização por escrito do CAL.


Drª Marilde T. Bordignon Luiz

Coordª. do Núcleo de Físico-Química em Alimentos

CAL/CCA/UFSC



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS - CAL
COORDENADORIA DE EXTENSÃO
LABORATÓRIO DE ANÁLISES

Rod. Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, Florianópolis, SC - Brasil - CEP 88034-001
Fone (48) 334-4888 Fone/Fax: 334-2047 Fax (48) 331-9943 - E-mail: labancal@cca.ufsc.br

CERTIFICADO DE ANÁLISE

Protocolo: 1054

Data de Entrada: 09/04/2001
Referência:

Nome do Produto: 1º FLUXO 019 PA

Data de Fabricação:

Data de Vencimento:

Marca:

Tipo de Unidade: gramas

N. Amostras: - 1

Peso ou Volume/Unidade: 19

Fabricante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Solicitante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Responsável: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Av./Rua: Campus Universitários, s/nº

Complemento:

Bairro: Bom Retiro

CEP: 89201972

Cidade: Joinville

UF: SC

CGC/CPF: 84714682000194

Inscrição Estadual:

Observações Gerais:

Nada consta

RESULTADOS DAS ANÁLISES

FÍSICO-QUÍMICA

Analista: Patrícia Taha

Nitrogênio total

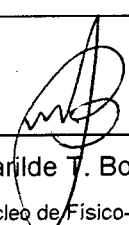
2,96 g/100g m/m

CONCLUSÃO

A amostra analisada apresentou o resultado descrito acima.

Florianópolis-SC, 25 de Abril de 2001

Obs.: Este CERTIFICADO DE ANÁLISE, refere-se somente ao material submetido à análise e não poderá ser reproduzido, total ou parcialmente, sem a prévia autorização por escrito do CAL.


Drª Marilde T. Bordignon Luiz

Coordª. do Núcleo de Físico-Química em Alimentos

CAL/CCA/UFSC



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS - CAL
COORDENADORIA DE EXTENSÃO
LABORATÓRIO DE ANÁLISES
Rod. Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, Florianópolis, SC - Brasil - CEP 88034-001
Fone (48) 334-4888 Fone/Fax: 334-2047 Fax (48) 331-9943 - E-mail: labancal@cca.ufsc.br

CERTIFICADO DE ANÁLISE

Protocolo: 1055

Data de Entrada: 09/04/2001

Referência:

Nome do Produto: 2º FLUXO 1833 PA

Data de Fabricação:

Data de Vencimento:

Marca:

Tipo de Unidade: gramas

N. Amostras: 1

Peso ou Volume/Unidade: 20

Fabricante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Solicitante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Responsável: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Av./Rua: Campus Universitários, s/nº

Complemento:

Bairro: Bom Retiro

CEP: 89201972

Cidade: Joinville

UF: SC

CGC/CPF: 84714682000194

Inscrição Estadual:

Observações Gerais:

Nada consta

RESULTADOS DAS ANÁLISES

FÍSICO-QUÍMICA

Analista: Patrícia Taha

Nitrogênio total

3,20 g/100g m/m

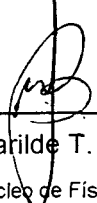
CONCLUSÃO

A amostra analisada apresentou o resultado descrito acima.

Florianópolis-SC, 25 de Abril de 2001

Obs.: Este CERTIFICADO DE ANÁLISE, refere-se somente ao material submetido à análise e não

poderá ser reproduzido, total ou parcialmente, sem a prévia autorização por escrito do CAL.


Drª Marilde T. Bordignon Luiz

Coordª. do Núcleo de Físico-Química em Alimentos

CAL/CCA/UFSC



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS - CAL
COORDENADORIA DE EXTENSÃO
LABORATÓRIO DE ANÁLISES

Rod. Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, Florianópolis, SC - Brasil - CEP 88034-001
Fone (48) 334-4888 Fone/Fax: 334-2047 Fax (48) 331-9943 - E-mail: labancal@cca.ufsc.br

CERTIFICADO DE ANÁLISE

Protocolo: 1056

Data de Entrada: 09/04/2001

Referência:

Nome do Produto: 2º FLUXO 1833 PB

Data de Fabricação:

Data de Vencimento:

Marca:

Tipo de Unidade: gramas

N. Amostras: 1

Peso ou Volume/Unidade: 23

Fabricante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Solicitante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Responsável: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Av./Rua: Campus Universitários, s/nº

Complemento:

Bairro: Bom Retiro

CEP: 89201972

Cidade: Joinville

UF: SC

CGC/CPF: 84714682000194

Inscrição Estadual:

Observações Gerais:

Nada consta

RESULTADOS DAS ANÁLISES

FÍSICO-QUÍMICA

Analista: Patrícia Taha

Nitrogênio total


3,70 g/100g m/m

CONCLUSÃO

A amostra analisada apresentou o resultado descrito acima.

Florianópolis-SC, 25 de Abril de 2001

Obs.: Este CERTIFICADO DE ANÁLISE, refere-se somente ao material submetido à análise e não poderá ser reproduzido, total ou parcialmente, sem a prévia autorização por escrito do CAL.


Dr. Marilde T. Bordinon Luiz

Coord. do Núcleo de Físico-Química em Alimentos

CAL/CCA/UFSC



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS - CAL
COORDENADORIA DE EXTENSÃO
LABORATÓRIO DE ANÁLISES

Rod. Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, Florianópolis, SC - Brasil - CEP 88034-001
Fone (48) 334-4888 Fone/Fax: 334-2047 Fax (48) 331-9943 - E-mail: labancal@cca.ufsc.br

CERTIFICADO DE ANÁLISE

Protocolo: 1057

Data de Entrada: 09/04/2001

Referência:

Nome do Produto: 1º FLUXO 1833 PB

Data de Fabricação:

Data de Vencimento:

Marca:

Tipo de Unidade: gramas

N. Amostras: 1

Peso ou Volume/Unidade: 34

Fabricante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Solicitante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Responsável: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Av./Rua: Campus Universitários, s/nº

Complemento:

Bairro: Bom Retiro

CEP: 89201972

Cidade: Joinville

UF: SC

CGC/CPF: 84714682000194

Inscrição Estadual:

Observações Gerais:

Nada consta

RESULTADOS DAS ANÁLISES

FÍSICO-QUÍMICA

Analista: Patrícia Taha

Nitrogênio total

3,85 g/100g m/m

CONCLUSÃO

A amostra analisada apresentou o resultado descrito acima.

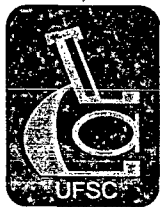
Florianópolis-SC, 25 de Abril de 2001

Obs.: Este CERTIFICADO DE ANÁLISE, refere-se somente ao material submetido à análise e não poderá ser reproduzido, total ou parcialmente, sem a prévia autorização por escrito do CAL.

Drª Marilde T. Bordignon Luiz

Coordª. do Núcleo de Físico-Química em Alimentos

CAL/CCA/UFSC



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS - CAL
COORDENADORIA DE EXTENSÃO
LABORATÓRIO DE ANÁLISES

Rod. Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, Florianópolis, SC - Brasil - CEP 88034-001
Fone (48) 334-4888 Fone/Fax: 334-2047 Fax (48) 331-9943 - E-mail: labancal@cca.ufsc.br

CERTIFICADO DE ANÁLISE

Protocolo: **1058**

Data de Entrada: 09/04/2001

Referência:

Nome do Produto: **2º FLUXO 019 PB**

Data de Fabricação:

Data de Vencimento:

Marca:

Tipo de Unidade: gramas

N. Amostras: 1

Peso ou Volume/Unidade: 20

Fabricante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Solicitante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Responsável: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Av./Rua: Campus Universitários, s/nº

Complemento:

Bairro: Bom Retiro

CEP: 89201972

Cidade: Joinville

UF: SC

CGC/CPF: 84714682000194

Inscrição Estadual:

Observações Gerais:

Nada consta.

RESULTADOS DAS ANÁLISES

FÍSICO-QUÍMICA

Analista: Patrícia Taha

Nitrogênio total

3,70 g/100g m/m

CONCLUSÃO

A amostra analisada apresentou o resultado descrito acima.

Florianópolis-SC, 25 de Abril de 2001

Obs.: Este CERTIFICADO DE ANÁLISE, refere-se somente ao material submetido à análise e não poderá ser reproduzido, total ou parcialmente, sem a prévia autorização por escrito do CAL.

Drª Marilde T. Bordignon Luiz

Coordª. do Núcleo de Físico-Química em Alimentos

CAL/CCA/UFSC



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS - CAL
COORDENADORIA DE EXTENSÃO
LABORATÓRIO DE ANÁLISES

Rod. Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, Florianópolis, SC - Brasil - CEP 88034-001
Fone (48) 334-4888 Fone/Fax: 334-2047 Fax (48) 331-9943 - E-mail: labanecal@cca.ufsc.br

CERTIFICADO DE ANÁLISE

Protocolo: **1059**

Data de Entrada: 09/04/2001

Referência:

Nome do Produto: **1º FLUXO 019 PB**

Data de Fabricação:

Data de Vencimento:

Marca:

Tipo de Unidade: gramas

N.Amostras: -1

Peso ou Volume/Unidade: 25

Fabricante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Solicitante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Responsável: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Av./Rua: Campus Universitários, s/nº

Complemento:

Bairro: Bom Retiro

CEP: 89201972

Cidade: Joinville

UF: SC

CGC/CPF: 84714682000194

Inscrição Estadual:

Observações Gerais:

Nada consta

RESULTADOS DAS ANÁLISES

FÍSICO-QUÍMICA

Analista : Patrícia Taha

Nitrogênio total

4,20 g/100g m/m

CONCLUSÃO

A amostra analisada apresentou o resultado descrito acima.

Florianópolis-SC, 25 de Abril de 2001

Obs.: Este CERTIFICADO DE ANÁLISE, refere-se somente ao material submetido à análise e não poderá ser reproduzido, total ou parcialmente, sem a prévia autorização por escrito do CAL.

Drª Marilde T. Bordignon Luiz

Coordª. do Núcleo de Físico-Química em Alimentos

CAL/CCA/UFSC



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS - CAL
COORDENADORIA DE EXTENSÃO
LABORATÓRIO DE ANÁLISES

Rod. Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, Florianópolis, SC - Brasil - CEP 88034-001
Fone (48) 334-4888 Fone/Fax: 334-2047 Fax (48) 331-9943 - E-mail: labancal@cca.ufsc.br

CERTIFICADO DE ANÁLISE

Protocolo: 1060

Data de Entrada: 09/04/2001

Referência:

Nome do Produto: PALHA DE BANANA 019 - 2º FLUXO

Data de Fabricação:

Data de Vencimento:

Marca:

Tipo de Unidade: gramas

N. Amostras: 1

Peso ou Volume/Unidade: 50

Fabricante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Solicitante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Responsável: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Av./Rua: Campus Universitários, s/nº

Complemento:

Bairro: Bom Retiro

CEP: 89201972

Cidade: Joinville

UF: SC

CGC/CPF: 84714682000194

Inscrição Estadual:

Observações Gerais:

Nada consta

RESULTADOS DAS ANÁLISES

FÍSICO-QUÍMICA

Analista : Patrícia Taha

Nitrogênio total


1,04 g/100g m/m

CONCLUSÃO

A amostra analisada apresentou o resultado descrito acima.

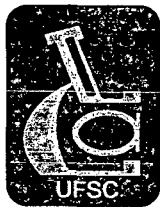
Florianópolis-SC, 25 de Abril de 2001

Obs.: Este CERTIFICADO DE ANÁLISE, refere-se somente ao material submetido à análise e não poderá ser reproduzido, total ou parcialmente, sem a prévia autorização por escrito do CAL.


Dr.ª Marilde T. Bordignon Luiz

Coord.ª. do Núcleo de Física, Química em Alimentos

CAL/GCA/UFSC



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS - CAL
COORDENADORIA DE EXTENSÃO
LABORATÓRIO DE ANÁLISES

Rod. Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, Florianópolis, SC - Brasil - CEP 88034-001
Fone (48) 334-4888 Fone/Fax: 334-2047 Fax (48) 331-9943 - E-mail: labancal@cca.ufsc.br

CERTIFICADO DE ANÁLISE

Protocolo: **1061**

Data de Entrada: 09/04/2001

Referência:

Nome do Produto: **PALHA DE BANANA 019 - 1º FLUXO**

Data de Fabricação:

Data de Vencimento:

Marca:

Tipo de Unidade: gramas

N. Amostras: **1**

Peso ou Volume/Unidade: 50

Fabricante: **FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE**

Solicitante: **FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE**

Responsável: **FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE**

Av./Rua: Campus Universitários, s/nº

Complemento:

Bairro: Bom Retiro

CEP: 89201972

Cidade: Joinville

UF: SC

CGC/CPF: 84714682000194

Inscrição Estadual:

Observações Gerais:

Nada consta

RESULTADOS DAS ANÁLISES

FÍSICO-QUÍMICA

Analista: Patrícia Taha

Nitrogênio total

1,23 g/100g m/m

CONCLUSÃO

A amostra analisada apresentou o resultado descrito acima.

Florianópolis-SC, 25 de Abril de 2001

Obs.: Este CERTIFICADO DE ANÁLISE, refere-se somente ao material submetido à análise e não poderá ser reproduzido, total ou parcialmente, sem a prévia autorização por escrito do CAL.


Dr.ª Marilde T. Bordignon Luiz

Coord.ª. do Núcleo de Físico-Química em Alimentos

CAL/CCA/UFSC



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS - CAL
COORDENADORIA DE EXTENSÃO
LABORATÓRIO DE ANÁLISES

Rod. Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, Florianópolis, SC - Brasil - CEP 88034-001
Fone (48) 334-4888 Fone/Fax: 334-2047 Fax (48) 331-9943 - E-mail: labanacal@cca.ufsc.br

CERTIFICADO DE ANÁLISE

Protocolo: **1062**

Data de Entrada: 09/04/2001

Referência:

Nome do Produto: **PALHA DE ARROZ - 1º FLUXO - 019**

Data de Fabricação:

Data de Vencimento:

Marca:

Tipo de Unidade: gramas

N. Amostras: 1

Peso ou Volume/Unidade: 50

Fabricante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Solicitante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Responsável: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Av./Rua: Campus Universitários, s/nº

Complemento:

Bairro: Bom Retiro

CEP: 89201972

Cidade: Joinville

UF: SC

CGC/CPF: 84714682000194

Inscrição Estadual:

Observações Gerais:

Nada consta

RESULTADOS DAS ANÁLISES

FÍSICO-QUÍMICA

Analista: Patrícia Taha

Nitrogênio total

0,77 g/100g m/m

CONCLUSÃO

A amostra analisada apresentou o resultado descrito acima.

Florianópolis-SC, 25 de Abril de 2001

Obs.: Este CERTIFICADO DE ANÁLISE, refere-se somente ao material submetido à análise e não poderá ser reproduzido, total ou parcialmente, sem a prévia autorização por escrito do CAL.


Dr.ª Marilde T. Bordignon Luiz

Coord.ª do Núcleo de Físico-Química em Alimentos

CAL/CCA/UFSC



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS - CAL
COORDENADORIA DE EXTENSÃO
LABORATÓRIO DE ANÁLISES

Rod. Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, Florianópolis, SC - Brasil - CEP 88034-001
Fone (48) 334-4888 Fone/Fax: 334-2047 Fax (48) 331-9943 - E-mail: labancal@cca.ufsc.br

CERTIFICADO DE ANÁLISE

Protocolo: **1063**

Data de Entrada: 09/04/2001

Referência:

Nome do Produto: **PALHA DE ARROZ IN NATURA**

Data de Fabricação:

Data de Vencimento:

Marca:

Tipo de Unidade: gramas

N. Amostras: 1

Peso ou Volume/Unidade: 50

Fabricante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Solicitante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Responsável: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Av./Rua: Campus Universitários, s/nº

Complemento:

Bairro: Bom Retiro

CEP: 89201972

Cidade: Joinville

UF: SC

CGC/CPF: 84714682000194

Inscrição Estadual:

Observações Gerais:

Nada consta

RESULTADOS DAS ANÁLISES

FÍSICO-QUÍMICA

Analista : Patrícia Taha

Nitrogênio total

0,52 g/100g m/m

CONCLUSÃO

A amostra analisada apresentou o resultado descrito acima.

Florianópolis-SC, 25 de Abril de 2001

Obs.: Este CERTIFICADO DE ANÁLISE, refere-se somente ao material submetido à análise e não poderá ser reproduzido, total ou parcialmente, sem a prévia autorização por escrito do CAL.

Drª Marilde T. Bordinon Luiz

Coordª. do Núcleo de Físico-Química em Alimentos

CAL/CCA/UFSC



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS - CAL
COORDENADORIA DE EXTENSÃO
LABORATÓRIO DE ANÁLISES

Rod. Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, Florianópolis, SC - Brasil - CEP 88034-001
Fone (48) 334-4888 Fone/Fax: 334-2047 Fax (48) 331-9943 - E-mail: labancal@cca.ufsc.br

CERTIFICADO DE ANÁLISE

Protocolo: 1064

Data de Entrada: 09/04/2001

Referência:

Nome do Produto: PALHA DE ARROZ SUPLEMENTADA E AUTOCLAVADA

Data de Fabricação:

Data de Vencimento:

Marca:

Tipo de Unidade: gramas

N. Amostras: 1

Peso ou Volume/Unidade: 50

Fabricante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Solicitante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Responsável: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Av./Rua: Campus Universitários, s/nº

Complemento:

Bairro: Bom Retiro

CEP: 89201972

Cidade: Joinville

UF: SC

CGC/CPF: 84714682000194

Inscrição Estadual:

Observações Gerais:

Nada consta

RESULTADOS DAS ANÁLISES

FÍSICO-QUÍMICA

Analista: Patrícia Taha

Nitrogênio total

0,56 g/100g m/m

CONCLUSÃO

A amostra analisada apresentou o resultado descrito acima.

Florianópolis-SC, 25 de Abril de 2001

Obs.: Este CERTIFICADO DE ANÁLISE, refere-se somente ao material submetido à análise e não

poderá ser reproduzido, total ou parcialmente, sem a prévia autorização por escrito do CAL.


Drª Marilde T. Bordignon Luiz

Coordª. do Núcleo de Físico-Química em Alimentos

CAL/CCA/UFSC



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS - CAL
COORDENADORIA DE EXTENSÃO
LABORATÓRIO DE ANÁLISES

Rod. Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, Florianópolis, SC - Brasil - CEP 88034-001
Fone (48) 334-4888 Fone/Fax: 334-2047 Fax (48) 331-9943 - E-mail: labancal@cca.ufsc.br

CERTIFICADO DE ANÁLISE

Protocolo: 1065

Data de Entrada: 09/04/2001

Referência:

Nome do Produto: PALHA DE BANANA AUTOCLAVADA E SUPLEMENTADA

Data de Fabricação:

Data de Vencimento:

Marca:

Tipo de Unidade: gramas

N. Amostras: 1

Peso ou Volume/Unidade: 50

Fabricante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Solicitante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Responsável: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Av./Rua: Campus Universitários, s/nº

Complemento:

Bairro: Bom Retiro

CEP: 89201972

Cidade: Joinville

UF: SC

CGC/CPF: 84714682000194

Inscrição Estadual:

Observações Gerais:

Nada consta

RESULTADOS DAS ANÁLISES

FÍSICO-QUÍMICA

Analista: Patrícia Taha

Nitrogênio total

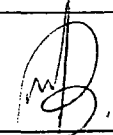
0,61 g/100g m/m

CONCLUSÃO

A amostra analisada apresentou o resultado descrito acima.

Florianópolis-SC, 25 de Abril de 2001

Obs.: Este CERTIFICADO DE ANÁLISE, refere-se somente ao material submetido à análise e não poderá ser reproduzido, total ou parcialmente, sem a prévia autorização por escrito do CAL.


Dr^a Marilde T. Bordignon Luiz

Coord^a. do Núcleo de Físico-Química em Alimentos

CAL/CCA/UFSC



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS - CAL
COORDENADORIA DE EXTENSÃO
LABORATÓRIO DE ANÁLISES

Rod. Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, Florianópolis, SC - Brasil - CEP 88034-001
Fone (48) 334-4888 Fone/Fax: 334-2047 Fax (48) 331-9943 - E-mail: labancal@cca.ufsc.br

CERTIFICADO DE ANÁLISE

Protocolo: 1066

Data de Entrada: 09/04/2001

Referência:

Nome do Produto: **PÁLHA DE BANANA IN NATURA**

Data de Fabricação:

Data de Vencimento:

Marca:

Tipo de Unidade: gramas -

N. Amostras: 1

Peso ou Volume/Unidade: 50

Fabricante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Solicitante: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Responsável: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE JOINVILLE

Av./Rua: Campus Universitários, s/nº

Complemento:

Bairro: Bom Retiro

CEP: 89201972

Cidade: Joinville

UF: SC

CGC/CPF: 84714682000194

Inscrição Estadual:

Observações Gerais:

Nada consta

RESULTADOS DAS ANÁLISES

FÍSICO-QUÍMICA

Analista : Patricia Taha

Nitrogênio total

0,71 g/100g m/m

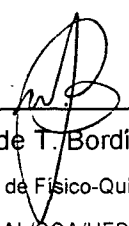
CONCLUSÃO

A amostra analisada apresentou o resultado descrito acima.

Florianópolis-SC, 25 de Abril de 2001

Obs.: Este CERTIFICADO DE ANÁLISE, refere-se somente ao material submetido à análise e não

poderá ser reproduzido, total ou parcialmente, sem a prévia autorização por escrito do CAL.


Drª Marilde T. Bordignon Luiz

Coordª. do Núcleo de Físico-Química em Alimentos

CAL/CCA/UFSC