

BEATRIZ GRANZA DE MELLO

**USO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS (PSEUDOCAULE DE BANANEIRA E
RESÍDUO DE CEBOLA) PARA O CULTIVO DE *Pleurotus* spp.**

JOINVILLE - SC

2020

BEATRIZ GRANZA DE MELLO

**USO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS (PSEUDOCAULE DE BANANEIRA E
RESÍDUO DE CEBOLA) PARA O CULTIVO DE *Pleurotus* spp.**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Saúde e Meio Ambiente, na Universidade da Região de Joinville - UNIVILLE. Orientadora: Dra. Regina Maria Miranda Gern

JOINVILLE – SC

2020

Catálogo na publicação pela Biblioteca Universitária da Univille

M527u	Mello, Beatriz Granza de Uso de resíduos agroindustriais (pseudocaule de bananeira e resíduo de cebola) para o cultivo de Pleurotus spp./ Beatriz Granza de Mello; orientadora Dra. Regina Maria de Miranda Gern. – Joinville: UNIVILLE, 2020. 86, [11] p.: il. Dissertação (Mestrado em Saúde e Meio Ambiente – Universidade da Região de Joinville) 1. Pleurotus. 2. Resíduos de cultivos agrícolas - Manejo. 3. Bananeira. 4. Cebola. I. Gern, Maria Regina de Miranda (orient.). II. Título. CDD 579.5
-------	---

Termo de Aprovação

“Cultivo de *Pleurotus* spp. em Resíduos Agroindustriais”

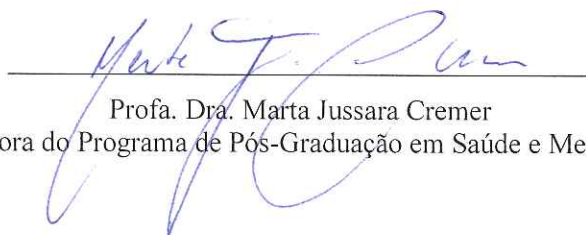
por

Beatriz Granza de Mello

Dissertação julgada para a obtenção do título de Mestra em Saúde e Meio Ambiente, área de concentração Saúde e Meio Ambiente e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente.

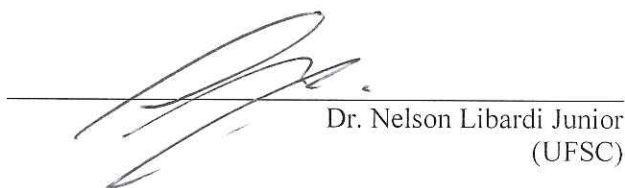


Profa. Dra. Regina Maria Miranda Gern
Orientadora (UNIVILLE)



Profa. Dra. Marta Jussara Cremer
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente

Banca Examinadora:


Profa. Dra. Regina Maria Miranda Gern
Orientadora (UNIVILLE)
Dr. Nelson Libardi Junior
(UFSC)
Profa. Dra. Elisabeth Wisbeck
(UNIVILLE)

Joinville, 04 de maio de 2020

*Dedico este trabalho à minha família e namorado,
incansáveis incentivadores e apoiadores, amores da
minha vida e porto seguro nas alegrias e tristezas.*

AGRADECIMENTOS

Gostaria primeiramente de agradecer aos meus pais por me oferecer a oportunidade de estudar, pelo incentivo, o apoio e amor incondicionais. Amo vocês! Sou grata também ao meu irmão, que escutou minhas angústias e sofreu comigo.

Ao meu namorado, Vinícios, pelo incentivo e motivação constantes, por entender minhas ansiedades, acolher meus medos e sempre oferecer um ombro e um abraço de conforto nas necessidades. Sou eternamente grata!

À professora Regina pela oportunidade de fazer o mestrado, pela infinita paciência e acolhimento, além do apoio, suporte e apontamentos durante o nascimento desta dissertação.

Agradeço também aos meus amigos pela força e motivação; Thaís, Joana, Daniele, Ewellyn e Caciane. Especialmente a Aline que muito gentilmente realizou a coleta de resíduos de cebola em sua Unidade de Alimentação e Nutrição, possibilitando a realização deste trabalho. Amigos são a família que escolhemos. Desculpem a ausência, retornarei!

A minha companheira de laboratório, Dayane que foi parceira nos trabalhos sujos, nos dias de colheita e irrigação, que se frustrou e comemorou os resultados junto. Obrigada pela companhia e apoio, este trabalho não existiria desta forma sem você!

Meus sinceros agradecimentos à UNIVILLE, que me ofereceu os meios e apoio para a realização do Mestrado e à CAPES pela bolsa concedida, sem a qual este sonho não seria possível.

RESUMO

Santa Catarina é um grande produtor de banana e cebola cujo cultivo gera grandes quantidades de resíduo que, caso não sejam bem manejados, tratados e dispostos, geram impactos ambientais negativos. Uma possibilidade de agregar valor a estes resíduos é utilizá-los no cultivo de fungos comestíveis. Neste contexto, fungos do gênero *Pleurotus* são reconhecidos pelo seu valor nutricional e medicinal e pela facilidade de cultivo em uma ampla gama de resíduos agroindustriais. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar os parâmetros produtivos e o valor nutricional de *Pleurotus* spp. cultivados em resíduos agroindustriais disponíveis na região nordeste do Estado de Santa Catarina. *Pleurotus ostreatus* DSM 1833, *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 e *Pleurotus djamor* Univille 001 foram cultivados utilizando pseudocaule de bananeira integral e isento da seiva e resíduo de cebola (cascas, camada externa e aparas) como substrato. Os corpos de frutificação do 1º e do 2º fluxo foram colhidos e os parâmetros produtivos como rendimento (R%), eficiência biológica (EB%) e produtividade (Pr g/dia) foram avaliados. Além disso, os corpos de frutificação proveniente do substrato que promoveu o melhor rendimento foram avaliados em termos de umidade, cinzas, carboidratos, fibras, lipídios, proteínas e selênio. Quando o fluxo total foi avaliado, *P. ostreatus* apresentou maior R% ($63,09 \pm 13,06\%$) quando cultivado em resíduos de cebola. *P. sajor-caju* apresentou a maior EB% ($5,41 \pm 2,14\%$) também em resíduo de cebola. A maior produtividade ($0,39 \pm 0,29$ g/dia) foi obtida também por *P. sajor-caju*, em resíduo de cebola. Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os teores de umidade e cinzas encontrados para todas as linhagens, cultivadas nos dois substratos avaliados, sendo, em média de 87,89% e 8,82%, respectivamente. *P. ostreatus* cultivado em cascas de cebola apresentou quantidades superiores de carboidratos (63,74%) e proteínas (26,2%) aos observados na literatura, enquanto quando cultivado em pseudocaule de bananeira o teor de gorduras, fibras e o valor energético foi aumentado (7,42%, 14,67% e 402,42 kcal/100 g, respectivamente). Os substratos e os corpos de frutificação avaliados não foram considerados fontes de selênio ($< 0,125$ mg/kg). Este trabalho comprovou que o cultivo de *P. ostreatus* e *P. sajor-caju* é viável, apresentando parâmetros produtivos e valor nutricional semelhante aos reportados na literatura para outros substratos.

Palavras-chave: *Pleurotus* spp.; Resíduos agroindustriais; Resíduo de cebola; Pseudocaule de bananeira.

ABSTRACT

Santa Catarina state is a major producer of bananas and onions. These cultivations generate large amounts of residues which if not well disposed may generate negative environment impacts. One way to add value to these residues is to use them to cultivate edible fungi. *Pleurotus* fungi are recognized for their nutritional and medicinal value, besides that, they grow easily when cultivated in agro-industrial wastes. The aim of this study was to evaluate the productive parameters of *Pleurotus* spp. grown in agro-industrial wastes available at northeastern region of Santa Catarina state. *Pleurotus ostreatus* DSM 1833, *Pleurotus sajor-caju* CCB 019 e *Pleurotus djamor* Univille 001 were grown using as substrate banana pseudostem (with and without sap) and onion's waste (peel, top-bottom and outer scale). Fruiting bodies from the first and second fluxes were harvested and productive parameters such as yield (R%), biological efficiency (EB%) and productivity (Pr g/day) were observed. In addition, fruiting bodies from the substrate that promoted the best yield were analyzed in terms of moisture, ashes, carbohydrates, fibers, lipids, proteins and selenium. When the total flux was analyzed, *P. ostreatus* grown in onion's waste presented the best R% ($63.09 \pm 13.06\%$). *P. sajor-caju* grown in onion's waste presented the best EB% ($5.41 \pm 2.14\%$). The best Pr (0.39 ± 0.29 g/dia) was obtained by *P. sajor-caju* grown in onion's waste. There was no statistical differences between all analyzed fungi's moisture and ashes (87.89% e 8.82%). *P. ostreatus* grown in grown in onion's waste presented higher values for carbohydrate (63.74%) and protein (26.2%) when compared to the literature. When grown in banana pseudostem, presented higher levels of lipids, fiber and energetic value (7.42%, 14.67% and 402.42 kcal/100 g). All substrates and mushroom analyzed were not considered as selenium sources (< 0.125 mg/kg). This study showed that *P. ostreatus* and *P. sajor-caju* growth is viable and present productive parameters and nutritional value similar to the literature's reports.

Keywords: *Pleurotus* spp.; Agro-industrial wastes; Onion waste; Banana pseudostem.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Potencial de valorização de resíduos agroindustriais de origem vegetal e animal.....	17
Figura 2 – Estrutura da <i>Allium cepa</i>	19
Figura 3 – Estrutura do bulbo de <i>Allium cepa</i> (cebola).....	20
Figura 4 - Estrutura da bananeira.....	23
Figura 5 – Fungos da espécie <i>Pleurotus ostreatus</i> com detalhe de corpo de frutificação.....	26
Figura 6 - Fungos da espécie <i>Pleurotus djamor</i> com detalhe de corpo de frutificação	27
Figura 7 - Fungos da espécie <i>Pleurotus sajor-caju</i> com detalhe de corpo de frutificação.....	27
Figura 8 – Cultivo de <i>Pleurotus</i> em troncos longos	29
Figura 9 – Cultivo de <i>Pleurotus</i> em troncos em “fatias”	29
Figura 10 - Cultivo de <i>Pleurotus</i> em garrafas	30
Figura 11 – Cultivo de cogumelos pela técnica <i>Jun-cao</i>	31
Figura 12 – Fluxograma da produção de cogumelos pela técnica <i>Jun-Cao</i>	32
Figura 13 – Pseudocaule de bananeira após ser processado em triturador	40
Figura 14 - Cascas de cebola antes de serem colocadas na estufa para desidratação	41
Figura 15 – Resíduos de cebola acondicionados em pacotes de polipropileno	42
Figura 16 – Corpo de frutificação de <i>Pleurotus ostreatus</i> cultivado em resíduo de cebola em ponto de colheita.....	43
Figura 17 – Corpos de frutificação de <i>Pleurotus sajor-caju</i> colhidos e preparados para pesagem e desidratação	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Componentes nutricionais de diversos tipos de resíduos de cebola.	21
Tabela 2 - Quantidade média e desvio padrão de macronutrientes em <i>Pleurotus</i> spp.	34
Tabela 3 - Quantidades máximas de minerais encontradas em <i>Pleurotus sajor-caju</i>	36
Tabela 4 – Médias \pm desvio padrão para a massa de corpos de frutificação frescos de <i>Pleurotus sajor-caju</i> , <i>Pleurotus ostreatus</i> e <i>Pleurotus djamor</i> cultivados em pseudocaule de bananeira e resíduo de cebola.....	50
Tabela 5 – Médias \pm desvio padrão para a massa de corpos de frutificação secos de <i>Pleurotus sajor-caju</i> , <i>Pleurotus ostreatus</i> e <i>Pleurotus djamor</i> cultivados em pseudocaule de bananeira e resíduo de cebola.....	51
Tabela 6 - Valores de massa de corpos de frutificação de <i>P. ostreatus</i> encontrados na literatura.	52
Tabela 7 - Médias \pm desvio padrão de rendimento (R%) para o 1º, 2º e fluxo produtivo total (1º + 2º fluxo) de <i>Pleurotus sajor-caju</i> , <i>Pleurotus ostreatus</i> e <i>Pleurotus djamor</i> cultivados em pseudocaule de bananeira e resíduo de cebola.....	53
Tabela 8 - Médias \pm desvio padrão eficiência biológica (EB%) para o 1º, 2º e fluxo produtivo total (1º + 2º fluxo) de <i>Pleurotus sajor-caju</i> , <i>Pleurotus ostreatus</i> e <i>Pleurotus djamor</i> cultivados em pseudocaule de bananeira e resíduo de cebola.	54
Tabela 9 - Valores de rendimento, Eficiência biológica e tempo de cultivo encontrados na literatura	56
Tabela 10 - Médias \pm desvio padrão de produtividade (Pr) e tempo de cultivo (t) para o 1º fluxo e para o fluxo produtivo total (1º + 2º fluxo) de <i>Pleurotus sajor-caju</i> , <i>Pleurotus ostreatus</i> e <i>Pleurotus djamor</i> cultivados em pseudocaule de bananeira (PB) e resíduo de cebola (RC).	58
Tabela 11 - Médias \pm desvio padrão da perda de matéria orgânica (PMO%) para <i>Pleurotus sajor-caju</i> , <i>Pleurotus ostreatus</i> e <i>Pleurotus djamor</i> cultivados em pseudocaule de bananeira e resíduo de cebola.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 12 – Teores de umidade e cinzas de corpos de frutificação cultivados em resíduo de cebola e pseudocaule de bananeira.....	61

Tabela 13 – Valor nutricional de <i>P. ostreatus</i> cultivado em resíduos de cebola e pseudocaule de bananeira.	62
Tabela 14 – Valor nutricional de corpos de frutificação de <i>Pleurotus</i> spp. encontrados na literatura	63
Tabela 15 – Concentrações de selênio encontradas em <i>P. sajor-caju</i> , <i>P. ostreatus</i> , e <i>P. djamor</i>	68
Tabela 16 – Quantidade de selênio encontrado em <i>Pleurotus</i> spp. reportados na literatura	68

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS.....	14
2.1 Objetivo geral	14
2.2 Objetivos específicos	14
3 REVISÃO DE LITERATURA	15
3.1 Agroindústria	15
3.1.1 Resíduos agroindustriais	16
3.1.1.1 O cultivo da cebola e a geração de resíduos	18
3.1.1.2 A cultura da banana e seus resíduos	22
3.2 Fungos do gênero <i>Pleurotus</i>	25
3.2.1 Cultivo de <i>Pleurotus</i> spp.....	28
3.2.2 Características organolépticas e nutricionais	33
3.2.3 Efeitos medicinais	36
4 MATERIAIS E MÉTODOS	38
4.1 Micro-organismo e manutenção	38
4.2 Avaliação do crescimento de <i>Pleurotus</i> spp. nos resíduos agroindustriais	38
4.2.1 Preparo do inóculo	38
4.2.2 Preparo do substrato	39
4.2.3 Frutificação e colheita.....	42
4.3 Análise nutricional dos corpos de frutificação.....	46
4.3.1 Proteínas	46

4.4.2 Lipídeos.....	46
4.3.3 Fibras	47
4.3.4 Cinzas	47
4.3.5 Umidade	48
4.3.6 Carboidratos totais	48
4.4.7 Valor energético	48
4.4.8 Selênio	49
4.4 Análise estatística	49
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
5.1 Avaliação da produção de <i>Pleurotus</i> spp. nos resíduos agroindustriais	50
5.2 Análise nutricional dos corpos de frutificação.....	60
5.2.1 Umidade e cinzas	60
5.2.2 Macronutrientes.....	62
5.2.3 Selênio	67
CONCLUSÃO	71
REFERÊNCIAS.....	72

LISTA DE ABREVIATURAS

t – Toneladas

ha – Hectares

EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

C:N – Relação de carbono e nitrogênio

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

CMEC - *Complementary Medicines Evaluation Committee*

EB% - Eficiência biológica

PMO% - Perda de matéria orgânica

Pr - Produtividade

R% - Rendimento

MUFA - Ácido graxo monoinsaturado

PUFA - Ácido graxo poli-insaturado

DSMZ - *Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH*

TDA – Trigo, dextrose e ágar

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos países com maior produção de resíduos agroindustriais. As estimativas da geração de resíduos oriundos das agroindústrias associadas à agricultura, feitas com base na produção do ano de 2009 para as culturas temporárias e permanentes mais representativas em termos de área cultivada no Brasil, foram estimadas em um total de 291 milhões de toneladas (t) de resíduos (IPEA, 2012). Ainda de acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica (IPEA, 2012), estes resíduos, caso não sejam bem manejados, tratados e dispostos, possuem alto potencial de gerar impactos ambientais negativos, provocando contaminação do solo, da água e do ar, além de riscos à saúde ambiental e ao funcionamento dos ecossistemas, custos para a saúde pública e, em longo prazo, podem inviabilizar a continuidade das atividades que os geram.

O Estado de Santa Catarina é um grande produtor de banana e cebola. A safra catarinense de cebola 2019/20 deve ficar próxima as 600 mil t em uma área plantada de 18.340 hectares (ha), com produtividade estimada acima de 30 t por ha (EPAGRI, 2019). Em relação à banana, a safra de 2017 produziu 354.238 t, representando 12.715 ha de área colhida, com um rendimento médio de 27.859 kg/ha (EPAGRI, 2019). Associada a esta grande produção está a geração de quantidade equivalente de resíduos agroindustriais. Para cada tonelada de banana industrializada, são gerados, aproximadamente, 4 t de resíduos lignocelulósicos, sendo 3 t de pseudocaule, 160 kg de engaço, 480 kg de folhas e 440 kg de cascas, considerando-se o pseudocaule o principal resíduo gerado na bananicultura (FEDERIZZI, 2008). Em relação à cebola, utilizando o fator de correção (COSTA; ROSA, 1997) para este vegetal, para cada tonelada produzida, são gerados aproximadamente 120 kg de resíduos, entre a casca marrom, as extremidades (aparas) e a camada externa. Sendo assim, os estudos visando a utilização destes dois resíduos tornam-se de extrema importância uma vez que podem minimizar um impacto ambiental negativo e também agregar valor a eles.

Uma das possibilidades de uso dos resíduos agroindustriais se encontra no cultivo de fungos comestíveis (cogumelos). Tendo em vista a busca por uma alimentação saudável, o cultivo de cogumelos tem crescido ano a ano mundialmente.

Em 2018, o consumo global mássico de cogumelos foi de 12,74 milhões de t e está projetado para alcançar 20,84 milhões de t em 2026. Dentre os mais consumidos estão o champignon de Paris (*Agaricus bisporus*), o shiitake (*Lentinula edodes*) e o cogumelo ostra (*Pleurotus* sp.) (FORTUNE BUSINESS, 2018).

Fungos do gênero *Pleurotus* pertencem ao filo *Basidiomycota* e detêm grande valor comercial tanto por suas qualidades nutricionais, gastronômicas e medicinais quanto pela sua facilidade de cultivo (MILOVANOVIC *et al.*, 2013). Possuem elevada qualidade nutricional por serem fonte de proteínas e fibras e apresentarem baixas concentrações de lipídeos (BONATTI, 2001; FURLANI; GODOY, 2007; DUPRAT *et al.*, 2015), sendo também excelentes acumuladores de minerais (STURION, 1995). São fonte de substâncias bioativas a quem são atribuídos o potencial imunomodulador, anticancerígeno, anti-inflamatório, dentre outros (PATEL; BIRWAL; SINGHAN, 2016). Além disso, por ser um decompositor primário da matéria orgânica, conseguem crescer numa ampla gama de substratos incluindo os resíduos agroindustriais como folhas de bananeira, casca de arroz, resíduos de café, bagaço de cana de açúcar, palha de trigo, entre outros (ROSALES; RODRÍGUEZ COUTO; SANROMÁN, 2002; MILES; CHANG, 2004; ALEXANDRINO *et al.*, 2007; DUPRAT *et al.*, 2015).

Desta forma, a fim de minimizar os impactos negativos ocasionados pela geração e disposição destes resíduos, o objetivo deste trabalho foi avaliar os parâmetros produtivos de fungos do gênero *Pleurotus* cultivados em resíduos agroindústrias resultantes dos abundantes cultivos locais de banana e cebola. Esperou-se comprovar a viabilidade de produção deste gênero fúngico, promovendo uma opção de destinação para os resíduos agroindustriais da região de Santa Catarina.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar os parâmetros produtivos de fungos do gênero *Pleurotus* em resíduos agroindustriais (pseudocaule de bananeira e resíduo de cebola) abundantes no Estado de Santa Catarina.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar o rendimento, a eficiência biológica, a perda de matéria orgânica e a produtividade de *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus sajor-caju* e *Pleurotus djamor* em pseudocaule de bananeira com e sem seiva e em resíduo (cascas, aparas e camada externa) de cebola;
- Determinar o valor nutricional dos corpos de frutificação gerados no substrato que apresentou o melhor resultado produtivo, em termos de umidade, cinzas, carboidratos, lipídeos, fibras, proteínas e selênio.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Agroindústria

Pode ser definido como agroindústria um ambiente físico preparado para realizar atividades relacionadas à transformação de matérias-primas agropecuárias de forma sistemática. Estes estabelecimentos possuem a finalidade de beneficiar as matérias-primas a fim de prolongar sua durabilidade e diminuir a sazonalidade, agregando valor aos alimentos *in natura*, procurando manter as características originais dos alimentos (MATOS, 2014).

Esta transformação dos alimentos *in natura* sempre esteve presente na história da agropecuária, tendo começado dentro das casas dos próprios agricultores que realizavam esse processamento para aumentar a durabilidade dos alimentos de autoconsumo. Porém, somente em 1990 essas estratégias foram legitimadas e levadas à discussão (SILVEIRA, 2017).

Até os dias atuais as atividades de beneficiamento dos produtos da agropecuária são o embasamento da maior parte das agroindústrias familiares (SILVEIRA, 2017), correspondendo a uma das formas de cultura mais antigas e presentes nas unidades agrárias produtivas, e que representa importante papel no manejo simples entre o cultivo de culturas de subsistência, criações de animais para produção de derivados, armazenagem e processamento de produtos (COSTA FILHO *et al.*, 2017).

Segundo o censo agropecuário de 2017, os estabelecimentos agropecuários geraram uma receita com atividades agropecuárias de 394 bilhões de reais (IBGE, 2019), apresentando PIB com crescimento de 3,93% em 2019 (CEPEA, 2020). Desta forma, pode ser considerada uma das principais atividades produtivas geradoras de impactos positivos sociais e econômicos do Brasil. As atividades realizadas em agroindústrias são essenciais para melhorar a produtividade e o desenvolvimento da agropecuária (COSTA FILHO *et al.*, 2017).

Já em 1995, Jank, Farina e Galan observaram um aumento de dez vezes no valor dos bens da agropecuária nos Estados Unidos, demonstrando o poder da

agroindústria de multiplicar o faturamento dos produtores. Em 2000, Furtoso e Barros previram crescimento para 28 vezes em 2028. Apesar desta ter apresentado uma queda em 2017 e 2018, voltou a crescer em 2019 (CEPEA, 2020).

No estado de Santa Catarina a agroindústria concentra a maior parte de produtores no processamento de carne verde de bovinos e com maior produção de vinhos ou sucos de uva (EPAGRI, 2019). Comparando os censos de 1995 e de 2017 realizados pela EPAGRI (2019), foi possível perceber uma queda no número de produtores, porém, a quantidade produzida aumentou de 1995 para 2017. Esse dado demonstra a diminuição de produtores familiares e independentes juntamente com o crescimento das grandes empresas de beneficiamento.

3.1.1 Resíduos agroindustriais

No Brasil, a produção agrícola conta com a agroindústria de forma paralela, estando diretamente condicionado à geração de produtos e seus diversos tipos de resíduos. Estes são mais comumente derivados do processamento de couro, fibras, alimentos, madeira e produção da indústria sucroalcooleira (MATOS, 2014).

Esses resíduos originados da produção animal e vegetal são classificados de acordo com a lei 12.305 dos resíduos sólidos como resíduos agrosilvopastoris, divididos ainda em orgânicos e não orgânicos (BRASIL, 2010).

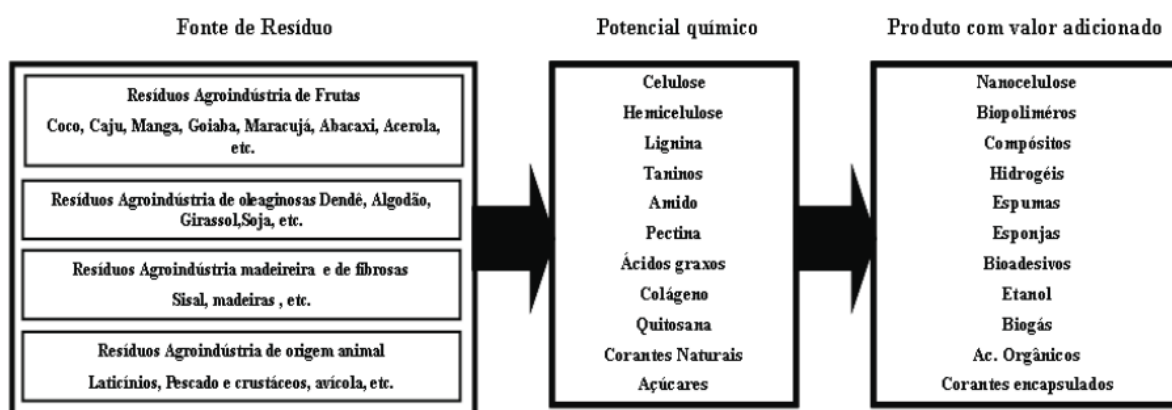
O Brasil é um dos maiores produtores de resíduos agroindustriais no mundo. Já em 2005 a produção de resíduos provenientes das agroindústrias chegou a 558 milhões de t e com crescimento previsto para 1402 milhões de t em 2030 (MASSOLA; MAZIERO, 2017). Em Santa Catarina a produção foi de cerca de 4 milhões de t em 2011 (BRASIL, 2011).

Os resíduos originados da agroindústria muitas vezes possuem elevados problemas de disposição final e potencial poluente. Por este motivo, existem diversos estudos sobre o aproveitamento desses resíduos na alimentação de ruminantes e como substrato de cultivo de plantas e fungos, sendo o primeiro já bastante disseminado entre os pecuaristas (SANTOS, 2013). Outra forma de aproveitamento para estes resíduos é a geração de energia, a indústria sucroalcooleira já utiliza o

bagaço oriundo da produção de etanol para fornecimento de energia nos fornos industriais das usinas (COSTA FILHO *et al.*, 2017).

O reaproveitamento destes resíduos remanescentes é determinante para evitar a acumulação de resíduos e assim evitar poluição no solo, água e ar, melhorando as condições de saúde pública principalmente em áreas rurais. Além disso, esta biomassa excedente usualmente é rica em matéria orgânica, nitrogênio, fósforo, potássio, entre outros nutrientes e substâncias potencialmente geradores de produtos comerciais (BRASIL, 2011). Na Figura 1 está apresentada uma síntese das possibilidades de reaproveitamento e valorização de alguns resíduos agroindustriais.

Figura 1 - Potencial de valorização de resíduos agroindustriais de origem vegetal e animal.



Fonte: Rosa *et al.* (2011)

A fim de potencializar a agregação de valor ao resíduo, o reaproveitamento pode ser realizado dentro da própria agroindústria ou mesmo na região próxima, evitando custos com transporte e promovendo valorização da produção regional. Estes resíduos também estão atrelados à sazonalidade das produções, caracterizando versatilidade com o tempo (SILVEIRA, 2017).

Uma forma de aproveitamento dos resíduos agroindustriais é a sua utilização como substrato para o cultivo de *Pleurotus* spp. (PATRABANSH e MADAN, 1999; BONATTI, 2001; SILVA, 2001; ROSALES; RODRÍGUEZ COUTO; SANROMÁN, 2002, 2007; OBODAI; CLELAND-OKINE; VOWOTOR, 2003; ABREU *et al.*, 2007; ALEXANDRINO *et al.*, 2007; ROSALES; RODRÍGUEZ COUTO; SALES-CAMPOS *et al.*, 2011; SINGH *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2013; BHATIA; PRAKASH; PRAKASH,

2013; ALANANBEH; BOUQELLAH; AL KAFF, 2014; SINGH e SINGH, 2014; DUPRAT *et al.*, 2015).

O cultivo sólido deste fungo pode empregar como substrato uma ampla variedade de resíduos lignocelulósicos tais como palhas, serragens, folhas, pseudocauls etc. (POPPE, 2004). Poppe (2004) realizou uma pesquisa em nível mundial e relata que cerca de 90 tipos de resíduos agroindustriais foram comprovados como substrato para o crescimento de fungos do gênero *Pleurotus*. No entanto, alguns resíduos listados como palha de cereal, serragem e toras de madeira, podem ser subdivididos em pelo menos 100 tipos individuais de resíduos relacionados a diferentes espécies de plantas. Considerando esta informação, cerca de 200 resíduos diferentes estão disponíveis como substratos para *Pleurotus*.

A escolha adequada do resíduo a ser utilizado como substrato para o cultivo do gênero *Pleurotus* deve levar em conta tanto a sua relação carbono:nitrogênio (C:N) como também a sua disponibilidade na região (WHANGER, 2002; PRAUCHNER, 2014; SANTANA, 2015).

Em Santa Catarina a produção de cebola é destaque no país, além desta, o cultivo de banana também é abundante, principalmente na região nordeste do estado (EPAGRI, 2019).

3.1.1.1 O cultivo da cebola e a geração de resíduos

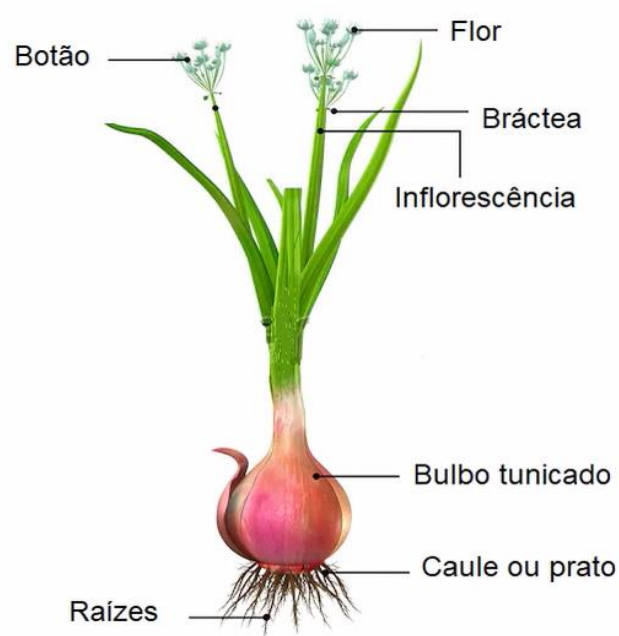
A cebola é um vegetal com origem na Ásia Central, que foi classificada pela primeira vez em 1753 por Carl Von Linnaeus na família *Liliaceae*, porém, diversos estudos morfológicos apontaram que na realidade, esta pertence à família *Alliaceae* (EMBRAPA, 2007). Assim, a classificação atual utilizada pela EMBRAPA (2007) é:

- Sub-divisão – *Angiospermae*
- Classe – *Monocotyledoneae*
- Sub-classe – *Liliidae*
- Ordem – *Liliales*
- Família – *Alliaceae*
- Gênero – *Allium*

- Espécie - *Allium cepa* L.

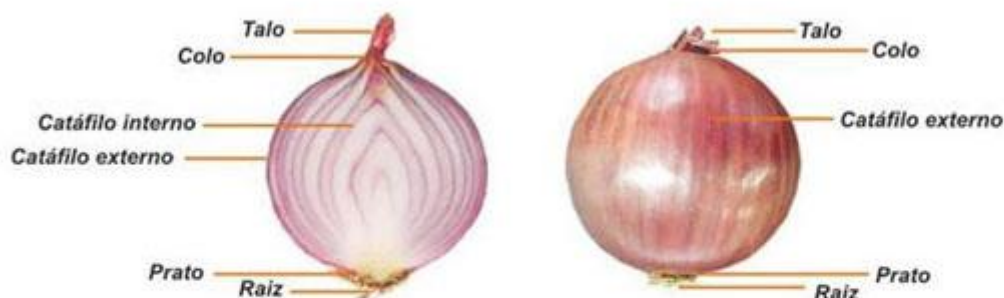
No desenvolvimento da planta, esta apresenta a formação de folhas longas, cerosas ou não, que formam duas fileiras ao longo do caule e se projetam para fora do solo através de bainhas foliares. O caule é localizado abaixo do bulbo (cebola) e dele saem pequenas e finas raízes, pouco ramificadas, com maior concentração nos primeiros 30 cm do solo (EPAGRI, 2013). Nas Figuras 2 e 3 estão mostradas as estruturas da planta e do bulbo de *Allium cepa*, respectivamente.

Figura 2 – Estrutura da *Allium cepa*



Fonte: Adaptado de [istockphoto.com/photos/allium-cepa-picture-id531345335](https://www.istockphoto.com/photos/allium-cepa-picture-id531345335)

Figura 3 – Estrutura do bulbo de *Allium cepa* (cebola)



- A Cebola é um bulbo tunicado simples.
- Catáfilo também é conhecido como túnica ou escama.
- Casca também é conhecida como catáfilo externo ou película envolvente.
- Prato também é conhecido como caule.

Fonte: mundoecologia.com.br/plantas/origem-da-cebola-suas-partes-e-morfologia/

O cultivo de cebola é dependente de fatores climáticos como temperatura e luminosidade, é tolerante ao frio, porém, tem seu desenvolvimento ideal a uma temperatura de 20 a 25 °C. Acima de 35 °C, a bulbificação pode ser muito precoce. A melhor época de cultivo em Santa Catarina é entre Abril e Junho, com colheita de Novembro a Janeiro (COSTA *et al.*, 2002). Para a boa formação dos bulbos, a planta precisa de irrigação que garanta cerca de 80% de umidade no solo, precisando ser frequente em solos arenosos. Além disso, a planta precisa de exposição à luz de pelo menos 12 h. Sua colheita depende do clima do local de cultivo, no Nordeste pode ser realizada em cerca de 120 dias, no Sudeste em 150 dias e no Sul em 210 dias (COSTA *et al.*, 2002).

Santa Catarina se destaca na produção de cebola (EPAGRI, 2019). A produção foi a maior do país nos anos de 2014 a 2017 e, em 2017, foi de 431.759 t com produtividade média de 29,7 t/ha (EPAGRI, 2019). Para cada t de cebola produzida durante o processamento (limpar, descascar e picar) são gerados aproximadamente 120 kg de resíduos (COSTA; ROSA, 1997), podendo chegar à 15% da colheita quando ocorre superprodução (ROLDÁN *et al.*, 2008). De acordo com a *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO, 2013), cerca de 600.000 t de resíduos de cebola foram gerados em 2013 no mundo. Os principais resíduos produzidos são as

cascas superficiais e camadas subjacentes, raízes e bulbos malformados (BENÍTEZ *et al.*, 2011).

Os resíduos de cebola são fonte de fitoquímicos, vitaminas e minerais, entre estes o selênio, cuja presença está diretamente ligada à composição do solo do plantio, destacando-se a excelente capacidade de absorção deste mineral por parte do vegetal (WHANGER, 2002; PRAUCHNER, 2014; SANTANA, 2015). Na Tabela 1 estão apresentados os principais componentes nutricionais dos resíduos de cebola.

Tabela 1 - Componentes nutricionais de diversos tipos de resíduos de cebola.

Componentes nutricionais (%)	Camadas externas	Pontas	Casca marrom
Proteínas	9,3±0,7	15,6±0,2	2,3±0,1
Cinzas	5,6±0,1	8,6±0,1	10,6±0,6
Potássio	13,9±0,5	11,1±0,1	4,2±0,1
Cálcio	7,8±0,2	16,5±0,1	30,7±0,7
Magnésio	0,8±0,0	1,4±0,0	1,1±0,0
Ferro	19,6±0,4	426,7±9,5	119,8±1,1
Zinco	26,8±0,2	50,4±0,5	14,9±0,1
Manganês	8,1±0,0	20,2±0,4	8,3±0,1
Selênio	0,18±0,05	0,43±0,0	0,90±0,06

Fonte: Adaptado de Benítez *et al.* (2011)

Como apresentado na Tabela 1, há maior concentração de cinzas, cálcio e selênio na casca marrom da cebola, já as pontas do vegetal apresentam maiores valores para magnésio, ferro, zinco e manganês.

Além do interesse para o aproveitamento do valor nutricional deste resíduos, o seu despejo em aterros foi desencorajado por Ng, Smith e Waldron (1998) por demonstrar rápido crescimento e reprodução de bactérias patogênicas, resultando em uma busca por usos alternativos para cascas e restos de cebola a fim de diminuir a poluição ambiental, bem como aumentar seu valor agregado. Sendo assim, há uma grande variedade de estudos que buscam a valorização dos resíduos de cebola, tendo comprovado que os resíduos possuem diversos benefícios para a saúde e grande potencial para desenvolvimentos biotecnológicos. Estas pesquisas têm sugerido a conversão do resíduo da cebola em ingredientes alimentares, podendo produzir ácidos orgânicos, etanol, cogumelos, enzimas e metabólitos secundários

biologicamente importantes (ROLDÁN *et al.*, 2008; BENÍTEZ *et al.*, 2011; PATRA *et al.*, 2013).

A massa de alfaces cultivados com resíduos agroindustriais de cebola como fertilizante agrícola demonstrou diferenças significativas quando comparado ao cultivo sem a utilização de nenhum composto. Este resultado, inclusive, foi muito semelhantes aos tratamentos com agentes químicos, mostrando-se uma opção viável à utilização de fertilizantes industrializados (PELLEJERO *et al.*, 2017).

Outro destino desses resíduos também pode ser a produção de D-tagatose (utilizado como um adoçante de baixo teor energético) e bioetanol pelo processo de bioconversão. Em estudo de Kim e colaboradores (2017), 10 g de resíduos resultaram em 0,99 g de D-tagatose ou 1,56 g de bioetanol, resultado considerado expressivo para a indústria (KIM *et al.*, 2017).

A casca da cebola é rica em quercetina, um polifenol amplamente utilizado por suas atividades anti-inflamatórias, anticancerígenas e de proteção cardiovascular (CMEC, 2001). Choi *et al.* (2015) obtiveram uma alta extração desta substância a partir de cascas de cebola, aumentando o valor agregado deste resíduo.

Outra pesquisa demonstrou o efeito positivo e protetor do extrato de cebola durante o cultivo de *Pleurotus*, inibindo o crescimento de fungos competidores (SHAH; NASREEN; MUNSHI, 2011; BISWAS; KUIRY; GHOSH, 2018).

Pereira *et al.* (2017) estudaram o cultivo de *Pleurotus sajor-caju* em resíduo da indústria de suco de cebola e este se demonstrou viável para a produção deste fungo em cultivo sólido.

3.1.1.2 A cultura da banana e seus resíduos

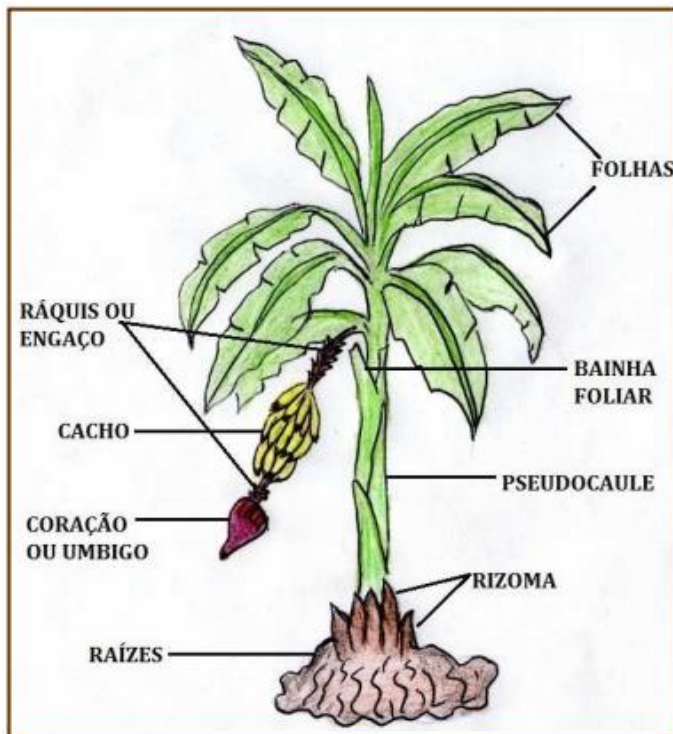
A bananeira é uma planta originária do sudoeste asiático e que produz frutos doces conhecidos e consumidos em todo o mundo. Esta árvore é composta por sistema radicular, caule subterrâneo (rizoma), pseudocaule constituído de bainhas foliares abarcantes (tronco), folhas e cacho (engajo, ráquis e coração) (Figura 4) (EMBRAPA, 2012).

Sua classificação taxonomica segundo a EMBRAPA (2012) é:

- Sub-divisão - *Magnoliophyta*
- Classe - *Liliopsida*
- Subclasse - *Zingiberidae*
- Ordem - *Zingiberales*
- Família - *Musaceae*
- Gênero – *Musa*

É caracterizada como uma planta de folhas grandes, com enorme variedade de formatos. Possui raízes fibrosas, chamadas de rizoma, que constituem o verdadeiro caule. O pseudocaule é originado por meio da junção de camadas foliares (as folhas amplas têm bainhas que se enrolam umas nas outras, formando um tronco) (ALVES; SILVA, 2001).

Figura 4 - Estrutura da bananeira



Fonte: Lacerda; Mól (2009).

Para a produção correta das bananas a temperatura ideal de cultivo é de cerca de 28 °C e os limites extremos suportados pela planta variam na faixa de 15 a 35 °C, paralisando totalmente sua produção em temperaturas fora desta. Com relação às chuvas, as maiores produções de banana estão associadas a uma precipitação total

anual de 1.900 mm, devendo esta estar bem distribuída durante o ano, não havendo períodos de seca (EMBRAPA, 2012).

O solo ideal para este cultivo é aquele que possui sedimentos deixados por um rio (aluvial), profundo, rico em matéria orgânica, bem drenado e com boa capacidade de retenção de água. Além disso, deve ser rico em potássio, nitrogênio, cálcio, magnésio, enxofre e fósforo. A colheita é realizada quando as bananas estiverem bem formadas e grandes, distinguindo-se de forma visual (EMBRAPA, 2006).

O estado de Santa Catarina está entre os quatro maiores produtores da fruta no país (São Paulo, Bahia, Minas Gerais e Santa Catarina), representando juntos 52,2% da produção brasileira em 2018 (EPAGRI, 2019). A região Norte de Santa Catarina, mais precisamente a mesorregião de Joinville, apresenta grande vocação agrícola, com destaque para a produção de banana, cuja safra de 2017, produziu 354.238 t, representando 12.715 ha de área colhida, com um rendimento médio de 27.859 kg/ha (EPAGRI, 2019).

Durante todo o processo da produção de banana diversos resíduos vão sendo gerados. Durante o desbaste há a eliminação do excesso de filhos (brotos que aparecem das raízes e rizoma), são retiradas folhas secas e o coração e, depois da colheita, são cortados os pseudocaulos (EMBRAPA, 2006).

O pseudocaulo cortado permanece no campo para degradação natural que normalmente ocorre em função da ação de micro-organismos produtores de gás metano, um gás do efeito estufa. Quando não são abandonados, são queimados, liberando fumaça e gás carbônico (SANDRIN, 2018).

Para cada tonelada de banana industrializada são gerados, aproximadamente, 4 t de resíduos lignocelulósicos, sendo 3 t de pseudocaulo, 160 kg de engaço, 480 kg de folhas e 440 kg de cascas, considerando-se o pseudocaulo o principal resíduo gerado na bananicultura (FEDERIZZI, 2008; MOHAPATRA; MISHRA; SUTAR, 2010; XU *et al.*, 2018).

A composição nutricional do pseudocaulo pode variar dependendo do solo, irrigação e fortificações durante o cultivo (CARVALHO *et al.*, 2014). Sobre a relação C:N, Reddy e colaboradores (2002) realizaram análise da quantidade de carbono (31,45%) e nitrogênio (0,81%) presentes no pseudocaulo de bananeira encontrando uma relação C:N de 38,82:1, semelhante ao encontrado por Carvalho *et al.* (2013), cuja a relação foi de 41:1.

O pseudocaule é um composto rico em diversos tipos de fibras, como a celulose (38-39%), hemicelulose (28-29%), lignina (8-9%) e pectina (SANDRIN, 2018). Além disso, apresenta em sua composição por volta de 11% de proteínas (CARVALHO *et al.*, 2014), sendo também apontado como uma importante fonte de Se em um estudo realizado em Bangkok (NOOKABKAEW *et al.*, 2013).

Devido às suas propriedades nutritivas, o pseudocaule e sua seiva já se demonstraram ótimas opções para ração de ruminantes (MENDES *et al.*, 2009), produção de isotônicos (FERIOTTI, 2010), como alimento para o ser humano (produzido como palmito) (COELHO; MATA; BRAGA, 2001) e para o cultivo de fungos do gênero *Pleurotus* (REDDY *et al.*, 2002; SIQUEIRA *et al.*, 2011; CARVALHO *et al.*, 2013, 2014).

Rani, Kalyani e Prathiba (2008) avaliaram a degradação de lignocelulose presente no pseudocaule de bananeira por meio do cultivo de *P. ostreatus*, encontrando baixa produtividade para este fungo. Em outra pesquisa concluiu-se que para o cultivo de *P. sajor-caju*, não é necessário nenhum tipo de aditivo ou suplementos para a produção de basidiomicetos, com eficiência biológica de 74% (SIQUEIRA *et al.*, 2011). Em trabalho mais recente, o pseudocaule de bananeira foi utilizado como substrato de cultivo *in vitro* para *P. ostreatus*, mostrando-se viável para seu crescimento e apresentando-se como uma ótima alternativa para o cultivo (CARVALHO *et al.*, 2013).

3.2 Fungos do gênero *Pleurotus*

Os fungos deste gênero pertencem ao filo *Basidiomycota*, classe *Agaricomycetes*, ordem *Agaricales* e família *Pleurotaceae*. Encontram-se nesse gênero, as espécies *Pleurotus sajor-caju*, *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus citrinopileatus*, *Pleurotus djamor*, *Pleurotus florida*, entre outros (CHANG; MILES, 2004)

Sua reprodução pode ocorrer tanto de forma assexuada como sexuada. A forma assexuada ocorre por meio de fragmentação de hifas, pela divisão das células somáticas em células filhas, por gemação de células somáticas e por fusão de hifas

haploides (ALEXOPOULOS; BENEKE, 1962). Já a forma sexuada de reprodução ocorre quando sua estrutura reprodutiva, o basídio, libera basidiósporos que germinam no solo e produzem hifas haploides, estas, quando em contato com outra hifa haploide, realizam fusão em um micélio dicariótico que é estimulado a desenvolver o basidiocarpo, estrutura que possui em suas lamelas vários basídios. Nestes, os núcleos se fundem constituindo um núcleo diploide que, por meiose, forma quatro núcleos haploides, que formarão quatro novos basidiósporos e serão liberados, reiniciando o ciclo (ALEXOPOULOS; BENEKE, 1962).

Os basidiocarpos (corpos de frutificação ou cogumelos) do gênero *Pleurotus* possuem formato do píleo muito comparado à uma concha, possuem estipe excêntrica ou lateral e apresentam coloração que varia entre o azul-escuro, cinza-escuro, branco, creme, marrom, amarelo e rosa (MILES; CHANG, 2004). Dentre as espécies de *Pleurotus* podem-se destacar o Shimeji (*P. ostreatus*), o Ostra rosa (*P. djamor*) e o Houbitake (*P. sajor-caju*), mostrados respectivamente nas Figuras 5, 6 e 7.

Figura 5 – Fungos da espécie *Pleurotus ostreatus* com detalhe de corpo de frutificação



Fonte: <https://www.mondofunghi.com/en/pleurotus-ostreatus-oyster-mushroom.html>

Figura 6 - Fungos da espécie *Pleurotus djamor* com detalhe de corpo de frutificação



Fonte: <https://cportmushrooms.com/2016/09/09/see-our-mushrooms/pink-oyster-mushrooms-pleurotus-djamor/>

Figura 7 - Fungos da espécie *Pleurotus sajor-caju* com detalhe de corpo de frutificação



Fonte: <http://cultivecogumelos.blogspot.com/2014/>

Fungos do gênero *Pleurotus* apresentam crescimento natural em florestas de clima temperado, tropicais e subtropicais sendo, desta forma, amplamente distribuídos ao redor do mundo e comercialmente produzidos de forma cosmopolita (SOUZA; AGUIAR, 2004).

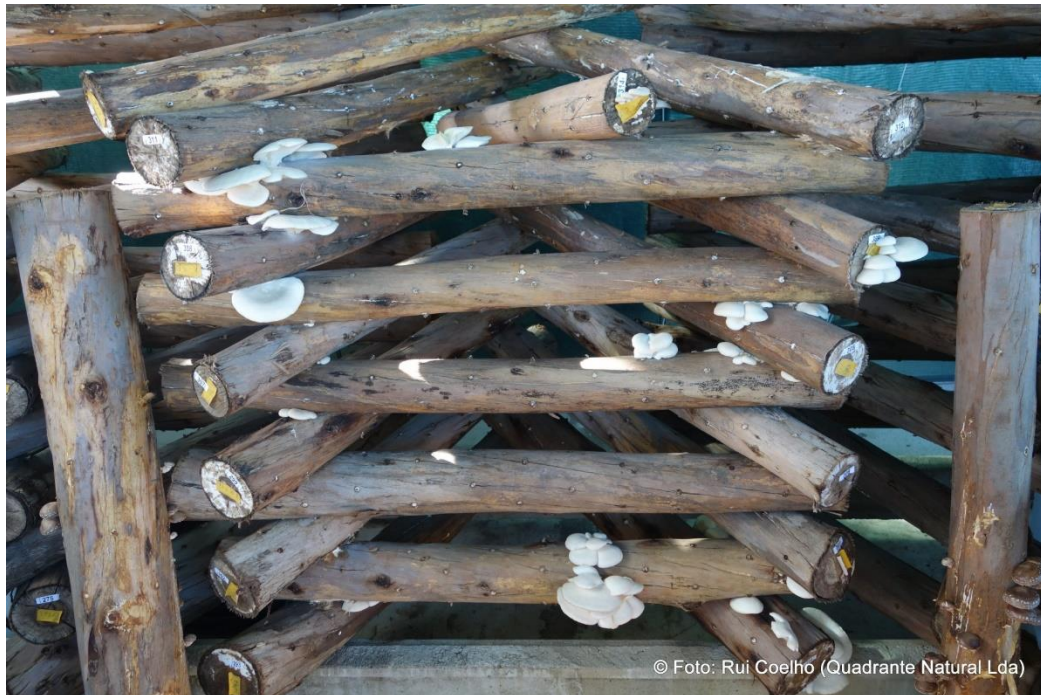
Em 2018 o consumo global de cogumelos foi de 12,74 milhões de t e está projetado para alcançar 20,84 milhões de t em 2026. O gênero *Pleurotus* se encontra entre os mais consumidos e produzidos, atrás apenas do champignon de Paris (*Agaricus bisporus*) e do shiitake (*Lentinula edodes*) (FORTUNE BUSINESS, 2018).

De 1997 até 2010 a produção mundial de cogumelos do gênero *Pleurotus* aumentou de 0,876 para 6,2 milhões de t, crescimento de cerca de 618%, demonstrando o grande crescimento do cultivo e consumo deste fungo (ROYSE, 2014). O aumento do consumo pode estar relacionado às suas extensas qualidades nutricionais e efeitos medicinais. Além disso, apresentam grande variedade de enzimas tais como celulases, ligninases, celobiases, lacases, xilanases e hemicelulases, as quais conferem a este gênero o grande potencial degradador de resíduos lignocelulósicos agroindustriais sendo denominados de fungos da podridão branca (SCHAWARZE; ENGELS; MATTHECK, 2000).

3.2.1 Cultivo de *Pleurotus* spp.

Existem diversas técnicas de cultivo possíveis para *Pleurotus*: cultivo em troncos de árvore, prateleiras, garrafas e sacos plásticos. Inicialmente, *Pleurotus* spp. era cultivado em troncos de árvore, de forma semelhante ao método utilizado para a produção de shiitake (*Lentinula edodes*). A técnica em troncos de árvore pode ser realizada de duas formas dependendo do comprimento do tronco disponível. Em troncos longos, (pedaços de cerca de 1 m), ao longo de sua extensão são feitos furos para a inoculação das sementes (Figura 8). Em troncos menores, são cortadas “fatias” de 20 cm que são perfuradas e inoculadas individualmente (Figura 9). Este processo é mais dispendioso, contudo oferece uma produção relativamente superior (POPPE, 2004).

Figura 8 – Cultivo de *Pleurotus* em troncos longos



Fonte: <http://www.quadrante-natural.pt/post/alternativa-a-producao-de-shiitake-em-troncos-hypsizygyus-ulmarius>

Figura 9 – Cultivo de *Pleurotus* em troncos em “fatias”



Fonte: Poppe (2004)

Para o cultivo em garrafas o substrato deve ser mais fino para ser facilmente acomodado em garrafas de polietileno reutilizáveis (Figura 10). O substrato é acondicionado e compactado, oferecendo maior densidade de nutrientes para o

crescimento de cogumelos. Depois de esterilizado, são feitos os “furos de inoculação” onde é adicionado o inóculo. Este meio promove crescimento de corpos de frutificação diminuídos e seu custo inicial é superior, porém, permite a mecanização das etapas (MILES; CHANG, 2004).

Figura 10 - Cultivo de *Pleurotus* em garrafas



Fonte: <https://blog.freshcapmushrooms.com/learn/growing-mushrooms-in-bottles/>

Por fim, uma forma de cultivo muito utilizada para este gênero é a técnica *Jun-Cao*. Esta utiliza pacotes plásticos contendo substratos sólidos esterilizados que são inoculados, incubados em ausência de luz para completa colonização e por último colocados em sala iluminada com temperatura ambiente e umidade relativa do ar em aproximadamente 70% (Figura 11). Após apresentação de primórdios, os sacos são abertos para a formação dos corpos de frutificação (URBEN, 2004).

Figura 11 – Cultivo de cogumelos pela técnica *Jun-cao*

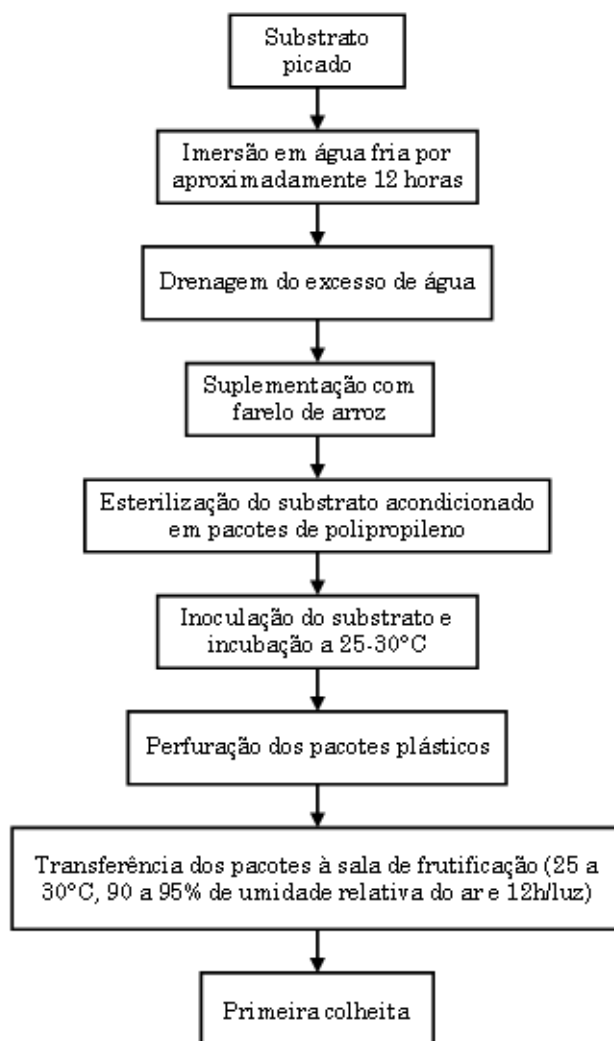


Fonte: <https://www.fieldforest.net/product/10-Oyster-Bags/grow-and-spawn-bags>

Os substratos são elaborados geralmente priorizando o aproveitamento de resíduos agroindustriais como palha de folhas de bananeira, resíduos de algodão e de arroz, bagaço da cana-de-açúcar, capim elefante, resíduo de laranja, maçã, batata e banana, resíduos de Gamelina, serragem de pinus, entre outros (GURDAL, 2002; ROSALES; RODRÍGUEZ COUTO; SANROMÁN, 2002, 2007; OBODAI; CLELAND-OKINE; VOWOTOR, 2003; ABREU *et al.*, 2007; ALEXANDRINO *et al.*, 2007; RAMPINELLI *et al.*, 2010; SÁNCHEZ, 2010; KAHRAMAN; KAYODE *et al.*, 2015). Estes substratos são ricos em materiais lignocelulósicos e pouco aproveitados pela indústria, transformando-se em poluentes no ambiente (SILVA, 2001).

Na Figura 12 podemos observar o fluxograma para o cultivo de *Pleurotus* spp. utilizando a técnica *Jun-Cao* descrito por Bonatti (2001).

Figura 12 – Fluxograma da produção de cogumelos pela técnica *Jun-Cao*.



Fonte: Bonatti (2001)

A colheita dos corpos de frutificação é feita quando as margens do píleo se apresentam planas, cortando-se o talo rente ao substrato de cultivo (STURION, 1994). Para avaliar a produtividade são utilizados parâmetros produtivos que auxiliam no controle e melhoramento da produção. Desses parâmetros podemos citar a eficiência biológica (EB%), a perda de matéria orgânica (PMO%), a produtividade (Pr g/dia) e o rendimento (R%).

EB% demonstra em percentual a transformação do material lignocelulósico em corpos de frutificação, sendo calculada pela divisão da massa da produção total de

cogumelos secos pela massa inicial do substrato seco. Para resultado percentual multiplica-se este valor por 100 (BISARIA; MADAN; BISARIA, 1987).

Para verificar o crescimento da massa de corpos de frutificação por dia é calculada a Pr, que consiste na relação entre a massa dos corpos de frutificação secos (1º + 2º fluxo) e o tempo total de cultivo (tempo em dias desde a inoculação até a colheita do 2º fluxo) (SILVEIRA; FURLAN; NINOW, 2008).

Por último, o R% foi um parâmetro utilizado inicialmente como EB% por sua semelhança, porém, relaciona a massa úmida dos corpos de frutificação e a massa de substrato seco, diferenciando-se da EB% (CHANG; LAU; CHO, 1981).

Todos estes parâmetros produtivos estão diretamente ligados ao potencial do substrato de cultivo e da cepa utilizada, ao número de fluxos e técnicas de produção juntamente com suas diferentes combinações (CHANG; LAU; CHO, 1981; RAJARATHNAM; BANO; STEINKRAUS, 1989; SILVEIRA; FURLAN; NINOW, 2008).

3.2.2 Características organolépticas e nutricionais

Os cogumelos do gênero *Pleurotus* possuem grande valor nutricional e gastronômico e os sabores e texturas se diferenciam entre espécies. *Pleurotus ostreatus*, também conhecido como *Hiratake*, possui sabor acentuado, requintado e levemente adocicado além da textura mais macia e maleável do que os outros cogumelos comestíveis. *Pleurotus sajor-caju*, com nome popular *Houbitake*, possui sabor mais suave e com textura semelhante ao *Hiratake* e *Pleurotus djamor* (*Pleurotus salmão*, cogumelo salmão ou *Hiratake salmão*) possui textura mais fibrosa que os outros e sabor muito acentuado (JESUS, 2018).

A composição nutricional de cogumelos e de plantas em geral pode variar muito de acordo com o local de plantio e os nutrientes presentes no substrato (RAMPINELLI *et al.*, 2010). Segundo Miles e Chang (2004), cogumelos são ricos em carboidratos e fibras, possuem ótima proporção de ácidos graxos insaturados, são fontes de vitaminas e minerais, além de constituir ótimo perfil proteico, possuindo todos os aminoácidos essenciais.

Em análise quantitativa, diversos autores realizaram dosagem de

macronutrientes em *P. ostreatus* e *P. sajor-caju* e os resultados encontrados estão listados na Tabela 2.

Tabela 2 - Quantidade média e desvio padrão de macronutrientes em *Pleurotus* spp.

Espécie	Fibra Bruta (%)	Proteína Bruta (%)	Gordura Bruta (%)	Carboidratos (%)	Referência
<i>P. ostreatus</i>	18,25 ± 0,91	22,59 ± 1,76	0,88 ± 0,02	25,69 ± 1,06	Bernardi <i>et al.</i> (2009)
<i>P. ostreatus</i>	27,4±0.5	28,4±0.4	3,8±0,0	29,6±0,4	Ahmed <i>et al.</i> (2013)
<i>P. ostreatus</i>	10,41 ± 1,84	25,91 ± 1,28	2,18 ± 0,21	42,14 ± 3,45	Tolera e Abera (2017)
<i>P. ostreatus</i>	7,43 ± 0,04	25,15 ± 0,04	1,5 ± 0,0	66,54 ± 0,04	Irshad <i>et al.</i> (2018)
<i>P. sajor-caju</i>	10,32 ± 1,48	29,24 ± 0,82	0,30 ± 0,02	28,73 ± 1,95	Bernardi <i>et al.</i> (2009)
<i>P. sajor-caju</i>	54,12 ± 0,0	23,51 ± 0,0	1,88 ± 0,0	82,47 ± 0,03	Irshad <i>et al.</i> (2018)

O conteúdo de fibras de *Pleurotus* varia de acordo com o substrato de cultivo e espécie. Bernardi *et al.* (2009) analisaram a quantidade de fibras em *Pleurotus ostreatus* e duas linhagens de *Pleurotus sajor-caju* cultivadas em capim-elefante como substrato, encontrando respectivamente 18,25, 10,32 e 15,43% de fibras. *Pleurotus ostreatus* cultivado em cana de açúcar e pupunheira, apresentou conteúdo de fibras de 30,50 e 20,75%, respectivamente (SALES-CAMPOS *et al.*, 2011). Estas diferenças observadas mesmo dentro de uma mesma espécie é um indicativo de que a composição do substrato de cultivo pode alterar o perfil nutricional dos corpos de frutificação.

Ao observar a Tabela 2, o conteúdo de proteínas encontrado pelos autores não apresentou grandes variações, tendo permanecido semelhante entre os substratos de cultivo. Porém, ao realizar comparação entre espécies, Bernardi *et al.* (2009) observaram 29,24% para *P. sajor-caju* e 22,59% para *P. ostreatus*, uma diferença significativa ($p < 0,05$).

Já em relação aos carboidratos, as quantidades verificadas na Tabela 2 apresentam diferenças entre substratos de cultivo e espécies. Ahmed *et al.* (2013)

analisaram o teor de carboidratos em diferentes espécies do gênero *Pleurotus*, cujos valores variaram de 29,2 a 35,4%. *P. ostreatus* apresentou valores significativamente superiores quando comparados às outras espécies. Irshad *et al.* (2018) também observaram estas diferenças entre espécies. O maior valor foi observado em corpos frutíferos de *P. sajor-caju*, já em *P. ostreatus* o teor de carboidratos foi de 66,54%.

Além da variação entre espécies, Tolera e Abera (2017) realizaram análise nutricional em *P. ostreatus* em diferentes tipos de secagem do corpo frutífero. As quantidades de carboidratos variaram significativamente entre os métodos; 43,67% para secagem em forno, 39,99% para secagem ao sol e 42,79% para secador solar.

Jin *et al.* (2018), ao avaliarem carboidratos de *P. ostreatus* cultivado em espigas de milho e em resíduos de ervas da medicina tradicional chinesa encontraram, respectivamente, valor de 71,26 e 66,43%, tendo variado de acordo com o substrato de cultivo.

Ao comparar os resultados obtidos por diferentes autores para o teor de carboidratos em *P. ostreatus*, verifica-se discrepâncias de acordo com o substrato de cultivo utilizado. Tolera e Abera (2017), cujo cultivo foi realizado em resíduos de semente de algodão, encontraram 42,14%, enquanto Ahmed *et al.* (2013), com *P. ostreatus* cultivado em farelo de trigo, observaram teor de 29,6%. Já Jin *et al.* (2018) obteve os melhores teores em cultivo realizado em espiga de milho (71,26%).

Em relação ao teor e composição em lipídios, o valor medicinal dos cogumelos se dá principalmente pela quantidade de polifenóis e presença de ácidos graxos mono (MUFA) e poli-insaturados (PUFA). Os valores encontrados para MUFA relatados na literatura foram de 55,77% em *Pleurotus sajor-caju* e 22,8% para *Pleurotus ostreatus*. Para PUFA, as quantidades foram de 0,93% em *Pleurotus sajor-caju* e 61,9% em *Pleurotus ostreatus* (ATRI *et al.*, 2013; FERNANDES *et al.*, 2015). Atri *et al.* (2013) encontraram em amostras de *Pleurotus sajor-caju*, uma quantidade média de componentes fenólicos (ácido gálico) de 6,76 mg/100 g, valor muito abaixo do encontrado por Lam e Okello (2015) que, em *Pleurotus ostreatus*, registraram valor de ácido gálico de 487,12 mg/100 g.

Também nas análises de gordura bruta são observadas diferenças entre os substratos de cultivo. Para *P. ostreatus*, Bernardi *et al.* (2009) utilizaram capim elefante como substrato e Ahmed *et al.* (2013), farelo de trigo. Estes autores encontraram respectivamente, 0,88 e 3,8% de gordura bruta.

Além de fonte de macronutrientes, os cogumelos do gênero *Pleurotus* também apresentam vasta composição em micronutrientes. Cogorni *et al.* (2014), Jin *et al.* (2018) e Patrabansh e Madan (1999) avaliaram a composição nutricional em espécies de *Pleurotus*. Os níveis máximos de minerais estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Quantidades máximas de minerais encontradas em *Pleurotus sajor-caju*.

Espécie	Ferro (mg/100g)	Cálcio (mg/100g)	Sódio (mg/100g)	Potássio (mg/100g)	Zinco (mg/100g)	Referência
	8,73	-	23,75	270	-	Cogorni <i>et al.</i> (2014)
<i>P. sajor-caju</i>	8,6	39,1	61,5	1.950	4,9	Jin <i>et al.</i> (2018)
	9,62	38,2	24,5	2.190	2,2	Patrabansh e Madan (1999)

Para ferro e cálcio, os teores encontrados pelos autores citados na Tabela 3 foram semelhantes. Já potássio teve grandes diferenças, principalmente para o resultado de Cogorni *et al.* (2014), cujo resultado foi muito inferior aos descritos por Jin *et al.* (2018) e Patrabansh e Madan (1999). Esta diferença pode ser justificada pelos diferentes substratos de cultivo. Enquanto Cogorni *et al.* (2014) utilizaram folhas de pupunheira, os demais autores utilizaram substratos já conhecidos para cultivo de *Pleurotus*: palha de arroz e espigas de milho.

O gênero *Pleurotus* também é considerado fonte de vitaminas. Fernandes *et al.* (2015) avaliaram vitamina E (tocoferol) em *P. ostreatus* e registraram valores de 114 e 80,1 mg/100 g desta vitamina, o primeiro para o cogumelo cultivado em restos de papel em branco e o segundo em restos de papel impresso.

Corpos de frutificação do gênero *Pleurotus* possuem grande capacidade de absorção de selênio, realizando conversão da forma inorgânica para orgânica, sendo especialmente nutritiva e eficaz a biomassa formada por estes (MILOVANOVIC *et al.*, 2013).

3.2.3 Efeitos medicinais

O gênero *Pleurotus* é fonte de substâncias bioativas como os polifenóis, assim, uma das principais características medicinais destes basidiomicetos é a ação

antioxidante. Por esta característica, os corpos de frutificação deste gênero auxiliam na prevenção e tratamento de patologias ligadas ao desequilíbrio de radicais livres no organismo como neoplasias, diabetes, doenças cardiovasculares, entre outras (LALL *et al.*, 2015).

Além dos polifenóis, outro componente muito estudado e associado à prevenção de patologias e ação antioxidante, anti-inflamatória e imunomoduladora são os polissacarídeos, dentre os quais se destacam as β - glucanas (CHEN; SEVIOUR, 2007; SILVEIRA *et al.*, 2015).

Os polissacarídeos presentes em *Pleurotus* possuem grande potencial antidiabético (XIONG *et al.*, 2018). Zhang *et al.* (2016) em estudo realizado em ratos, observaram que a glicose sérica em jejum de ratos alimentados com este cogumelo foi significativamente menor do que aqueles que não fizeram uso do mesmo, apresentando potencial de ser utilizado como complemento ao tratamento de Diabetes tipo II.

O efeito antitumoral de *Pleurotus* foi demonstrado por um estudo realizado em 2014 em que, com a utilização de extrato de *P. ostreatus* por 10 dias, houve inibição de 90% do tumor Sarcoma 180 em ratos (FACCHINI *et al.*, 2014). Outra pesquisa demonstrou que o extrato de *P. ferulae* inibiu o crescimento de células de melanoma *in vitro* e *in vivo* por meio da indução de apoptose, reduziu a migração *in vitro* de células neoplásicas e não mostrou toxicidade aos animais (WANG *et al.*, 2014).

Outro efeito medicinal é sua atividade hipercolesterolêmica, que ocorre pela presença de Lovastatina, substância utilizada inclusive na fabricação de medicamentos para o controle de colesterol (SVOBODA *et al.*, 2017). Em pesquisa realizada em ratos, o consumo de *Pleurotus* aumentou a lipoproteína de alta densidade (HDL colesterol) e diminuiu a lipoproteína de baixa densidade (LDL colesterol) (ZHANG *et al.*, 2016).

Portanto, pode-se considerar pesquisas direcionadas ao cultivo deste gênero de fungos são de extrema importância, a fim compreender os mecanismos de ação de seus efeitos medicinais, utilizações comerciais e para o desenvolvimento de novos meios de produção mais baratos e acessíveis.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Micro-organismo e manutenção

Este trabalho foi desenvolvido utilizando as linhagens *Pleurotus sajor-caju* CCB019, obtida da Coleção de Culturas de Basidiomicetos do Instituto de Botânica de São Paulo, *Pleurotus djamor* UNIVILLE 001, isolada no Campus Joinville da UNIVILLE (Joinville, SC) e *Pleurotus ostreatus* DSM1833, adquirida da coleção de culturas de microrganismos da *Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH* (DSMZ), *Braunschweig*, Alemanha.

As linhagens foram cultivadas em placas de Petri contendo o meio TDA (FURLAN *et al.*, 1997) composto por 20 g de glicose e 15 g de ágar para cada litro de extrato de trigo. O extrato de trigo foi preparado pelo cozimento em água de grãos de trigo previamente lavados, na proporção de 1:2 (grãos:água, m/m). Os grãos foram mantidos por 10 min em ebulição, resfriados à temperatura ambiente e filtrados em peneira e gaze. O extrato de trigo livre dos grãos foi utilizado no preparo do meio TDA. As placas de Petri contendo o meio TDA e completamente colonizadas pelos fungos à 30 °C por aproximadamente 7 dias, foram armazenadas sobre refrigeração (4±1 °C) e repicadas a cada 3 meses.

4.2 Avaliação do crescimento de *Pleurotus* spp. nos resíduos agroindustriais

4.2.1 Preparo do inóculo

Os grãos cozidos resultantes do preparo do meio TDA (item 4.1) foram utilizados para a produção do inóculo. Estes foram suplementados com CaCO₃ e CaSO₄ nas proporções de 0,35% e 1,3%, respectivamente, em relação a massa dos grãos antes da fervura. A adição destes componentes teve a finalidade de manter o

pH ligeiramente alcalino e deixar os grãos descompactados. Os grãos foram, então, embalados em pacotes de polipropileno de 30 x 20 cm (250 g de grãos de trigo por pacote) e os pacotes foram fechados com um respiro de espuma e esterilizados a 121 °C, durante 1 h. Após a esterilização e resfriamento, cada pacote foi inoculado com 3 discos de ágar de 12 mm de diâmetro contendo o micélio fúngico de cada uma das cepas e incubados a 30 °C, em ausência de luz, até colonização total dos grãos de trigo pelo micélio fúngico por aproximadamente 20 dias.

4.2.2 *Preparo do substrato*

4.2.2.1 *Pseudocaule de bananeira*

Os pseudocaulos de bananeira (*Musa cavendishii*) foram obtidos de um cultivo situado no campus Joinville da Universidade da Região de Joinville – Univille.

O pseudocaule foi separado em suas bainhas foliares que foram utilizadas de duas diferentes formas:

- a) Pseudocaule integral – as bainhas foliares foram trituradas em partículas de 2 a 5 cm em triturador forrageiro (Trapp), e as partículas foram secas em estufa (Shellab - 1370FX) a 55 °C por 24 h, até massa constante.
- b) Pseudocaule isento de seiva - as bainhas foliares foram prensadas para a extração da seiva e obtenção do bagaço. A prensagem foi realizada em prensa de rolos de marca Hidro Industrial. Duas prensagens foram realizadas, a primeira utilizando uma distância entre rolos de 6 mm e a segunda, de 3 mm. O bagaço obtido foi triturado (Figura 13) e seco conforme descrito no item 4.2.2.1.

Figura 13 – Pseudocaule de bananeira após ser processado em triturador



Fonte: a autora (2019)

4.2.2.2 Resíduo de cebola

O resíduo de cebola (*Allium cepa*, variedades não identificadas), composto por casca, aparas e camada externa foi obtido de restaurantes da cidade de Joinville, SC.

Os resíduos de cebola gerados nos restaurantes (Figura 14) eram acondicionados em sacos plásticos e congelados até obtenção do volume necessário para os experimentos, quando foram coletados, descongelados, homogeneizados, secos em estufa à 55 °C até massa constante, embalados novamente em sacos plásticos e armazenados em geladeira até seu uso.

Figura 14 - Cascas de cebola antes de serem colocadas na estufa para desidratação



Fonte: a autora (2019)

Os resíduos secos de cebola ou o pseudocaule foram acondicionados em sacos de ráfia e imersos em água por 12 h, de acordo com metodologia proposta por Madan *et al.* (1987). Após este tempo, a água excedente foi drenada e o substrato foi embalado na proporção de 50 g de massa seca/pacote de polipropileno de 40 x 30 cm autoclavável. Em seguida, cada pacote plástico contendo o substrato foi fechado com respiro de espuma fixada com fita crepe, de forma a permitir trocas gasosas moderadas e evitar contaminação externa (Figura 15). Os pacotes plásticos contendo o substrato foram esterilizados em autoclave (Quimis, Q -190-22) a 121°C e 1 atm, por 1 h, resfriados à temperatura ambiente para posterior inoculação.

Figura 15 – Resíduos de cebola acondicionados em pacotes de polipropileno



Fonte: a autora (2019)

Para padronizar a quantidade de massa úmida de substrato em 50 g de massa seca, a ser utilizada nos experimentos, 50 g do substrato seco foram imersos em água por 12 h e, em seguida, escorrido o excesso de água, foi determinada a massa úmida correspondente a ser utilizada em cada pacote. O substrato esterilizado foi inoculado em câmara de fluxo laminar usando-se 10% de inóculo em relação à massa de substrato seco e incubados na ausência de luz à temperatura ambiente, até a completa colonização do substrato pelo micélio fúngico.

4.2.3 Frutificação e colheita

Após a completa colonização do substrato pelo micélio fúngico, foi realizada a indução dos primórdios por meio da perfuração, de ambos os lados dos pacotes de polipropileno, com orifícios de aproximadamente 0,5 cm e colocados em câmara de cultivo com controles automáticos de umidade relativa do ar em torno de 90% e

temperatura de 28 ± 2 °C até a formação dos corpos de frutificação (BONATTI *et al.*, 2004).

O ponto de colheita foi identificado de forma visual, conforme descrito por Sturion (1994), estabelecido quando as margens do píleo se apresentassem planas, estágio este precedente a esporulação (Figura 16). O procedimento adotado foi a colheita da totalidade dos corpos de frutificação do 1º e 2º fluxo produtivo, quando os de maior tamanho atingiram o ponto de colheita, independentemente do tamanho dos demais.

Figura 16 – Corpo de frutificação de *Pleurotus ostreatus* cultivado em resíduo de cebola em ponto de colheita



Fonte: a autora (2019)

Os corpos de frutificação foram colhidos com o auxílio de um estilete, colocados em bandejas e pesados em balança-analítica (METTLER PM 4800) para determinação da massa úmida (Figura 17). Em seguida, foram desidratados a 55 °C

por 24 h em estufa (QUIMIS – 396/0) com circulação de ar forçada e pesados novamente para determinação da massa após secagem.

Figura 17 – Corpos de frutificação de *Pleurotus sajor-caju* colhidos e preparados para pesagem e desidratação



Fonte: a autora (2019)

Os experimentos foram realizados em 8 replicatas, nas quais avaliou-se o rendimento (R%), a eficiência biológica (EB%) e a produtividade (Pr).

4.2.3.1 *Rendimento*

Para determinação do R% de cada fluxo produtivo foi utilizada a relação inicialmente proposta por Chang *et al.* (1981) para o parâmetro EB%, relacionando a massa úmida dos corpos de frutificação e a massa de substrato seco, conforme a Equação 1.

$$R (\%) = \frac{\text{Massa úmida dos corpos de frutificação}}{\text{Massa de substrato seco}} * 100 \quad (1)$$

A massa de substrato seco corresponde a 50 g de resíduo previamente desidratado a 55 °C por 24 h. A massa úmida dos corpos de frutificação corresponde à massa obtida antes da secagem em cada pacote.

4.2.3.2 Eficiência Biológica

A EB% do processo foi determinada pela relação entre a massa dos corpos de frutificação secos a 55 °C e a massa de substrato seco (55 °C) (Equação 2) (BISARIA; MADAN; BISARIA, 1987).

$$EB (\%) = \frac{\text{Massa de corpos de frutificação secos}}{\text{Massa de substrato seco}} * 100 \quad (2)$$

4.2.3.4 Produtividade

A Pr foi calculada para o 1º fluxo e para a soma dos dois fluxos produtivos (Produtividade total) utilizando-se a Equação 3 (SILVEIRA; FURLAN; NINOW, 2008).

$$Pr(\text{g/dia}) = \frac{\text{Massa de corpos de frutificação seca}}{\text{Dias de cultivo}} \quad (3)$$

4.3 Análise nutricional dos corpos de frutificação

4.3.1 Proteínas

A análise de proteínas dos corpos de frutificação foram realizadas pelo método micro Kjeldahl, por meio de uma digestão ácida segundo o método 36 e 37/IV (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008) utilizando 1 g da amostra transferida para um balão Kjeldahl e adicionada de 25 mL de ácido sulfúrico e cerca de 6 g de mistura catalítica (dióxido de titânio anidro, sulfato de cobre anidro e sulfato de potássio anidro, na proporção 0,3:0,3:6).

A mistura foi aquecida em chapa elétrica, em capela química, até a solução se tornar azul-esverdeada. Foi aquecida por mais uma hora e resfriada. Adicionou-se 10 gotas do indicador fenolftaleína e 1 g de zinco em pó. Foi adicionado à amostra 25 mL de ácido sulfúrico 0,05 M. O nitrogênio da amostra foi transformado em íon amônio (NH_4^+), o qual foi posteriormente separado por destilação e finalmente dosado por titulação. O teor de proteína bruta foi calculado por meio da multiplicação do teor de nitrogênio total pelo fator de correção 4,38 proposto por Miles e Chang (2004), para cogumelos. A empresa terceirizada realizou a utilização do fator de correção de 6,25, desta forma, o valor referido em relatório vou recalculado para a apresentação dos resultados.

4.4.2 Lipídeos

O teor de lipídios foi determinado por meio da extração das amostras com éter sulfúrico, segundo o método proposto pela ANVISA (1981). Balões de fundo chato de 250 mL foram lavados, secos a 105 °C em estufa, resfriados em dessecador e pesados em balança analítica. O cartucho de extração de celulose com 3,0 g de amostra foi colocado dentro do tubo de refluxo (Soxhlet) e este foi acoplado ao balão. Foi adicionado o solvente éter sulfúrico PA (100 mL) e conectado a um condensador.

Este conjunto foi aquecido até a solução tornar-se volátil e mantido a, aproximadamente, 40 °C.

Ao condensar-se, o éter circulou sobre a amostra durante 6 horas, arrastando toda fração gordurosa e demais substâncias solúveis em éter. O éter foi recuperado, enquanto o lipídio extraído foi seco em estufa a 105 °C por 12 h. O teor de lipídeos foi calculado pela diferença de massas do balão antes e após a extração.

4.3.3 Fibras

Para determinar a quantidade de fibra bruta esta foi estimada como massa seca do resíduo que permanece após digestão ácida e alcalina, segundo o A.O.A.C. (1984). Uma amostra de 3,0 g foi submetida à digestão ácida com 200 mL de H₂SO₄ 0,255 N, a uma temperatura de 150 °C. Após 30 min de digestão a mistura foi filtrada em papel filtro quantitativo (faixa preta – QUANTY JP41) e lavada com água fervente até pH neutro. Em seguida a amostra foi submetida à digestão básica com 200 mL de NaOH 0,313 N, a uma temperatura de 150 °C durante 30 min. O tubo com a amostra foi lavado com água fervente até pH neutro e após foi lavado duas vezes com 20 mL de álcool, vertendo-se a amostra, na última vez, em filtro quantitativo (faixa preta – QUANTY JP41). Cápsulas de porcelana foram previamente secas em estufa a 105 °C por 2 h, colocadas em dessecador e pesadas, e então secas a 600 °C, por 1 hora, e novamente colocadas em dessecador e pesadas. O resíduo orgânico foi colocado em uma cápsula previamente seca e então, lavado duas vezes com 10 mL de éter sulfúrico e colocado em estufa (105 °C) e em mufla (600 °C) até massa constante. Calculou-se a fibra bruta por diferença da massa da amostra obtida após secagem em estufa e após a calcinação na mufla.

4.3.4 Cinzas

O percentual de cinzas foi calculado pela massa da amostra após incineração, segundo o método 18/IV do Instituto Adolfo Lutz (2008). Em cápsulas de porcelana previamente secas em estufa (105 °C, 24 h) foi adicionado 5,0 g de amostra e calcinado em mufla a 550 °C durante 4 h. As cápsulas contendo a amostra foram resfriadas em dessecador e pesadas em balança analítica. O teor de cinzas foi determinado pela relação entre a massa da amostra após calcinação na mufla e a massa seca inicial da amostra.

4.3.5 Umidade

Foi calculada secando-se os corpos de frutificação até massa constante à 105 °C em estufa, segundo o método AOAC (1984). O teor de umidade foi determinado por meio da diferença de massa entre os corpos de frutificação úmidos e secos.

4.3.6 Carboidratos totais

O teor de carboidratos foi determinado por diferença, subtraindo-se de 100 % a soma dos valores obtidos nas determinações de proteínas, lipídeos e cinzas segundo a metodologia proposta por Liand *et al.* (2019).

4.4.7 Valor energético

O valor energético total dos corpos de frutificação foi calculado em quilocalorias (kcal), de acordo com a Equação (5) (EEC, 2019).

$$\text{Energia (kcal)} = 4 * (\text{g proteína} + \text{g carboidratos}) + 9 * (\text{g lipídios}) \quad (5)$$

4.4.8 Selênio

Para verificação da concentração de selênio, amostras desidratadas de 5 g dos corpos de frutificação e dos substratos foram enviadas para uma empresa terceirizada (Freitag Laboratórios, Timbó, SC). A dosagem foi realizada por espectrometria de emissão óptica por plasma indutivamente acoplado (ICP-OES), em equipamento da marca AGILENT, utilizando as normas de referência do Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (RICE *et al.*, 2012).

4.4 Análise estatística

Todos os dados obtidos foram analisados por meio do teste estatístico para rejeição de valores desviantes (Teste Q de Dixon), sendo aceitos ou não (RORABACHER, 1991). Foram também submetidos ao teste t de Student utilizando a ferramenta Microsoft® Office Excel para avaliar diferenças estatisticamente significativas entre as médias, com nível de confiança de 95%.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Avaliação da produção de *Pleurotus* spp. nos resíduos agroindustriais

Durante o cultivo os corpos de frutificação de *Pleurotus sajor-caju*, *Pleurotus ostreatus* e *Pleurotus djamor* colhidos foram pesados de acordo com o item 4.2.3. Nas Tabelas 4 e 5 estão apresentadas as massas de corpos de frutificação frescos e secos (50 °C), respectivamente, resultantes dos cultivos em pseudocaule integral e no resíduo de cebola.

Embora tenha havido colonização micelial do substrato de acordo com o esperado, não houve formação de corpos de frutificação de nenhuma das linhagens testadas quando o cultivo foi realizado em pseudocaule isento de seiva. Este resultado pode ser justificado pela preferência do gênero *Pleurotus* à substratos com valores menores de proporção de C:N, já que grande parte do nitrogênio deste resíduo provém da seiva (SANDRIN, 2018). Assim, ao retirar a seiva do pseudocaule, retirou-se a maior fonte de nitrogênio do resíduo, aumentando a proporção de C:N.

P. sajor-caju não apresentou formação de 2º fluxo quando cultivado em pseudocaule de bananeira.

Tabela 4 – Médias \pm desvio padrão para a massa de corpos de frutificação frescos de *Pleurotus sajor-caju*, *Pleurotus ostreatus* e *Pleurotus djamor* cultivados em pseudocaule de bananeira e resíduo de cebola.

		1º fluxo	2º fluxo	Fluxo total
<i>P. sajor-caju</i>	Resíduo de cebola	39,57 \pm 20,6 ^a	27,17 \pm 22,34 ^a	55,1 \pm 19,66 ^a
	Pseudocaule de bananeira	19,84 \pm 9,06 ^{ab}	-	19,84 \pm 9,06 ^b
<i>P. ostreatus</i>	Resíduo de cebola	55,62 \pm 9,55 ^c	7,71 \pm 10,34 ^a	63,34 \pm 13,06 ^f
	Pseudocaule de bananeira	35,2 \pm 10,6 ^d	14,92 \pm 10,65 ^a	50,12 \pm 7,96 ^g
<i>P. djamor</i>	Resíduo de cebola	-	-	-
	Pseudocaule de bananeira	32,01 \pm 5,92 ^d	16,79 \pm 7,87 ^a	48,79 \pm 5,08 ^h

Letras iguais determinam valores sem diferenças estatisticamente significativas pelo teste t de Student com 95% de confiança

Para a massa de corpos de frutificação frescos, pode-se observar diferença significativa para *P. ostreatus* entre os substratos, tendo este apresentado massa mais expressiva quando cultivado em resíduo de cebola, considerando o 1º fluxo e o fluxo total de cultivo. Não houve diferença significativa quando o 2º fluxo foi considerado individualmente.

Verificou-se também que a massa de corpos de frutificação obtida para *P. ostreatus* foi estatisticamente superior a obtida por *P. djamor* e *P. sajor-caju* quando o fluxo total foi considerado, independentemente do substrato utilizado. Com exceção do resultado obtido para *P. sajor-caju*, todos os fluxos apresentaram significativas entre si, com massa menor no 2º fluxo quando comparada ao 1º e ao fluxo total. *P. sajor-caju* apresentou diferenças estatisticamente significativas entre os substratos de cultivo avaliados apenas no fluxo total, sendo o 1º e o 2º fluxo considerados iguais. O desvio padrão encontrada para a média da massa de *P. sajor-caju* pode explicar os valores iguais estatisticamente para o 1º e 2º fluxo. O resíduo de cebola parece ter favorecido a produção de corpos de frutificação de *P. ostreatus* e *P. sajor-caju*, quando o fluxo total foi considerado. Não houve produção de corpos frutíferos de *P. djamor* em resíduo de cebola.

Na Tabela 5 estão apresentadas as massas dos corpos de frutificação secos colhidos no 1º e 2º fluxo e no fluxo total de *Pleurotus sajor-caju*, *Pleurotus ostreatus* e *Pleurotus djamor* cultivados em resíduo de cebola e pseudocaule de bananeira.

Tabela 5 – Médias \pm desvio padrão para a massa de corpos de frutificação secos de *Pleurotus sajor-caju*, *Pleurotus ostreatus* e *Pleurotus djamor* cultivados em pseudocaule de bananeira e resíduo de cebola.

		1º fluxo	2º fluxo	Fluxo total
<i>P. sajor-caju</i>	Resíduo de cebola	3,4 \pm 1,8 ^a	3,51 \pm 1,38 ^a	5,41 \pm 2,14 ^a
	Pseudocaule de bananeira	3,76 \pm 3,11 ^{ac}	-	3,76 \pm 3,11 ^a
<i>P. ostreatus</i>	Resíduo de cebola	4,21 \pm 0,65 ^a	0,66 \pm 0,87 ^a	4,88 \pm 1,48 ^a
	Pseudocaule de bananeira	2,83 \pm 0,6 ^{bc}	1,48 \pm 0,66 ^{ac}	4,31 \pm 0,82 ^{ac}

<i>P. djamor</i>	Resíduo de cebola	-	-	-
	Pseudocaule de bananeira	2,45 ± 0,38 ^{ac}	1,35 ± 0,57 ^a	3,8 ± 0,68 ^a

Letras iguais determinam valores sem diferenças estatisticamente significativas pelo teste t de Student com 95% de confiança

Para a massa de corpos de frutificação secos, a única diferença encontrada foi para *P. ostreatus* no 1º fluxo, cuja produção foi mais elevada quando cultivado em resíduo de cebola.

Na Tabela 6 estão listadas as massas de corpos de frutificação encontrados na literatura.

Tabela 6 - Valores de massa de corpos de frutificação de *P. ostreatus* encontrados na literatura.

Substrato	Espécie	Massa de corpos de frutificação frescos (g)	Referência
Casca de algodão	<i>P. ostreatus</i>	22,80 ± 4,06	Tesfay <i>et al.</i> (2020)
Restos de papel e palha de milho		5,45 ± 1,84	Tesfay <i>et al.</i> (2020)
folhas de oliva e resíduos de moinho de olivas		99,0 ± 16,7	Koutrotsios <i>et al.</i> (2018)
Bagaço de uva e palha de trigo		343,0 ± 68,7	Koutrotsios <i>et al.</i> (2018)
Resíduos de ervas		978,0 ± 71,92	Jin <i>et al.</i> (2018)
Palha de soja		851,66 ± 17,86	Patil <i>et al.</i> (2010)

Na Tabela 6 observa-se uma variação da massa de corpos de frutificação obtida em diferentes substratos de cultivo, exemplificando a influência da composição do substrato de cultivo na produção.

Tesfay *et al.* (2020) realizaram cultivo de *P. ostreatus* em diversos tipos de resíduos, apresentando valores médios de produção total de 5,45 a 22,8 g de corpos de frutificação frescos, dependendo do substrato. Estes resultados se aproximaram aos encontrados neste estudo, cuja média total variou de 19,84 a 63,54 g. Apesar dos valores semelhantes, em sua pesquisa os autores não observaram diferenças

significativas entre os três fluxos produtivos ($p>0,05$), enquanto para o presente estudo foram observadas diferenças entre os fluxos para *P. ostreatus*.

Valores superiores para a produção de corpos de frutificação foram encontrados por Jin *et al.* (2018) que, ao cultivar *P. ostreatus* em resíduos de ervas da indústria farmacêutica, conseguiram uma colheita total de 978 g, valor muito superior aos deste trabalho.

Corroborando com a pesquisa de Jin *et al.* (2018), Patil *et al.* (2010) efetivaram cultivo de *P. ostreatus* em palha de soja e atingiram valor médio de produção de corpos frutíferos de 851,66 g. Não obstante da quantidade superior de produção, Patil *et al.* (2010) observaram, assim como neste trabalho, a diminuição significativa da massa dos corpos de frutificação a cada novo fluxo de produção.

As variações na massa de corpos de frutificação encontradas pelos diferentes autores podem ser justificadas pelas diferentes condições ambientais como temperatura, umidade e variação na composição nutricional dos substratos (TESFAY *et al.*, 2020).

Nas Tabelas 7 e 8 estão apresentados o R% e a EB%, respectivamente, obtidos no 1º, 2º e no fluxo total (1º + 2º fluxo) do cultivo de *Pleurotus sajor-caju*, *Pleurotus ostreatus* e *Pleurotus djamor* em resíduo de cebola ou pseudocaule de bananeira, calculados conforme descrito no item 4.2.3.

Avaliação de R% e EB% são importantes marcadores de produção, o primeiro representa a eficiência da produção de corpos de frutificação úmidos, importante para conhecimento sobre a produção final dos produtores. Já a EB% apresenta uma visão final da produção para o comércio de cogumelos desidratados, utilizando como dados a massa seca dos corpos de frutificação.

Tabela 7 - Médias \pm desvio padrão de rendimento (R%) para o 1º, 2º e fluxo produtivo total (1º + 2º fluxo) de *Pleurotus sajor-caju*, *Pleurotus ostreatus* e *Pleurotus djamor* cultivados em pseudocaule de bananeira e resíduo de cebola.

		Rendimento (R%)		
		1º fluxo	2º fluxo	Fluxo total
<i>P. sajor-caju</i>	Resíduo de cebola	79,14 \pm 41,2 ^{af}	54,34 \pm 44,67 ^a	110,2 \pm 39,33
	Pseudocaule de bananeira	39,67 \pm 18,1 ^b	-	39,67 \pm 18,1 ^b

P. ostreatus	Resíduo de cebola	108,18 ± 19,1 ^c	26,32 ± 20,91 ^a	126,18 ± 26,12 ^{af}
	Pseudocaule de bananeira	70,4 ± 21,18 ^b	29,84 ± 21,29 ^g	100,25 ± 15,93 ^b
P. djamor	Resíduo de cebola	-	-	-
	Pseudocaule de bananeira	64,01 ± 11,85 ^b	33,58 ± 15,74 ^{bg}	97,59 ± 10,17 ^e

Letras iguais determinam valores sem diferenças estatisticamente significativas pelo teste t de Student com 95% de confiança

Nos resultados do 1º fluxo foi possível observar melhor desempenho de R% das linhagens cultivados em resíduo de cebola, apresentando diferença significativa entre *P. ostreatus* e *P. sajor-caju*, sendo que o cultivo de *P. djamor* em resíduos de cebola não apresentou formação de corpos de frutificação.

O melhor desempenho de cultivo foi demonstrado por *P. ostreatus* em resíduo de cebola, apresentando o maior R% entre espécies e substrato de cultivo.

Os cultivos de *P. ostreatus* e *P. djamor* em pseudocaule de bananeira foram considerados estatisticamente iguais, havendo diferença significativa apenas para *P. sajor-caju*, cujo R% foi superior.

Tabela 8 - Médias ± desvio padrão eficiência biológica (EB%) para o 1º, 2º e fluxo produtivo total (1º + 2º fluxo) de *Pleurotus sajor-caju*, *Pleurotus ostreatus* e *Pleurotus djamor* cultivados em pseudocaule de bananeira e resíduo de cebola.

		Eficiência Biológica (EB%)		
		<i>1º fluxo</i>	<i>2º fluxo</i>	<i>Fluxo total</i>
P. sajor-caju	Resíduo de cebola	6,8 ± 3,61 ^a	7,03 ± 2,75 ^{ca}	10,81 ± 4,29 ^e
	Pseudocaule de bananeira	7,52 ± 6,22 ^a	-	7,52 ± 6,22 ^{ea}
P. ostreatus	Resíduo de cebola	8,55 ± 1,3 ^b	2,27 ± 1,75 ^d	10,09 ± 2,97 ^{eb}
	Pseudocaule de bananeira	5,67 ± 1,18 ^a	2,95 ± 1,33 ^d	8,62 ± 1,65 ^e
P. djamor	Resíduo de cebola	-	-	-
	Pseudocaule de bananeira	4,91 ± 0,76 ^a	2,7 ± 1,15 ^d	7,61 ± 1,36 ^e

Letras iguais determinam valores sem diferenças estatisticamente significativas pelo teste t de Student com 95% de confiança

Nos resultados do 1º fluxo foi possível observar melhor desempenho em termos de R% das linhagens cultivadas em resíduo de cebola, apresentando diferença significativa entre *P. ostreatus* e *P. sajor-caju*, sendo que o cultivo de *P. djamor* em resíduos de cebola não apresentou formação de corpos de frutificação. O melhor desempenho de cultivo foi demonstrado por *P. ostreatus* em resíduo de cebola, apresentando o maior R% entre espécies e substrato de cultivo.

Considerando o fluxo total, *P. sajor-caju* e *P. ostreatus* apresentaram os maiores rendimento, sem diferença estatisticamente significativa, quando cultivados em resíduo de cebola. Os cultivos de *P. ostreatus* e *P. sajor-caju* em pseudocaule de bananeira foram considerados estatisticamente iguais, havendo diferença significativa apenas para *P. djamor*.

No 1º fluxo a EB% foi estatisticamente diferente apenas no cultivo de *P. ostreatus* em resíduo de cebola (8,55%), sendo maior quando comparado às outras espécies.

Para o 2º fluxo produtivo, os resultados de *P. sajor-caju* em resíduos de cebola, tanto para o R% quanto para a EB%, foram os únicos a serem considerados significativamente diferentes, apresentando resultados bem superiores aos apresentados por *P. ostreatus* e *P. djamor*.

Em todas as formas de cultivo, o 2º fluxo produtivo apresentou resultados inferiores aos do 1º fluxo, corroborando com Bernardi *et al.* (2009) que obtiveram resultados significativamente inferiores no 2º fluxo.

Quando comparados os resultados do 1º fluxo ao total, evidenciou-se diferença significativa no R% e EB% de *P. ostreatus* cultivado em pseudocaule de bananeira, substrato que apresentou resultados superiores no fluxo total. Para *P. djamor* cultivado neste mesmo resíduo, o total dos dois fluxos resultou em R% e EB% superior.

Quando cultivados em resíduos de cebola, *P. ostreatus* não apresentou diferenças estatisticamente significativas entre o 1º fluxo e o total, porém, *P. sajor-caju* demonstrou EB% maior na totalidade dos fluxos avaliados.

Analisando os resultados, pode-se afirmar que para o cultivo de *P. sajor-caju* em resíduos de cebola, não é proveitoso realizar frutificação e colheita de 2º fluxo,

enquanto que para o cultivo de *P. ostreatus* e *P. djamor* em pseudocaule de bananeira o 2º fluxo pode aumentar o R% e a EB% do cultivo.

Em cultivo de *P. sajor-caju* (1º fluxo e total) foram observados valores estatisticamente iguais de EB% apesar de apresentar diferenças significativas de R%. Este desencontro pode-se justificar pelo mais alto teor de umidade presente nos corpos de frutificação cultivados no resíduo de cebola, fator que aumenta o valor de R%, uma vez que este é calculado em base úmida.

Apesar de haverem relatos na literatura de inconsistência entre a massa dos corpos de frutificação, crescimento micelial e o R% (JIN *et al.*, 2018), neste trabalho os resultados mostraram-se coerentes (Tabelas 9 e 7).

Na Tabela 9 estão apresentados resultados de R% e EB% encontrados por outros autores com a utilização de diferentes tipos de substratos e espécies fúngicas.

Tabela 9 - Valores de rendimento, Eficiência biológica e tempo de cultivo encontrados neste trabalho e na literatura

Substrato	Linhagem	Rendimento (%)	Eficiência biológica (%)	Tempo de cultivo (dias)	Autor
Resíduo de suco de cebola	<i>P. sajor-caju</i>	45,73	4,66	19	Pereira <i>et al.</i> (2017)
Bagaço de uva Isabel	<i>P. sajor-caju</i>	64,21	4,80	35	Rettore; Giovanni; Paz (2011)
Palha de trigo	<i>P. sajor-caju</i>	48,2	4,82	-	Kurt; Buyukalaca, (2010)
Folha de pupunheira com 2% de farelo de arroz	<i>P. sajor-caju</i>	45,8	3,4	-	Cogorni <i>et al.</i> (2014)
Talo de Milho	<i>P. sajor-caju</i>	-	-	29	Pokhrel <i>et al.</i> (2013)
Resíduo de ervilha	<i>P. sajor-caju</i>	-	-	30	Pokhrel <i>et al.</i> (2013)
Folha de bananeira	<i>P. sajor-caju</i>	-	-	36	Pokhrel <i>et al.</i> (2013)
Bagaço de uva com palha de trigo	<i>P. ostreatus</i>	98,03	-	54	Koutrotsios <i>et al.</i> (2018)

Capim elefante	<i>P. ostreatus</i>	79,71	-	-	Bernardi <i>et al.</i> (2009)
Capim elefante	<i>P. sajor-caju</i>	79,54	-	-	Bernardi <i>et al.</i> (2009)
Resíduos de cebola	<i>P. sajor-caju</i>	55,1	5,41	19,29	A autora
Pseudocaul de bananeira	<i>P. sajor-caju</i>	19,84	3,76	15,71	A autora
Resíduos de cebola	<i>P. ostreatus</i>	63,09	5,05	25,43	A autora
Pseudocaul de bananeira	<i>P. ostreatus</i>	50,12	4,31	30,57	A autora
Pseudocaul de bananeira	<i>P. djamor</i>	48,79	3,8	42,14	A autora

Considerando o fluxo produtivo total, os resultados de EB% para o cultivo em resíduos de cebola foram superiores aos relatados na literatura (Tabela 9). Um dos causadores da baixa EB% na produção de *Pleurotus* é a contaminação por fungos competidores no meio de cultivo, podendo este ser evitado por meio da utilização de componentes químicos que diminuam a proliferação destes. Em estudo realizado em 2018, pesquisadores observaram que, ao utilizar fitoextrato de cebola na produção de cogumelos do gênero *Pleurotus*, obteve-se um R% de 98,75% (BISWAS; KUIRY; GHOSH, 2018). Sendo a casca de cebola a melhor fonte de fitoextratos do vegetal (BENÍTEZ *et al.*, 2011), esta característica pode justificar as diferenças entre os resultados descritos neste trabalho e na literatura.

Pereira *et al.* (2017) realizaram cultivo de *P. sajor-caju* em resíduos de suco de cebola, apresentando no 1º fluxo R% de 45,73 % ± 10,12, inferior aos valores descritos neste trabalho para cultivo em resíduo de cebola.

Resultados semelhantes foram encontrados com bagaço de uva Isabel (R% de 64,21 % e EB% de 4,80%) (RETTORE; GIOVANNI; PAZ, 2011) e em palha de trigo (R% de 48,2 % e EB% de 4,82 %) (KURT; BUYUKALACA, 2010).

Quando cultivado em folhas de pupunheira enriquecido com palha de trigo, *P. sajor-caju* demonstrou R% médio de 31,4 a 48,4% (dependendo da fração do inóculo), tendo sido semelhante (e sem diferenças significativas) ao cultivo do mesmo em folhas de pupunheira sem o enriquecimento (44,6%) (COGORNÍ *et al.*, 2014).

Os resultados de R% que se destacaram foram os de Koutrotsious *et al.* (2018) que produziram *P. ostreatus* em bagaço de uva com enriquecimento de palha de trigo

apresentando, em um cultivo de 54 dias, R% de 98,03%, mostrando-se semelhante aos resultados do presente estudo.

Bernardi *et al.* (2009) realizaram cultivo de *P. ostreatus* e *P. sajor-caju* em capim elefante pasteurizado procedendo colheita em dois fluxos de cultivo. Estas colheitas resultaram em fluxos com diferenças significativas entre si para Pr e EB%, diminuindo, respectivamente, de 19,96 para 8,18% e de 79,71 para 32,68% em cultivo de *P. ostreatus*.

O R% de *P. ostreatus* observado por Tesfay *et al.* (2020) variou significativamente entre os fluxos de produção, sendo o 1º fluxo superior ao terceiro. O R% médio resultado do cultivo de *P. ostreatus* em resíduos de papel variou, de acordo com a suplementação, de 48,44% em resíduos de papel (75%) + palha de milho (25%) até 64,64% em resíduo de papel (50%) + palha de milho (25%) + palha de trigo (25%).

Em cultivo realizado em pseudocaule de bananeira e grama-bahia, *P. sajorcaju* apresentou um R% de 74% (SIQUEIRA *et al.*, 2011). Cogorni *et al.* (2014) obtiveram EB de 4,5% em sua melhor colheita no cultivo de *P. sajor-caju* em folhas de pupunheira.

Desta forma, os valores de R% apresentados no 1º fluxo e no fluxo total neste trabalho foram considerados superiores quando comparados com a literatura, levando em consideração que as variações nas referências se justificam, provavelmente, pelas diferenças entre as condições de cultivo, tipo de substrato, taxa de inoculação e de suplementação utilizadas nos relatos da literatura.

A Pr foi calculada para o 1º fluxo e para o fluxo produtivo total, sendo os valores apresentados em g/dia na Tabela 10.

Tabela 10 - Médias \pm desvio padrão de produtividade (Pr) e tempo de cultivo (t) para o 1º fluxo e para o fluxo produtivo total (1º + 2º fluxo) de *Pleurotus sajor-caju*, *Pleurotus ostreatus* e *Pleurotus djamor* cultivados em pseudocaule de bananeira (PB) e resíduo de cebola (RC).

		<i>P. sajor-caju</i>		<i>P. ostreatus</i>		<i>P. djamor</i>	
		RC	PB	RC	PB	RC	PB
Pr	1º fluxo	0,43 \pm 0,32 ^a	0,21 \pm 0,2 ^{ac}	0,23 \pm 0,11 ^{ab}	0,13 \pm 0,06 ^{bc}	-	0,26 \pm 0,067 ^c
(g/dia)							

	Fluxo total	0,39 ± 0,29 ^a	0,21 ± 0,2 ^a	0,2 ± 0,08 ^{ab}	0,15 ± 0,04 ^b	-	0,09 ± 0,03 ^c
t	1 ^o fluxo	10 ± 4,76 ^d	15,71 ± 5,25 ^{df}	21 ± 6,66 ^d	23,43 ± 6,02 ^{ef}	-	16 ± 7,94 ^f
(dias)	Fluxo total	19,29 ± 11,88 ^d	15,71 ± 5,25 ^d	25,43 ± 4,47 ^d	30,57 ± 7,16 ^e	-	42,14 ± 4,74 ^f

Letras iguais determinam valores sem diferenças estatisticamente significativas pelo teste t de Student com 95% de confiança

No 1^o fluxo a Pr observada para *P. sajor-caju* e *P. ostreatus* foi considerada estatisticamente diferente entre os substratos de cultivo, apresentando melhores valores para os cultivos em resíduo de cebola. Já ao comparar este substrato de cultivo entre as espécies, não foram apresentadas diferenças significativas, mostrando, mais uma vez, que o bom resultado de cultivo em resíduos de cebola não depende da espécie cultivada.

Considerando o fluxo total, em pseudocaule de bananeira, *P. sajor-caju* apresentou os melhores valores de Pr (0,21 g/dia), sendo diferente de *P. ostreatus* (0,15 g/dia) e de *P. djamor* (0,09 g/dia).

Neste trabalho, os primórdios de *P. sajor-caju* apareceram em média em 10 dias para cultivo em resíduos de cebola e 15,71 dias em pseudocaule de bananeira. *P. ostreatus* apresentou médias de 21 e 23,42 dias, para os cultivos em resíduo de cebola e pseudocaule de bananeira, respectivamente.

O tempo de cultivo do 1^o fluxo em resíduos de cebola para *P. sajor-caju* foi de, em média, 10 dias, sendo menor do que o tempo de cultivo para *P. ostreatus* neste mesmo substrato. Entre os substratos avaliados houve diferença significativa no tempo de cultivo apenas para *P. sajor-caju*.

O tempo para a colheita do 1^o fluxo produtivo foi maior para *P. ostreatus* do que para *P. sajor-caju* e *P. djamor*, porém, essa diferença é realmente significativa apenas quando comparado a *P. sajor-caju*.

O tempo observado para o cultivo total de *P. djamor* em pseudocaule de bananeira foi significativamente superior ao obtido por *P. sajor-caju* e *P. ostreatus* e não houve diferenças significativas entre os valores obtidos para os diferentes substratos.

Na literatura foram encontrados tempos semelhantes para o cultivo em resíduos de cebola (Tabela 9), porém, em bagaço de uva, talos de milho, resíduos de

ervilha e folhas de bananeira o tempo de cultivo foi superior aos deste estudo (KOUTROTSIOS *et al.*, 2018; POKHREL *et al.*, 2013).

As diferenças no tempo de cultivo podem ser justificadas pela temperatura utilizada para a frutificação dos cultivos. Marino *et al.* (2003) descreveram crescimento mais rápido de *P. ostreatus* em temperatura de 30 °C. Esta afirmação corrobora com o observado neste trabalho e na literatura, cuja as temperaturas de cultivo foram de, respectivamente, 28 e 25 °C (KOUTROTSIOS *et al.*, 2018; POKHREL *et al.*, 2013). Outro fator que pode ter favorecido o crescimento mais rápido em resíduo de cebola é a grande concentração de açúcares redutores neste substrato (BENITEZ *et al.*, 2011).

P. ostreatus foi cultivado a 30 °C em substratos que combinavam bagaço de uva, palha de trigo, folhas de oliveira e resíduos de moinho de olivas. A Pr obtida pelos autores variou de acordo com os substratos, tendo o melhor resultado derivado da combinação de palha de trigo com bagaço de uva (1,83 g/dia) e o menor, da combinação de folhas de oliva e resíduos de moinho de olivas (0,78 g/dia) (KOUTROTSIOS *et al.*, 2018). Mesmo os valores de Pr menores obtidos por Koutrotsis *et al.* (2018) são superiores aos deste trabalho (0,03 - 0,43 g/dia).

Gambato *et al.* (2016) realizaram estudo com cultivo de *P. albidus* em diferentes resíduos agroindustriais a 24 °C (serragem de pinus, casca de arroz, resíduos de maçã, uva ou polietileno). A Pr registrada pelos pesquisadores também foi dependente do substrato de cultivo, sendo observado resultados que variaram de 0,5 g/dia em serragem de pinus combinado com resíduos de maçã, até 0,12 g/dia em serragem de pinus combinado com polietileno. Os resultados de Pr de Gambato *et al.* (2016) foram semelhantes aos observados neste estudo.

5.2 Análise nutricional dos corpos de frutificação

5.2.1 Umidade e cinzas

Os valores de umidade e cinzas de *P. sajor-caju*, *P. ostreatus* e *P. djamor* encontrados neste trabalho estão apresentados na Tabela 11.

Tabela 11 – Teores de umidade e cinzas de corpos de frutificação cultivados em resíduo de cebola e pseudocaule de bananeira

		Umidade (%)	Cinzas (%)
<i>P. sajor-caju</i>	Resíduo de cebola	90,04 ± 1,78 ^a	8,78 ± 0,39 ^b
	Pseudocaulo de bananeira	73,65 ± 2,93 ^a	8,83 ± 0,66 ^b
<i>P. ostreatus</i>	Resíduo de cebola	92,27 ± 1,63 ^a	9,06 ± 0,27 ^b
	Pseudocaulo de bananeira	91,28 ± 1,95 ^a	8,67 ± 0,94 ^b
<i>P. djamor</i>	Resíduo de cebola	-	-
	Pseudocaulo de bananeira	92,19 ± 1,24 ^a	8,75 ± 0,69 ^b

Letras iguais determinam valores sem diferenças estatisticamente significativas pelo teste t de Student com 95% de confiança

As médias de umidade observadas nos corpos frutíferos cultivados variaram de 73,65 a 92,27%, tendo sido considerados estatisticamente iguais ($p > 0,05$) tanto entre espécies fúngicas quanto entre os substratos de cultivo. Os percentuais de cinzas de todas as amostras também foram considerados iguais.

Em desacordo com os resultados obtidos, Liang *et al.* (2019) verificaram diferenças significativas de umidade nos corpos de frutificação cultivados em diferentes tipos de substrato, bem como Fernandes *et al.* (2015) que também observaram estas diferenças em *P. ostreatus* cultivado em resíduos de papel e no meio controle (serragem de carvalho) (91 e 84,3%).

O teor de cinzas observado neste trabalho corrobora com o encontrado por Irshad *et al.* (2018) que, obtiveram um teor de 9,14 ± 0,05% para *P. ostreatus*.

Miles e Chang (2004) realizaram análise de cinzas e umidade para *P. sajor-caju* e *P. ostreatus*., encontrando valores de, respectivamente e 6,5 e 6,1%, e umidade que variou de 73,7 até 90,8 % para *P. ostreatus* e 90,1% para *sajor-caju*, respectivamente.

Com resultado de cinzas conflitantes com os desta pesquisa, Atri *et al.* (2013) verificaram teores de 1,03 até 2,20% em *P. sajor-caju*.

A quantidade de cinzas refere-se ao resíduo inorgânico, ou resíduo mineral fixo, sendo assim, em corpos de frutificação fúngicos, depende das condições e substratos de cultivo e espécie, o que justifica os valores diferentes encontrados.

5.2.2 Macronutrientes

Para a análise nutricional foram selecionados os corpos de frutificação da espécie fúngica que apresentou o maior R% e EB%, uma vez que estes são os parâmetros mais importantes para o produtor, porque demonstra quanta massa fresca e seca dos corpos de frutificação foi produzida por grama de substrato. Sendo assim, escolheu-se aplicar as análises em corpos frutíferos de *P. ostreatus* obtidos em cultivo de cebola e pseudocaule de bananeira.

Abaixo, na tabela 13, encontram-se os resultados das análises.

Tabela 12 – Valor nutricional de *P. ostreatus* cultivado em resíduos de cebola e pseudocaule de bananeira.

	Resíduos de cebola	Pseudocaule de bananeira
Fibras totais (%)	12,0 ^a	14,67 ^b
Carboidratos (%)	63,74 ^a	73,81 ^b
Proteína bruta (%)	19,91 ^a	10,10 ^b
Gordura bruta (%)	1,0 ^a	7,42 ^b
Valor energético (kcal/100g)	368,76 ^a	402,42 ^b

Os resultados apresentados na Tabela 16 demonstram algumas diferenças na análise nutricional realizada em *P. ostreatus* cultivado em resíduos de cebola e em pseudocaule de bananeira. Nos corpos de frutificação originários dos resíduos de cebola, o teor de proteínas foi superior e o de gorduras muito inferior aos obtidos do substrato de pseudocaule de bananeira. Variações na concentração de C:N, fibras e umidade do substrato podem justificar as diferenças observadas.

Na Tabela 14 estão descritos os resultados de análise nutricional encontrados na literatura.

Tabela 13 – Valor nutricional de corpos de frutificação de *Pleurotus* spp. encontrados na literatura

Espécie fúngica e substrato de cultivo	Fibra Bruta (%)	Proteína Bruta (%)	Gordura Bruta (%)	Carboidratos (%)	Referência
<i>P. ostreatus</i>					
Capim elefante	18,25 ± 0,91	22,59 ± 1,76	0,8 ± 0,02	25,69 ± 1,06	Bernardi <i>et al.</i> (2009)
Farelo de trigo suplementado com serragem	27,4±0,5	28,4±0,4	3,8±0,0	29,6±0,4	Ahmed <i>et al.</i> (2013)
Resíduos de semente de algodão	10,41 ± 1,84	25,91 ± 1,28	2,18 ± 0,21	42,14 ± 3,45	Tolera e Abera (2017)
NI	7,43 ± 0,04	25,15 ± 0,04	1,5 ± 0,0	66,54 ± 0,04	Irshad <i>et al.</i> (2018)
Espiga de milho	NI	18,35 ± 0,52	2,58 ± 0,17	71,26 ± 0,68	Jin <i>et al.</i> (2018)
Resíduos de ervas	NI	21,43 ± 1,18	2,49 ± 0,18	66,43 ± 1,75	Jin <i>et al.</i> (2018)
Bainha de pupunheira	1,8				Duprat <i>et al.</i> (2015)
<i>P. sajor-caju</i>					
Capim elefante	10,32 ± 1,48	29,24 ± 0,82	0,30 ± 0,02	28,73 ± 1,95	Bernardi <i>et al.</i> (2009)
NI	54,12 ± 0,0	23,51 ± 0,0	1,88 ± 0,0	82,47 ± 0,03	Irshad <i>et al.</i> (2018)

Conforme Agarwal *et al.* (2017), o conteúdo de carboidratos nos corpos frutíferos do gênero *Pleurotus* é composto de fibras como as β -glucanas, quitinas e hemiceluloses e açúcares como a frutose, manitol, glicose, sacarose, trealose e inositol. Estas substâncias representam juntas cerca de 40,6 a 53,3% da massa total dos corpos de frutificação (AGARWAL *et al.*, 2017) (AGARWAL *et al.*, 2017). Neste trabalho os valores de carboidrato de *P. ostreatus* cultivado em pseudocaule de bananeira e em resíduos de cebola demonstraram-se superiores ao relatado pelo autor.

Os teores de carboidratos reportados por Ahmed *et al.* (2013) em diferentes espécies do gênero *Pleurotus* variaram de 29,2 a 35,4%, apresentando valores significativamente superiores para uma cepa de *P. ostreatus*.

Tolera e Abera (2017) realizaram análise dos valores para *P. ostreatus* em diferentes tipos de secagem dos corpos de frutificação. O conteúdo variou

significativamente entre os métodos; 43,67% para secagem em estufa, 39,99% para secagem ao sol e 42,79% para secador solar. O método de secagem utilizado neste trabalho foi a secagem em estufa, porém, a quantidade encontrada de carboidrato por Tolera e Abera (2017) foi inferior aos encontrados neste estudo (Tabela 13).

Corroborando com o encontrado neste trabalho, Jin *et al.* (2018) encontraram valor de 71,26% de carboidrato em *P. ostreatus* cultivado em espigas de milho. Já ao realizar cultivo em resíduos de ervas da medicina tradicional chinesa, os autores perceberam diminuição significativa nos valores de carboidratos (66,43, 66,18 e 62,54%), assim como no presente trabalho, a composição do substrato de cultivo exerceu influência sobre a composição nutricional dos corpos de frutificação.

Irshad *et al.* (2018) observaram diferentes quantidades de carboidratos em diferentes espécies do gênero *Pleurotus*, variando de 65,66 a 82,47%. O maior valor foi observado em corpos de frutificação de *P. sajor-caju*, já em *P. ostreatus* o teor de carboidratos foi de 66,54%, estando o resultado encontrado neste trabalho para *P. ostreatus* dentro da faixa de valores reportados pelos autores acima citados.

Dentre o conteúdo total de carboidratos em um corpo de frutificação destacam-se as fibras. Cogumelos em geral são ricos em polissacarídeos, principalmente a β -glucanas (JAYACHANDRAN; XIAO; XU, 2017) contribuindo para a alta taxa de fibras presentes neste alimento, variando de 3 a 32% em base seca (BREENE, 1990).

Cultivando *P. ostreatus* e *P. sajor-caju* em um mesmo substrato de cultivo Irshad *et al.* (2018) relataram valores conflitantes de fibras nas diferentes espécies; 7,43 e 54,12%, respectivamente. Observa-se assim, que a variação ocorre não somente de acordo com o substrato utilizado, mas também com a espécie fúngica (HOLTZ, 2008).

Os mais baixos teores de fibra foram relatados por Duprat *et al.* (2015), cujos corpos de frutificação de *P. ostreatus* apresentaram 1,8%, 4,28% e 3,57% quando cultivados em bainha de pupunheira, folhas de pupunheira e em substrato misto (1:1), indicando dificuldade na utilização deste tipo de fibras como substrato pelo fungo.

Tolera e Abera (2017) realizaram cultivo de *P. ostreatus* em resíduos de sementes de algodão e compararam a influência dos métodos de secagem na composição dos corpos de frutificação. Os cogumelos frescos evidenciaram taxas maiores de fibra do que os desidratados (12,87 e 10,41%). Bernardi (2009) obteve

resultados semelhantes para fibras ao cultivar *P. sajor-caju* em capim elefante (10,32%), ambos corroborando com as quantidades observadas no presente estudo.

As concentrações e variedades de fibras encontradas nos corpos de frutificação são responsáveis por efeitos medicinais como a manutenção da imunidade e modulação da microbiota intestinal (JAYACHANDRAN; XIAO; XU, 2017). Com 12 e 14,7% de fibras, *P. ostreatus* demonstra potencial para sua utilização de forma medicinal e preventiva.

Com relação às proteínas, os teores verificados na literatura citada neste trabalho estão entre 18,35 e 29,24% (Tabela 17), dependendo do substrato de cultivo e da espécie cultivada. A maior concentração proteica foi encontrada por Bernardi (2009) em *P. sajor-caju* cultivado em capim elefante, resultado que corrobora com os desta pesquisa para *P. ostreatus* cultivado em resíduo de cebola. Ao comparar exemplares de *P. ostreatus* desidratados ou frescos, Tolera e Abera (2017), observaram resultados semelhantes aos encontrados por Bernardi (2009) (28,85 e 25,91%).

Bonatti (2001) realizou análise de proteínas de *P. ostreatus* cultivados em dois substratos distintos; palha de bananeira e de arroz. Quando cultivados em palha de bananeira, os cogumelos apresentaram teores de 16,86 e 16,21% no 1º e 2º fluxo, respectivamente. Já nos corpos cultivados na palha de arroz esses teores foram de 13,14% e 14,21%. Desta forma a autora concluiu que os teores proteicos dos corpos de frutificação não dependem do fluxo em que foram colhidos e sim do substrato onde foram cultivados e seu teor de nitrogênio, sugerindo que em substratos com maiores quantidades de nitrogênio a concentração de proteínas nos cogumelos será maior.

Siqueira *et al.* (2011) observaram mudanças significativas na taxa proteica de corpos de frutificação de *P. sajor-caju* dependendo do teor de nitrogênio do substrato, tendo encontrado o maior teor de proteína (28%) nos corpos de frutificação cultivados em substrato com teor de nitrogênio de 1,30%.

Em resíduos de cebola, Pereira *et al.* (2017) verificaram um teor de 0,36% de nitrogênio, já em pseudocaule de bananeira a quantidade foi de 0,93% (RAMU *et al.*, 2017). Apesar do pseudocaule apresentar maior teor de nitrogênio, os resultados da proteína dosados nos corpos de frutificação cultivados nestes resíduos foram significativamente inferiores aos corpos de frutificação derivados dos resíduos de cebola, contradizendo os resultados de Siqueira *et al.* (2011).

De acordo com Bernas, Jaworska e Lisiewska (2006), o teor proteico depende de diversos fatores, como a composição do substrato, o tamanho do píleo, o tempo de cultivo e da espécie fúngica, variando entre 19 e 39%.

As proteínas encontradas em *Pleurotus* spp. são consideradas de alta qualidade, esta denominação se justifica pela ótima distribuição de aminoácidos essenciais e até não essenciais em sua composição (DEEPALAKSHMI; MIRUNALINI, 2014).

Em geral, os cogumelos são conhecidos pelo seu alto valor de proteínas e baixa quantidade de gorduras (STURION; OETTERER, 1995), variando entre 2 a 8% da matéria seca do corpo de frutificação, dependendo da espécie e tipo de cultivo.

Tolera e Abera (2017) verificaram teor de 2,18% em *P. ostreatus* cultivado em resíduos de semente de algodão, valor semelhante ao encontrado por Jin *et al.* (2018) com cultivo em espiga de milho e resíduos de ervas (2,58 e 2,49%).

As menores quantidades foram relatadas por Bernardi *et al.* (2009) que, em *P. ostreatus* e *P. sajor-caju* cultivados em Capim elefante, observaram valores de, respectivamente, 0,8 e 0,3%, percentual inferior aos encontrados na literatura e que consolida o teor lipídico de *P. ostreatus* cultivado em cascas de cebola encontrado nesta pesquisa (1%).

A quantidade de lipídios observada neste trabalho para *P. ostreatus* cultivado em pseudocaule de bananeira foi de 7,42%, quantidade muito superior a observada em todos trabalhos citados anteriormente (BERNARDI *et al.*, 2009; JIN *et al.*, 2018; TOLERA; ABERA, 2017).

Apesar de cogumelos não serem considerados uma fonte de gorduras, este possui um ótimo perfil de ácido graxos, apresentando maiores proporções de ácido linoleico (81,1% do total de ácidos graxos) e linolênico (28,8%) (SANDE *et al.*, 2019).

Sande *et al.* (2019) realizaram uma revisão na literatura mundial sobre o teor de gorduras e ácidos graxo em cogumelos comestíveis, observando a presença marcantes de ácidos graxos mono e poliinsaturados, independente do continente em que o corpo de frutificação foi cultivado.

Cogumelos não podem ser considerados como fonte de lipídios suficiente para suprir a necessidade do corpo humano, porém, é o ácido linoleico um dos precursores do cheiro e sabor característicos deste alimento (DEEPALAKSHMI; MIRUNALINI, 2014).

Da combinação destes nutrientes é possível obter o teor energético dos corpos de frutificação (EEC, 1990). Neste trabalho pode-se observar diferença significativa no valor energético de *P. ostreatus* cultivado em cascas de cebola e em pseudocaule de bananeira. Fernandes *et al.* (2015) também verificaram diferenças estatisticamente significativas para a quantidade de kcal de corpos de frutificação cultivados em palha de algodão ou pedaços de papel (385 e 342 kcal/100 g).

Esta diferença significativa no teor energético pode ser justificada pelo contraste observado nas quantidades de gordura bruta encontradas nos corpos de frutificação que, em cultivo em pseudocaule de bananeira, foi de 7,42% contra 1% dos cultivados em resíduos de cebola. Como este macronutriente apresenta maior densidade energética (9 kcal/g), tem influência direta sobre o teor energético do corpo de frutificação.

Contrariando os resultados descritos nesta pesquisa e os descritos por Fernandes *et al.* (2015), Liang *et al.* (2019) não verificaram diferenças para o teor de energia de *Pleurotus* spp cultivados em diferentes substratos de cultivo.

5.2.3 Selênio

Apesar de serem citados como possíveis fontes de selênio, neste trabalho foram encontrados níveis muito baixos desse micronutriente tanto em pseudocaule de bananeira como em resíduos de cebola (<0,125 mg/kg).

Os baixos teores de selênio nestes resíduos podem ser atribuídos a concentrações baixas deste nutriente no solo de cultivo. Na região de Santa Catarina, à nível do mar e na costa litorânea, o solo é considerado arenoso (BRASIL, 2004), composição que apresenta relação negativa com a concentração de selênio; quanto mais arenoso, menos selênio disponível (FARIA, 2009).

Os resultados das análises de selênio nos corpos de frutificação cultivados nos resíduos de cebola e pseudocaule de bananeira estão expostos na Tabela 15.

Tabela 14 – Concentrações de selênio encontradas em *P. sajor-caju*, *P. ostreatus*, e *P. djamor*

Espécie fúngica	Substrato de cultivo	Se (mg/kg)
<i>P. sajor-caju</i>	Resíduos de cebola	<0,125
<i>P. ostreatus</i>		<0,125
<i>P. djamor</i>		<0,125
<i>P. sajor-caju</i>	Pseudocaule de bananeira	<0,125
<i>P. ostreatus</i>		<0,125
<i>P. djamor</i>		<0,125

O gênero *Pleurotus* possui grande capacidade de absorção de Se do solo (MILOVANOVIC *et al.*, 2013), sendo assim, estando de acordo com as quantidades de Se dos substratos de cultivo, os teores de selênio encontrados em seus corpos frutíferos se apresentaram diminuídos (<0,125 mg/kg).

Além das concentrações no substrato de cultivo, outro fator que está associado aos teores de selênio na planta é o fator genético. Liu *et al.* (2020) identificaram dois *locus* de característica quantitativa em genes de arroz que aumentam o acúmulo de selênio e zinco.

Ferreira *et al.* (2002) avaliaram o teor médio de selênio contidos em alimentos embalados e industrializados, das diversas amostras, as que foram produzidas e embaladas em Santa Catarina tiveram uma média inferior aos outros (1,6 µg/100 g) (FERREIRA *et al.*, 2002). Os maiores teores foram registrados em farinha de trigo, o que foi justificado pelo autor pela suplementação de selênio realizada no cultivo e no beneficiamento do mesmo.

Dez amostras de arroz integral coletadas de lugares diferentes da China, sem nenhum tipo de suplementação, foram analisadas por Liu e Gu (2009) e apresentaram teores de selênio de 17 a 43 µg/kg.

Em cogumelos do gênero *Pleurotus* os resultados para concentração de selênio encontrados na literatura estão dispostos na Tabela 16.

Tabela 15 – Quantidade de selênio encontrado em *Pleurotus* spp. reportados na literatura

Espécie	Substrato	Suplementação	Se (mg/kg)	Referências
<i>P. ostreatus</i>	Resíduos de trigo e algodão cultivados em	-	405 ± 7	Solovyev <i>et al.</i> (2009)

	solo rico em Se			
<i>P. sajor-caju</i>	Resíduos de trigo e algodão cultivados em solo rico em Se	-	399 ± 10	Solovyev <i>et al.</i> (2009)
<i>P. ostreatus</i>	Resíduos de trigo e algodão	-	28,5 ± 2,9	Solovyev <i>et al.</i> (2009)
<i>P. sajor-caju</i>	Resíduos de trigo e algodão	-	77,6 ± 8,8	Solovyev <i>et al.</i> (2009)
<i>P. ostreatus</i>	NI	Selenito de sódio	1,14 ± 48,50	Zhou <i>et al.</i> (2019)
<i>P. ostreatus</i>	NI	Selenato de sódio	0,97 ± 18,18	Zhou <i>et al.</i> (2019)
<i>P. ostreatus</i>	NI	Levedura rica em Se	1,20 ± 32,04	Zhou <i>et al.</i> (2019)
<i>P. ostreatus</i>	Glucose e peptona	Selenito de sódio (5 mg L ⁻¹)	251,2	Milovanovic <i>et al.</i> (2014)
<i>P. ostreatus</i>	Glucose e peptona	Selenito de sódio (20 mg L ⁻¹)	938,9	Milovanovic <i>et al.</i> (2014)

As quantidades de selênio presentes nos corpos frutíferos de *Pleurotus* spp. variaram muito dentro da literatura, dependendo se suplementação, substrato de cultivo, metodologia aplicada e espécie cultivada.

Os maiores resultados foram encontrados por Milovanovic *et al.* (2014). Estes autores realizaram diferentes testes com teores variados de suplementação se selenito de sódio, tendo encontrado os maiores teores em *P. ostreatus* suplementado de 20 mg L⁻¹ (938,9 mg/kg).

Em substratos sem a suplementação, Solovyey *et al.* (2009) obtiveram resultados melhores com cultivo de *P. ostreatus* e *sajor-caju* nos resíduos naturalmente ricos em selênio (455 e 399 mg/kg). Nos cultivos em resíduos de solo com baixos teores do mineral, a dosagem no cogumelo também diminuiu (28,5 e 77,6 mg/kg).

Dos teores relatados em literatura, o que se aproximou do encontrados neste trabalho foram os de Zhou *et al.* (2019), cujos valores, mesmo com substratos suplementados, variou entre 0,97 e 1,2 mg/kg.

CONCLUSÃO

A partir destes resultados e após comparações com diversas referências, foi possível observar que os resíduos de cebola constituem não somente uma opção viável para o cultivo de cogumelos *Pleurotus*, como também uma opção com alto rendimento e baixa perda de matéria orgânica. O pseudocaule de bananeira também se demonstrou uma opção para o cultivo de cogumelos do gênero *Pleurotus* quando mantido sua seiva.

Das diferentes espécies, o melhor resultado de produtividade e eficiência biológica, em ambos os meios, foi obtido por *P. ostreatus*.

P. ostreatus cultivado em cascas de cebola apresentou quantidades superiores de carboidratos e proteínas aos observados na literatura, enquanto quando cultivado em pseudocaule de bananeira o teor de gorduras foi aumentado. Estas diferenças encontradas em uma mesma cepa cultivada em substratos diferentes demonstra a influência do substrato na composição nutricional dos corpos de frutificação.

Os resíduos utilizados como meio de cultivo não foram considerados fontes de selênio segundo as amostras coletadas neste trabalho. Assim, nenhum dos corpos frutíferos apresentou níveis significativos de selênio em sua composição.

Desta forma, é importante destacar a necessidade de mais trabalhos que se utilizem de resíduos organocelulóticos para o cultivo de cogumelos do gênero *Pleurotus*, a fim de melhorar os parâmetros produtivos e a composição nutricional dos corpos de frutificação.

REFERÊNCIAS

ABE, E.; EIRA, A.F.; MINHONI, M.T.A. Relações entre temperatura de pasteurização e contaminação do composto durante o cultivo de *Pleurotus ostreatus* (Jacquim Fries) Kummer. **Científica**, v.20, n.2, p.423-433, 1992.

AOAC. (1984). Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**, 100 ed. Arlington, USA: A.O.A.C.

AOAC. (2005). Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of the AOAC International**, 18th ed. Maryland, USA: A.O.A.C.

ALVES, É. J.; SILVA, S.O. **Cultivo da Bananeira Tipo Terra**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Mandioca e Fruticultura. Cruz das Almas, 2001.

BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Nacional de Energia 2030**. Brasília: MME/EPE, 2007.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, 2011. 102 p.

IPEA. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Diagnóstico dos Resíduos Orgânicos do Setor Agrossilvopastoril e Agroindústrias Associadas**. Brasília: IPEA, 2012.

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

AGARWAL, S.; KUSHWAHA, A.; VERMA, V.; SINGH, M. P. Nutritional attributes of *Pleurotus* mushroom. In: M. P. SINGH, V. V. ET AL. (1 Ed.). **Incredible World of Biotechnology**. New York: Nova Science Publishers, 2017. p. 13–24.

AHMED, M.; ABDULLAH, N.; AHMED, K. U.; BORHANNUDDIN BHUYAN, M. H. M. Yield and nutritional composition of oyster mushroom strains newly introduced in Bangladesh. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v. 48, n. 2, p. 197–202, 2013.

ALANANBEH, K. M.; BOUQELLAH, N. A.; AL KAFF, N. S. Cultivation of oyster mushroom *Pleurotus ostreatus* on date-palm leaves mixed with other agro-wastes in Saudi Arabia. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 21, p. 616–625, 2014.

ALEXANDRINO, A. M.; Faria, H. G.; Souza, C. G. M.; Peralta, R. M. Aproveitamento do resíduo de laranja para a produção de enzimas lignocelulolíticas por *Pleurotus ostreatus* (Jack:Fr). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 2, p. 364–368, 2007.

ALEXOPOULOS, C. J.; BENEKE, E. S. **Laboratory Manual for Introductory Mycology**. Minneapolis: BURGESS PUBLISHING COMPANY. 1 Ed. 1962.

ATRI, N. SHARMA, S. K.; JOSHI, R.; GULATI, A.; GULATI, A. Nutritional and nutraceutical composition of five wild culinary-medicinal species of genus *Pleurotus* (higher *Basidiomycetes*) from northwest India. **International journal of medicinal mushrooms**, v. 15, n. 1, p. 49–56, 2013.

BENÍTEZ, V. MOLLÁ, E.; MARTÍN-CABREJAS, M. A.; AGUILERA, Y.; LÓPEZ-ANDRÉU, F. J.; COOLS, K.; TERRY, L. A.; ESTEBAN, R. M. Characterization of Industrial Onion Wastes (*Allium cepa* L.): Dietary Fiber and Bioactive Compounds. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 66, p. 48–57, 2011.

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

BERNAŚ, E.; JAWORSKA, G.; LISIEWSKA, Z. Edible Mushrooms as a Source of Valuable Nutritive Constituents. **Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria**, v. 5, n. 1, p. 5–20, 2006.

BHATIA, P.; PRAKASH, R.; PRAKASH, T. Selenium Uptake by Edible Oyster Mushrooms (*Pleurotus* sp) from Selenium-Hyperaccumulated Wheat Straw. **Journal of Nutritional Science and Vitaminology**, v. 59, p. 69–72, 2013.

BISARIA, R.; MADAN, M.; BISARIA, V. S. Biological efficiency and nutritive value of *Pleurotus sajor-caju* cultivated on different agro-wastes. **Biological Wastes**, v. 19, n. 4, p. 239–255, 1987.

BISWAS, M.; KUIRY, S.; GHOSH, T. Use of Plant Extracts for Substrate Sterilization and Its Effect on Competitor Moulds and Biological Efficiency of Oyster Mushroom. **European Journal of Medicinal Plants**, v. 22, n. 4, p. 1–8, 2018.

BONATTI, M. **Estudo do potencial nutricional de cogumelos do gênero *Pleurotus* cultivados em resíduos agrícolas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

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

CARVALHO, C. S. M.; AGUIAR, L. V. B.; SALES-CAMPOS, C.; MINHONI, M. T. A.; ANDRADE, M. C.N. Applicability of the use of waste from different banana cultivars for the cultivation of the oyster mushroom. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 43, n. 2, p. 819–826, 2012.

CARVALHO, C. S. M.; AGUIAR, L. V. B.; SALES-CAMPOS, C.; MINHONI, M. T. A.; ANDRADE, M. C.N. In vitro cultivation of *Pleurotus ostreatus* in banana tree residues. **Revista Ambiência**, v. 9, n. 3, p. 651–660, 2013.

CARVALHO, C. S. M.; AGUIAR, L. V. B.; SALES-CAMPOS, C.; ANDRADE, M. C.N. Bromatological and chemical analyses of substrates of banana cultivars waste after e before the *Pleurotus ostreatus* cultivation. **Ambiência**, v. 10, n. 3, p. 755–768, 2014.

CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **PIB do agronegócio**. Brasília: CEPEA, 40p. 2020.

CHANG, S. T.; LAU, O. W.; CHO, K. Y. The cultivation and nutritional value of *Pleurotus sajor-caju*. **European Journal of Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 12, n. 1, p. 58–62, 1981.

CHEN, J.; SEVIOUR, R. Medicinal importance of fungal β -(1→3), (1→6)-glucans. **Mycological Research**, v. 111, p. 635–652, 2007.

CHOI, I. S.; CHO, E. J.; MOON, J.; BAE, H. Onion skin waste as a valorization resource for the by-products quercetin and biosugar. **Food Chemistry**, v. 188, n. 1, p. 537–542, 2015.

COELHO, R. R. P.; MATA, M. E. R. M. C.; BRAGA, M. E. D. Alterações Dos Componentes Nutricionais Do Pseudocaule Da Bananeira Quando Processado Visando Sua Transformação Em Palmito. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 3, n. 1, p. 21–30, 2001.

COGORNÍ, P. F. B. O.; SCHULZ, J. G.; ALVES, E. P.; GERN, R. M. M.; FURLAN, S. A.; WISBECK, E. The production of *Pleurotus sajor-caju* in peach palm leaves (*Bactris gasipaes*) and evaluation of its use to enrich wheat flour. **Food Science and Technology (Campinas)**, v. 34, n. 2, p. 267–274, 2014.

CMEC. Complementary Medicines Evaluation Committee. **CMEC 28: Complementary Medicines Evaluation Committee**. In: Anais Extracted Ratified Minutes Twenty Eighth Meeting 27 July 2001. Sydney: Health and Aged Care, 2001.

COSTA FILHO, D. V.; SILVA, A.; SILVA, P.; SOUSA, F. **Aproveitamento de resíduos agroindustriais na elaboração de subprodutos**. In: Anais do II Congresso Internacional das Ciências Agrárias. Natal: COINTER - PDVAgro, 2017.

COSTA, V.; ROSA, M.C. **Medidas caseiras (apostila)**. Santa Catarina: PET Nutrição/UFSC, 1997.

COSTA, N. D.; QUEIROZ, M. A.; ARAÚJO, J. C.; SANTOS, C. A. F.; FARIA, C. M. B.; HAJI, F. N. P.; TAVARES, S. C. C. H.; **Coleção plantar: cebola**. 1. ed. Brasília, DF: EMBRAPA, 2002.

DEEPALAKSHMI, K.; MIRUNALINI, S. *Pleurotus ostreatus*: an oyster mushroom with nutritional and medicinal properties. **Journal of Biochemical Technology**, v. 5, n. 2, p. 718–726, 2014.

DUPRAT, M. F. L. B. RAMPINELLI, J. R.; DE LIMA, S. G.; SILVA, D. A. K.; FURLAN, S. A.; WISBECK, E. Potencial nutritivo de cogumelos *Pleurotus ostreatus* cultivados em folhas de pupunheira. **Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 33, n. 1, p. 18–29, 2015.

EICHLEROVÁ, I.; HOMOLKA, L.; NERUD, F.; ZADRAZIL, F.; BALDRIAN, P.; GABRIEL, J. Screening of *Pleurotus ostreatus* isolates for their ligninolytic properties

during cultivation on natural substrates. **Biodegradation**, v. 11, n. 5, p. 279–287, 2000.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento: Solos do estado de Santa Catarina**, nº 46. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2004.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivo da cebola no Nordeste**. Fortaleza: Embrapa Semi-árido, 90p, 2007.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Banana: Instruções Práticas de Cultivo. **Documentos**, v. 161, p. 29, 2006.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Banana: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2. ed. Brasília, DF: EMBRAPA, 2012.

EPAGRI. Empresa De Pesquisa Agropecuária E Difusão Tecnológica. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI, 206p, 2019.

EPAGRI. Empresa De Pesquisa Agropecuária E Difusão Tecnológica. **Sistema de produção para a cebola de Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI, 106p, 2013.

ECC. European Economic Community. **Directiva 90/496/CEE do Conselho, de 24 de Setembro de 1990, relativa à rotulagem nutricional dos géneros alimentícios**. Jornal Oficial, 1990.

FACCHINI, J. M.; ALVES, E. P.; AGUILERA, C.; GERN, R. M. M.; SILVEIRA, M. L. L.; WISBECK, E.; FURLAN, S. A. Antitumor activity of *Pleurotus ostreatus* polysaccharide fractions on Ehrlich tumor and Sarcoma 180. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 68, p. 72–77, 2014.

FARIA, L. D. A. **Levantamento sobre Selênio em solos e plantas do Estado de São Paulo e sua aplicação em plantas forrageiras**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade De São Paulo, Pirassununga, 2009.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations (2013). **FAOSTAT** <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>.

FEDERIZZI, M. **Potencialidade Do Uso De Resíduos Lignocelulósicos Da Bananicultura Como Substrato De Fermentação Do Processo De Metanização.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos), Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE, Joinville, 2008.

FERIOTTI, D. DE G. **Proposta De Aproveitamento Do Pseudocaule Da Bananeira (*Musa cavendish*) São Caetano Do Sul Proposta De Aproveitamento Do Pseudocaule.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos), Centro Universitário do Instituto Mauá, São Caetano do Sul, 2010.

FERNANDES, Â.; BARROS, L.; MARTINS, A.; HERBERT, P.; FERREIRA, I.C.F.R. Nutritional characterisation of *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) *P. Kumm.* produced using paper scraps as substrate. **Food Chemistry**, v. 169, p. 396–400, 2015.

FERREIRA, K. S.; GOMES, J. C.; BELLATO, C. R.; JORDÃO, C. P. Concentrações de selênio em alimentos consumidos no Brasil. **Revista Panamericana de Salud Publica/Pan American Journal of Public Health**, v. 11, n. 3, p. 172–177, 2002.

FORTUNE BUSINESS. **Market research report.** Mushroom Market Size, Share & Industry Analysis, By Type (Button Mushroom, Shiitake Mushroom, Oyster Mushroom, and Others), Form (Fresh Mushroom, Frozen Mushroom, Dried Mushroom, and Canned Mushroom), and Regional Forecast 2019 – 2026. Maharashtra: Fortune business, 156p. 2019.

FURLANI, R.P.Z.; GODOY, H.T. Valor nutricional de cogumelos comestíveis. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 1, p. 154-157. 2007.

GAMBATO, G.; TODESCATO, K.; PAVÃO, E. M.; SCORTEGAGNA, A.; FONTANA, R. C.; SALVADOR, M.; CAMASSOLA, M. Evaluation of productivity and antioxidant profile of solid-state cultivated macrofungi *Pleurotus albidus* and *Pycnoporus sanguineus*. **Bioresource Technology**, v. 207, p. 46–51, 2016.

GUILHOTO, J. J. M.; FURTOSO, M. C.; BARROS, G. S. C. **O Agronegócio na Economia Brasileira: 1994 a 1999.** Notas Metodológicas. Piracicaba: CEPEA/CNA, 139p., 2000. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001260745>. Acesso em: fevereiro, 2005.

HOLTZ, M. **Utilização de resíduos de algodão da indústria têxtil para a produção de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos) – Universidade da Região de Joinville, Joinville, 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 2017**: resultados definitivos. Censo agropecuário, v.8, 105p, 2019.

Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

IRSHAD, A.; SHARIF, S.; RIAZ, M.; ANJUM, F. An insight into nutritional profile of selected *Pleurotus species*. **Journal of biological regulators and homeostatic agents**, v. 32, n. 1, p. 107–113, 2018.

JANK, M. S.; FARINA, E. M. Q.; GALAN, V. B. **Introdução ao agribusiness**. Piracicaba: ESALQ, 1995. (Série Didática, n. 96).

JAYACHANDRAN, M.; XIAO, J.; XU, B. A critical review on health promoting benefits of edible mushrooms through gut microbiota. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 18, n. 9, p. 1–12, 2017.

JESUS, J. P. F. **Desenvolvimento de hambúrguer vegetariano a base de cogumelos do gênero *Pleurotus***: composição nutricional, propriedades sensoriais e viabilidade econômica. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura), Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2018.

JIN, Z.; LI, Y.; REN, J.; QIN, N. Yield, nutritional content, and antioxidant activity of *Pleurotus ostreatus* on corncobs supplemented with herb residues. **Mycobiology**, v. 46, n. 1, p. 24–32, 2018.

KIM, H. M.; SONG, Y.; WI, S. G.; BAE, H. Production of D -tagatose and bioethanol from onion waste by an intergrating bioprocess. **Journal of Biotechnology**, v. 260, n. September, p. 84–90, 2017.

KOUTROTSIOS, G.; KALOGEROPOULOS, N.; KALIORA, A. C.; ZERVAKIS, G. I. Toward an Increased Functionality in Oyster (*Pleurotus*) Mushrooms Produced on

Grape Marc or Olive Mill Wastes Serving as Sources of Bioactive Compounds. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 66, n. 24, p. 5971–5983, 2018.

KURT, S.; BUYUKALACA, S. Yield performances and changes in enzyme activities of *Pleurotus* spp. (*P. ostreatus* and *P. sajor-caju*) cultivated on different agricultural wastes. **Bioresource Technology**, v. 101, n. 9, p. 3164–3169, 2010.

LACERDA, N. O. S.; MÓL, G. **Produção de papel artesanal de fibra de bananeira: uma proposta de ensino de química por projeto**. 1. ed. Goiânia: PPGECC, v. 4, 2009.

LALL, R. K.; SYED, D. N.; ADHAMI, V. M.; KHAN, M. I.; MUKHTAR, H. Dietary polyphenols in prevention and treatment of prostate cancer. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 16, p. 3350–3376, 2015.

LAM, Y. S.; OKELLO, E. J. Determination of Lovastatin, β -glucan, Total Polyphenols, and Antioxidant Activity in Raw and Processed Oyster Culinary-Medicinal Mushroom, *Pleurotus ostreatus* (Higher *Basidiomycetes*). **International Journal of Medicinal Mushrooms**, v. 17, n. 2, p. 117–128, 2015.

LIANG, C. H.; WU, C. Y.; LU, P. L.; KUO, Y. C.; LIANG, Z. C. Biological efficiency and nutritional value of the culinary-medicinal mushroom *Auricularia* cultivated on a sawdust basal substrate supplement with different proportions of grass plants. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 26, n. 2, p. 263–269, 2019.

LIU, C.; DING, S.; ZHANG, A.; HONG, K.; JIANG, H.; YANG, S.; RUAN, B.; ZHANG, B.; DONG, G.; GUO, L.; QIAN, Q.; GAO, Z. Development of nutritious rice with high zinc/selenium and low cadmium in grains through QTL pyramiding. **Journal of Integrative Plant Biology**, 2020.

LIU, K.; GU, Z. Selenium accumulation in different brown rice cultivars and its distribution in fractions. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 57, n. 2, p. 695–700, 2009.

MARINO, R. H.; EIRA, A. F.; KURAMAE, E. E.; QUEIROZ, E. C. Morphomolecular characterization of *Pleurotus ostreatus* (Jacq. Fr.) *kummer* strains in relation to

luminosity and temperature of frutification. **Scientia Agricola**, v. 60, n. 3, p. 531–535, 2003.

MASSOLA, C. P.; MAZIERO, E. Cenário brasileiro da geração e uso de biomassa adensada. **Revista [IPT] Tecnologia e Inovação**, v. 1, n. 4, p. 58–73, 2017.

MATOS, A. T. **Tratamento e Aproveitamento Agrícola de Resíduos Sólidos**. 1. ed. Viçosa - MG: Editora UFV, 2014.

MENDES, G.; MENDES, G.; FIGUEIREDO, R. M.; SOUZA, G. B.; ALMEIDA, V. C.; MACHADO, R. **Composição em nutrientes das diferentes partes da bananeira**. In: Anais da I Jornada Científica. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste e Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2009.

MILES, P. G.; CHANG, S.-T. **Mushrooms: Cultivation, nutritional value, medicinal effect, and environmental impact**. 2. Ed. Boca Raton: CRC Press, 2004.

MILOVANOVIC, I. BRCESKI, I.; STAJIC, M.; KNEZEVIC, A.; VUKOJEVIC, J. Potential Enrichment of Medicinal Mushrooms with Selenium to Obtain New Dietary Supplements. **International Journal of Medicinal Mushrooms**, v. 15, n. 5, p. 449–455, 2013.

MILOVANOVIC, I.; BRCESKI, I.; STAJIC, M.; KNEZEVIC, A.; VUKOJEVIC, J.; KNEZEVIC, A. Potential of *Pleurotus ostreatus* Mycelium for Selenium Absorption. **The Scientific World Journal**, v. 2014, p. 1–8, 2014.

MOHAPATRA, D.; MISHRA, S.; SUTAR, N. Banana and its by-product utilisation: An overview. **Journal of Scientific and Industrial Research**, v. 69, n. 5, p. 323–329, 2010.

NG, A.; SMITH, A. C.; WALDRON, K. W. Effect of tissue type, variety and storage on cell wall chemistry of onion (*Allium Cepa L.*). **Food Chemistry**, v. 63, n. 1, p. 17–24, 1998.

NOOKABKAEW, S.; RANGKADILOK, N.; AKIB, C.A.; TUNTIWIGIT, N.; SAEHUN, J.; SATAYAVIVAD, J. Evaluation of trace elements in selected foods and dietary intake by young children in Thailand. **Food Additives and Contaminants: Part B**, v. 6, n. 1, p. 55-67. 2013.

OBODAI, M.; CLELAND-OKINE, J.; VOWOTOR, K. A. Comparative study on the growth and yield of *Pleurotus ostreatus* mushroom on different lignocellulosic by-products. **Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology**, v. 30, p. 146–149, 2003.

PATEL, S.S.; BIRWAL, P.; SINGHAM, P. Effect of Pre-Treatment by Onion Extract on Quality of Dried Oyster Mushroom (*Pleurotus sajor-caju*). **Environment & Ecology**, v. 34, n. 4, p. 2591—2595. 2016.

PATIL, S. S.; AHMED, S. A.; TELANG, S. M.; BAIG, M. M. V. The Nutritional Value of *Pleurotus Ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kumm Cultivated on Different Lignocellulosic AgroWastes. **Innovative Romanian Food Biotechnology**, v. 7, n. September, p. 66–76, 2010.

PATRA, P.; SEN, I. K.; BHANJA, S. K.; NANDI, A. K.; SAMANTA, S.; DAS, D.; DEVI, K. S. P.; MAITI, T. K.; ISLAM, S. S. Pectic polysaccharide from immature onion stick (*Allium cepa*): Structural and immunological investigation. **Carbohydrate Polymers**, v. 92, n. 1, p. 345–352, 2013.

PATRABANSH, S.; MADAN, M. Mineral content of the fruiting bodies of *Pleurotus sajor-caju* (FR.) SINGER cultivated on different kinds of biomass. **Acta Biotechnologica**, v. 19, n. 2, p. 101–109, 1999.

PELLEJERO, G.; MIGLIERINA, A.; ASCHKAR, G.; TURCATO, M.; JIME, R. Effects of the onion residue compost as an organic fertilizer in a vegetable culture in the Lower Valley of the Rio Negro. **International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture**, v. 6, n. 1, p. 159–166, 2017.

PEREIRA, G. D. O. S. **Corpos Frutíferos E Pectinases De *Pleurotus sajor-caju* Provenientes De Resíduo Da Produção De Suco De Cebola**. Dissertação (Mestrado em Saúde e Meio Ambiente), Universidade da Região de Joinville, Joinville, 2017.

PEREIRA, G. S.; CIPRIANI, M.; WISBECK, E.; SOUZA, O.; STRAPAZZON, J. O.; GERN, R. M. M. Food and Bioproducts Processing Onion juice waste for production of *Pleurotus sajor-caju* and pectinases. **Food and Bioproducts Processing**, v. 106, p. 11–18, 2017.

POKHREL, C. P.; KALYAN, N.; BUDATHOKI, U.; YADAV, R. K. P. Cultivation of *Pleurotus sajor-caju* using different agricultural residues. **International Journal of Agricultural Policy and Research**, v. 1, n. 2, p. 19–23, 2013.

POPPE, J. Agricultural Wastes as Substrates for Oyster Mushroom. In: **Mushroom Growers' Handbook**. [s.l.] MushWorld, 2004. p. 75–85.

PRAUCHNER, C. A. **A importância do selênio para a agropecuária e saúde humana**. 1. ed. Santa Maria: Editora Da Universidade Federal De Santa Maria, 2014.

RAJARATHNAM, S.; BANO, Z.; STEINKRAUS, K. H. *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.

RAMPINELLI, J. R.; SILVEIRA, M. L. L.; GERN, R. M. M.; FURLAN, S. A.; NINOW, J. L.; WISBECK, E. Valor nutricional de *Pleurotus djamor* cultivado em palha de bananeira. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 21, n. 2, p. 197–202, 2010.

RANI, P.; KALYANI, N.; PRATHIBA, K. Evaluation of Lignocellulosic Wastes for Production of Edible Mushrooms. **Applied Biochemistry and Biotechnology**, v. 151, n. 1, p. 151–159, 2008.

REDDY, G. V.; SHAH, M. P.; KOTHARI, I. L.; RAY, A. Infra-red spectroscopic analyses of banana waste degraded by oyster mushroom. **Indian Journal of Experimental Biology**, v. 40, n. 9, p. 1038–1042, 2002.

RETTORE, V.; GIOVANNI, R. N.; PAZ, M. F. DA. Influência da luz na produção do cogumelo hiboukitake em bagaço de uva. **Evidência, Joaçaba**, v. 11, n. 2, p. 29–36, 2011.

ROLDÁN, E.; SÁNCHEZ-MORENO, C.; DE ANCOS, B.; CANO, M. P. Characterisation of onion (*Allium cepa* L.) by-products as food ingredients with antioxidant and antibrowning properties. **Food Chemistry**, v. 108, n. 3, p. 907–916, 2008.

ROSA, M. F.; SOUZA FILHO, M.S.M.; FIGUEIREDO, M.C.B.; MORAIS, J.P.S.; SANTAELLA, S.T.; LEITÃO, R.C. **Valorização De Resíduos Da Agroindústria**. In: Anais II Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais. Foz do Iguaçu: 2011.

ROSALES, E.; RODRÍGUEZ COUTO, S.; SANROMÁN, A. New uses of food waste: Application to laccase production by *Trametes hirsuta*. **Biotechnology Letters**, v. 24, n. 1, p. 701–704, 2002.

ROSALES, E.; RODRÍGUEZ COUTO, S.; SANROMÁN, M. A. Increased laccase production by *Trametes hirsuta* grown on ground orange peelings. **Enzyme and Microbial Technology**, v. 40, p. 1286–1290, 2007.

ROYSE, D. J. **A Global Perspective on the High Five: Agaricus, Pleurotus**. In: Anais 8th International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products. 2014

SALES-CAMPOS, C.; ARAUJO, L. M.; MINHONI, M. T. A.; ANDRADE, M. C. N. Physiochemical analysis and centesimal composition of *Pleurotus ostreatus* mushroom grown in residues from the Amazon. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 31, n. 2, p. 456–461, 2011.

SANDE, D.; DE OLIVEIRA, G. P.; MOURA, M. A. F.; MARTINS, B. A.; LIMA, M. T. N. S.; TAKAHASHI, J. A. Edible mushrooms as a ubiquitous source of essential fatty acids. **Food Research International**, v. 125, n. 6, p. 108524, 2019.

SANDRIN, B. M. **Fermentação Alcoólica De Mosto Composto Por Diferentes Combinações De Biomassas Residuais Da Bananicultura**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos), Universidade da Região de Joinville – Univille, Joinville, 2018.

SANTANA, A. T. M. C. **Resíduo de cebola (*Allium cepa L.*) como conservante natural em carne**. Dissertação (Mestrado em Ciências), Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2015.

SANTOS, G. R. Agroindústria no Brasil: um olhar sobre indicadores de porte e expansão regional. **RADAR: Tecnologia, produção e Comércio Exterior**, n. 31, p. 7–19, 2013.

SCHAWARZE, F.W.M.R.; ENGELS, J.; MATTHECK, C. Fungal strategies of decay in trees. **Springer**, v. 21, p. 1-44. 2000.

SHAH, S.; NASREEN, S.; MUNSHI, N. A. Evaluation of Some Botanicals in Controlling Green Mold (*Trichoderma harzianum*) Disease in Oyster Mushroom Cultivation. **International Journal of Botany**, v. 7, n. 3, p. 209–215, 2011.

SILVA, E. R. **Biodegradação fungica de resíduos agroindustriais para a produção de biomassa microbiana, enzimas ligninocelulolíticas e redução de fitatos**. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

SILVA, M. DE C. S.; NUNES, M. D.; LUZ, J. M. R.; KASUYA, M. C. M. Mycelial Growth of *Pleurotus* spp in Se-Enriched Culture Media. **Advances in Microbiology**, v. 3, n. 1, p. 11–18, 2013.

SILVEIRA, J. P. **Estruturas De Governança E Mecanismos De Coordenação Em Agroindústrias Familiares No Corede Médio Alto Uruguai, RS**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural), Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

SILVEIRA, M. L. L.; SMIDERLE, F. R.; AGOSTINI, F.; PEREIRA, E. M.; BONATTI-CHAVES, M.; WISBECK, E.; RUTHES, A. C.; SASSAKI, G. L.; CIPRIANI, T. R.; FURLAN, S. A.; IACOMINI, M. Exopolysaccharide produced by *Pleurotus sajor-caju*: Its chemical structure and anti-inflammatory activity. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 75, p. 90–96, 2015.

SILVEIRA, M. L. L.; FURLAN, S. A.; NINOW, J. L. Development of an alternative technology for the oyster mushroom production using liquid inoculum. **Ciencia e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 4, p. 858–862, 2008.

SINGH, M. P.; PANDEY, V. K.; SRIVASTAVA, A. K.; VISWAKARMA, S. K. Biodegradation of Brassica haulms by white rot fungus *Pleurotus eryngii*. **Cellular and Molecular Biology**, v. 57, n. 1, p. 47–55, 2011.

SINGH, V. K.; SINGH, M. P. Bioremediation of vegetable and agrowastes by *Pleurotus ostreatus*: a novel strategy to produce edible mushroom with enhanced yield and nutrition. **Cellular & Molecular Biology**, v. 60, n. 15, p. 2–6, 2014.

SIQUEIRA, F. G.; MARTOS, E. T.; SILVA, R.; DIAS, E. S. Cultivation of *Pleurotus sajor-caju* on banana stalk and Bahia grass based substrates. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 2, p. 199–204, 2011.

SIQUEIRA, O. A. P. A.; ZANON, A. R.; MARTINS, O. G.; ANDRADE, M. C. N. New substrates for the cultivation of *Pleurotus ostreatus* using exhausted compost. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 26, p. 2295–2301, 2016.

STURION, G. L. & ÔETTERER, M. Composição Química de Cogumelos Comestíveis (*Pleurotus* spp.) Originados de Cultivos em Diferentes Substratos. **Ciência, Tecnologia e Alimento**, 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.

SVOBODA, P.; SANDER, D.; PLACHKÁ, K.; NOVÁKOVÁ, L. Development of matrix effect-free MISPE-UHPLC–MS/MS method for determination of lovastatin in Pu-erh tea, oyster mushroom, and red yeast rice. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v. 140, p. 367–376, 2017.

TESFAY, T.; GODIFEY, T.; MESFIN, R.; KALAYU, G. Evaluation of waste paper for cultivation of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) with some added supplementary materials. **AMB Express**, v. 10, n. 1, p. 15, 2020.

TOLERA, K. D.; ABERA, S. Nutritional quality of Oyster Mushroom (*Pleurotus Ostreatus*) as affected by osmotic pretreatments and drying methods. **Food Science and Nutrition**, v. 5, n. 1, p. 989–996, 2017.

URBEN, A. F. Produção de cogumelos por meio de tecnologia chinesa modificada. Brasília, DF: **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, 2004. 186 p.

WANG, W.; CHEN, K.; LIU, Q.; JOHNSTON, N.; MA, Z.; ZHANG, F.; ZHENG, X. Suppression of tumor growth by *Pleurotus ferulae* ethanol extract through induction of cell apoptosis, and inhibition of cell proliferation and migration. **PLoS ONE**, v. 9, n. 7, p. 1–14, 2014.

WHANGER, P. D. Selenocompounds in Plants and Animals and their Biological Significance. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 21, n. 3, p. 223–232, 2002.

XIONG, M.; HUANG, Y.; LIU, Y.; HUANG, M.; SONG, G.; MING, Q.; MA, X.; YANG, J.; DENG, S.; WEN, Y.; SHEN, J.; LIU, Q.; ZHAO, P.; YANG, X. Antidiabetic Activity of Ergosterol from *Pleurotus Ostreatus* in KK-A^y Mice with Spontaneous Type 2 Diabetes Mellitus. **Molecular Nutrition & Food Research**, v. 62, n. 3, p. 1700444, 2018.

XU, S.; YU, W.; LIU, S.; XU, C.; LI, J.; ZHANG, Y. Adsorption of hexavalent chromium using banana pseudostem biochar and its mechanism. **Sustainability (Switzerland)**, v. 10, n. 4250, p. 1–12, 2018.

ZADRAZIL, F. Cultivation of *Pleurotus*. In: GHANG, S.; HAYES, W. **The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms**. 1st. ed. New York: Academic Press, 1978. p. 521–557.

ZHANG, Y.; HU, T.; ZHOU, H.; ZHANG, Y.; JIN, G.; YANG, Y. Antidiabetic effect of polysaccharides from *Pleurotus ostreatus* in streptozotocin-induced diabetic rats. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 83, p. 126–132, 2016.

ZHOU, F.; DINH, Q. T.; YANG, W.; WANG, M.; XUE, M.; BAÑUELOS, G. S.; LIANG, D. Assessment of speciation and in vitro bioaccessibility of selenium in Se-enriched *Pleurotus ostreatus* and potential health risks. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 185, n. September, p. 109675, 2019.



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_777.2020_AIVN_1_1

Interessado: FUNDACAO EDUCACIONAL DA REGIAO DE JOINVILLE
Endereço: Rua Paulo Malschitzki, nº 10
CNPJ: 84.714.682/0001-94
IE: 255.640.641

Cidade: Joinville , Santa Catarina
CEP: 89.219-710
Fone: (47) 3461-9013

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 777.2020_AIVN_1_1

Técnico de Amostragem: Cliente: -

Matriz: Vegetais in natura

Data Amostragem: 08/01/2020 - 17:00^{FC}

Data Recebimento: 09/01/2020

Data de Emissão do Relatório: 21/01/2020

Código de amostra de cliente: Cebola1

Ponto Amostragem: ---

Tipo de Amostra: Resíduo De Cebola (Casca)

Plano de Amostragem: A_777/2020

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Selênio Total	< 0,125	± 0,012	mg Se/kg

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Selênio Total	0,125	0,038	-	PR-Tb-FQ 022 rev.00	18/01/2020	18/01/2020

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Jader David Klug/Supervisor Técnico_Alimentos

Código Ordem Serviço: A_777.2020

Chave de autenticação: K2Y-KARF-30L

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (*) Serviço subcontratado.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag

Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros

Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_777.2020_AIVN_2_1

Interessado: FUNDACAO EDUCACIONAL DA REGIAO DE JOINVILLE
Endereço: Rua Paulo Malschitzki, nº 10
CNPJ: 84.714.682/0001-94
IE: 255.640.641

Cidade: Joinville , Santa Catarina
CEP: 89.219-710
Fone: (47) 3461-9013

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 777.2020_AIVN_2_1

Técnico de Amostragem: Cliente: -

Matriz: Vegetais in natura

Data Amostragem: 08/01/2020 - 17:00^{FC}

Data Recebimento: 09/01/2020

Data de Emissão do Relatório: 21/01/2020

Código de amostra de cliente: Cebola2

Ponto Amostragem: ---

Tipo de Amostra: Resíduo De Cebola (Casca)

Plano de Amostragem: A_777/2020

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Selênio Total	< 0,125	± 0,012	mg Se/kg

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Selênio Total	0,125	0,038	-	PR-Tb-FQ 022 rev.00	18/01/2020	18/01/2020

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Jader David Klug/Supervisor Técnico_Alimentos

Código Ordem Serviço: A_777.2020

Chave de autenticação: K2Y-KARF-30L

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (*) Serviço subcontratado.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag

Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros

Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_777.2020_AIVN_3_1

Interessado: FUNDACAO EDUCACIONAL DA REGIAO DE JOINVILLE
Endereço: Rua Paulo Malschitzki, nº 10
CNPJ: 84.714.682/0001-94
IE: 255.640.641

Cidade: Joinville , Santa Catarina
CEP: 89.219-710
Fone: (47) 3461-9013

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 777.2020_AIVN_3_1

Técnico de Amostragem: Cliente: -

Matriz: Vegetais in natura

Data Amostragem: 08/01/2020 - 17:00^h

Data Recebimento: 09/01/2020

Data de Emissão do Relatório: 21/01/2020

Código de amostra de cliente: Pseudo

Ponto Amostragem: ---

Tipo de Amostra: Pseudocaule De Bananeira

Plano de Amostragem: A_777/2020

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Selênio Total	< 0,125	± 0,012	mg Se/kg

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Selênio Total	0,125	0,038	-	PR-Tb-FQ 022 rev.00	18/01/2020	18/01/2020

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Jader David Klug/Supervisor Técnico_Alimentos

Código Ordem Serviço: A_777.2020

Chave de autenticação: K2Y-KARF-30L

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (*) Serviço subcontratado.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

FPR-Tb-154, rev 01 Pag.1/1

Dr. Guilherme Freitag

Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros

Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_777.2020_AIVN_4_1

Interessado: FUNDACAO EDUCACIONAL DA REGIAO DE JOINVILLE
Endereço: Rua Paulo Malschitzki, nº 10
CNPJ: 84.714.682/0001-94
IE: 255.640.641

Cidade: Joinville , Santa Catarina
CEP: 89.219-710
Fone: (47) 3461-9013

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 777.2020_AIVN_4_1

Técnico de Amostragem: Cliente: -

Matriz: Vegetais in natura

Data Amostragem: 08/01/2020 - 17:00^{FC}

Data Recebimento: 09/01/2020

Data de Emissão do Relatório: 21/01/2020

Código de amostra de cliente: POC

Ponto Amostragem: ---

Tipo de Amostra: Cogumelo PO Na Cebola

Plano de Amostragem: A_777/2020

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Selênio Total	< 0,125	± 0,012	mg Se/kg

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Selênio Total	0,125	0,038	-	PR-Tb-FQ 022 rev.00	18/01/2020	18/01/2020

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Jader David Klug/Supervisor Técnico_Alimentos

Código Ordem Serviço: A_777.2020

Chave de autenticação: K2Y-KARF-30L

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (*) Serviço subcontratado.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag

Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros

Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_777.2020_AIVN_5_1

Interessado: FUNDACAO EDUCACIONAL DA REGIAO DE JOINVILLE
Endereço: Rua Paulo Malschitzki, nº 10
CNPJ: 84.714.682/0001-94
IE: 255.640.641

Cidade: Joinville , Santa Catarina
CEP: 89.219-710
Fone: (47) 3461-9013

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 777.2020_AIVN_5_1

Técnico de Amostragem: Cliente: -

Matriz: Vegetais in natura

Data Amostragem: 08/01/2020 - 17:00^{FC}

Data Recebimento: 09/01/2020

Data de Emissão do Relatório: 21/01/2020

Ponto Amostragem: ---

Lote: POB

Tipo de Amostra: Cogumelo PO No Pseudo

Plano de Amostragem: A_777/2020

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Selênio Total	< 0,125	± 0,012	mg Se/kg

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Selênio Total	0,125	0,038	-	PR-Tb-FQ 022 rev.00	18/01/2020	18/01/2020

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Jader David Klug/Supervisor Técnico_Alimentos

Código Ordem Serviço: A_777.2020

Chave de autenticação: K2Y-KARF-30L

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (*) Serviço subcontratado.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

FPR-Tb-154, rev 01 Pag.1/1

Dr. Guilherme Freitag

Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros

Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_777.2020_AIVN_6_1

Interessado: FUNDACAO EDUCACIONAL DA REGIAO DE JOINVILLE
Endereço: Rua Paulo Malschitzki, nº 10
CNPJ: 84.714.682/0001-94
IE: 255.640.641

Cidade: Joinville , Santa Catarina
CEP: 89.219-710
Fone: (47) 3461-9013

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 777.2020_AIVN_6_1

Técnico de Amostragem: Cliente: -

Matriz: Vegetais in natura

Data Amostragem: 08/01/2020 - 17:00^{FC}

Data Recebimento: 09/01/2020

Data de Emissão do Relatório: 21/01/2020

Código de amostra de cliente: PSCC

Ponto Amostragem: ---

Tipo de Amostra: Cogumelo PSC Na Cebola

Plano de Amostragem: A_777/2020

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Selênio Total	< 0,125	± 0,012	mg Se/kg

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Selênio Total	0,125	0,038	-	PR-Tb-FQ 022 rev.00	18/01/2020	18/01/2020

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Jader David Klug/Supervisor Técnico_Alimentos

Código Ordem Serviço: A_777.2020

Chave de autenticação: K2Y-KARF-30L

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (*) Serviço subcontratado.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

FPR-Tb-154, rev 01 Pag.1/1

Dr. Guilherme Freitag

Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros

Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_777.2020_AIVN_7_1

Interessado: FUNDACAO EDUCACIONAL DA REGIAO DE JOINVILLE
Endereço: Rua Paulo Malschitzki, nº 10
CNPJ: 84.714.682/0001-94
IE: 255.640.641

Cidade: Joinville , Santa Catarina
CEP: 89.219-710
Fone: (47) 3461-9013

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 777.2020_AIVN_7_1

Técnico de Amostragem: Cliente: -

Matriz: Vegetais in natura

Data Amostragem: 08/01/2020 - 17:00^{FC}

Data Recebimento: 09/01/2020

Data de Emissão do Relatório: 21/01/2020

Código de amostra de cliente: PSCB

Ponto Amostragem: ---

Tipo de Amostra: Cogumelo PSC No Pseudo

Plano de Amostragem: A_777/2020

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Selênio Total	< 0,125	± 0,012	mg Se/kg

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Selênio Total	0,125	0,038	-	PR-Tb-FQ 022 rev.00	18/01/2020	18/01/2020

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Jader David Klug/Supervisor Técnico_Alimentos

Código Ordem Serviço: A_777.2020

Chave de autenticação: K2Y-KARF-30L

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (*) Serviço subcontratado.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

FPR-Tb-154, rev 01 Pag.1/1

Dr. Guilherme Freitag

Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros

Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_777.2020_AIVN_8_1

Interessado: FUNDACAO EDUCACIONAL DA REGIAO DE JOINVILLE
Endereço: Rua Paulo Malschitzki, nº 10
CNPJ: 84.714.682/0001-94
IE: 255.640.641

Cidade: Joinville , Santa Catarina
CEP: 89.219-710
Fone: (47) 3461-9013

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 777.2020_AIVN_8_1

Técnico de Amostragem: Cliente: -

Matriz: Vegetais in natura

Data Amostragem: 08/01/2020 - 17:00^{FC}

Data Recebimento: 09/01/2020

Data de Emissão do Relatório: 21/01/2020

Código de amostra de cliente: DJB

Ponto Amostragem: ---

Tipo de Amostra: Cogumelo PD No Pseudo

Plano de Amostragem: A_777/2020

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Selênio Total	< 0,125	± 0,012	mg Se/kg

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Selênio Total	0,125	0,038	-	PR-Tb-FQ 022 rev.00	18/01/2020	18/01/2020

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Jader David Klug/Supervisor Técnico_Alimentos

Código Ordem Serviço: A_777.2020

Chave de autenticação: K2Y-KARF-30L

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (*) Serviço subcontratado.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

FPR-Tb-154, rev 01 Pag.1/1

Dr. Guilherme Freitag

Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros

Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_4536.2020_AIVN_1_1

Interessado: FUNDACAO EDUCACIONAL DA REGIAO DE JOINVILLE
Endereço: Rua Paulo Malschitzki, nº 10
CNPJ: 84.714.682/0001-94
IE: 255.640.641

Cidade: Joinville , Santa Catarina
CEP: 89.219-710
Fone: (47) 3461-9013

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 4536.2020_AIVN_1_1

Técnico de Amostragem: Cliente: -

Matriz: Vegetais in natura

Data Amostragem: 05/02/2020 - 17:00^{FC}

Data Recebimento: 06/02/2020

Data de Emissão do Relatório: 24/02/2020

Código de amostra de cliente: PO

Tipo de Amostra: Cogumelo PO na Cebola

Plano de Amostragem: A_4536/2020

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Lipídeos por Extração Direta com Soxhlet	1,0	-	%

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Lipídeos por Extração Direta com Soxhlet	0,2	-	-	Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos, ed. IV, 2005. Método 032/IV	21/02/2020	21/02/2020

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Jader David Klug/Gestor de Matrizes de Alimentos

Código Ordem Serviço: A_4536.2020

Chave de autenticação: 4GZ-6ZH2-6E9

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (*) Serviço subcontratado.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

FPR-Tb-154, rev 01 Pag.1/1

Dr. Guilherme Freitag

Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros

Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_4536.2020_AIVN_1_1**

Interessado: FUNDACAO EDUCACIONAL DA REGIAO DE JOINVILLE
Endereço: Rua Paulo Malschitzki, nº 10
CNPJ: 84.714.682/0001-94
IE: 255.640.641

Cidade: Joinville , Santa Catarina
CEP: 89.219-710
Fone: (47) 3461-9013

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 4536.2020_AIVN_1_1

Técnico de Amostragem: Cliente: -

Matriz: Vegetais in natura

Data Amostragem: 05/02/2020 - 17:00^{FC}

Data Recebimento: 06/02/2020

Data de Emissão do Relatório: 24/02/2020

Código de amostra de cliente: PO

Tipo de Amostra: Cogumelo PO na Cebola

Plano de Amostragem: A_4536/2020

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Fibra Bruta p/ Método Gravimétrico	12,0	± 0,3	%
Proteína Bruta Macro-Kjeldahl p/ Titulometria	26,2	-	%

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Fibra Bruta p/ Método Gravimétrico	3,5	1,1	-	IAL. ed.IV 2005 Método 044/IV	21/02/2020	21/02/2020
Proteína Bruta Macro-Kjeldahl p/ Titulometria	20,4	-	-	MAPA Portaria 108:1991 - Método 04	24/02/2020	24/02/2020

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Jader David Klug/Gestor de Matrizes de Alimentos

Código Ordem Serviço: A_4536.2020

Chave de autenticação: 4GZ-6ZH2-6E9

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (*) Serviço subcontratado.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

FPR-Tb-154, rev 01 Pag.1/1



Dr. Guilherme Freitag

Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Quim. Emerson Carlos de Quadros

Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_4537.2020_AIVN_1_2**

Interessado: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DA REGIÃO DE JOINVILLE
Endereço: Rua Paulo Malschitzki, nº 10
CNPJ: 84.714.682/0001-94
IE: 255.640.641

Cidade: Joinville, Santa Catarina
CEP: 89.219-710
Fone: (47) 3461-9013

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 4537.2020_AIVN_1_2

Matriz: Vegetais in natura

Código de amostra de cliente: C

Ponto Amostragem: - -

Tipo de Amostra: Casca de Cebola Desidratada

Plano de Amostragem: A_4537/2020

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

Técnico de Amostragem: Cliente: -

Data Amostragem: 05/02/2020 - 17:00^{FC}

Data Recebimento: 06/02/2020

Data de Emissão do Relatório: 18/02/2020

PARÂMETRO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Nitrogênio Total	0,0	-	%

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Nitrogênio Total	-	-	-	PR-Tb-FQ 062	18/02/2020	18/02/2020

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Jader David Klug/Gestor de Matrizes de Alimentos

Código Ordem Serviço: A_4537.2020

Chave de autenticação: 4GZ-6ZH2-6E9

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (*) Serviço subcontratado.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.



Dr. Guilherme Freitag

Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Quim. Emerson Carlos de Quadros

Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital

AUTORIZAÇÃO

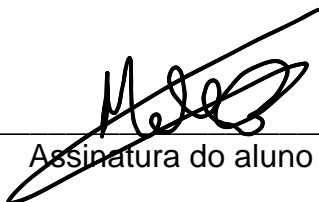
Nome do autor: Beatriz Granza de Mello

RG: 6.030.624

Título da Dissertação: Uso de resíduos agroindustriais (pseudocaule de bananeira e resíduo de cebola) para o cultivo de *Pleurotus* spp.

Autorizo a Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE, através da Biblioteca Universitária, disponibilizar cópias da dissertação de minha autoria.

Joinville, 6 de julho de 2020.



Assinatura do aluno