



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGIA, IMUNOLOGIA E PARASITOLOGIA

JÓICE FRANCK

MACROFUNGOS SAPROFÍTICOS COMESTÍVEIS DA MATA ATLÂNTICA
CATARINENSE E ASPECTOS RELACIONADOS À PRODUÇÃO COMERCIAL DE
COGUMELO

FLORIANÓPOLIS
2019

JÓICE FRANCK

**MACROFUNGOS SAPROFÍTICOS COMESTÍVEIS DA MATA ATLÂNTICA
CATARINENSE E ASPECTOS RELACIONADOS À PRODUÇÃO COMERCIAL DE
COGUMELO**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Ciências Biológicas do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina apresentado como requisito para a obtenção do Título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Admir Giachini

FLORIANÓPOLIS

2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Franck, Joice

MACROFUNGOS SAPROFÍTICOS COMESTÍVEIS DA MATA ATLÂNTICA
CATARINENSE E ASPECTOS RELACIONADOS À PRODUÇÃO COMERCIAL DE
COGUMELO / Joice Franck ; orientador, Prof. Dr. Admir
Giachini, 2019.

77 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências
Biológicas, Graduação em Ciências Biológicas, Florianópolis,
2019.

Inclui referências.

1. Ciências Biológicas. 2. macrofungos; Mata Atlântica;
biodiversidade. I. Giachini, Prof. Dr. Admir . II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Ciências Biológicas. III. Título.

JÓICE FRANCK

**MACROFUNGOS SAPROFÍTICOS COMESTÍVEIS DA MATA ATLÂNTICA
CATARINENSE E ASPECTOS RELACIONADOS À PRODUÇÃO COMERCIAL DE
COGUMELO**

Esse trabalho de Conclusão de curso foi julgado adequado para a obtenção do Título de “Licenciatura em Ciências Biológicas”, e aprovado em sua forma final pelo Curso de Ciências Biológicas.

Florianópolis, 12 de dezembro de 2019.

Prof. Dr. Carlos Roberto Zanetti
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Admir Giachini,
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Rubens Duarte,
Membro Titular
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a, Dr.^a Mayara Caddah,
Membro Titular
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a, Dr.^a Maria Alice Neves,
Membro Suplente
Universidade Federal de Santa Catarina

Esse trabalho é dedicado a todas as pessoas, pais, amigos e colegas que contribuíram de alguma forma para o cumprimento de mais essa etapa da minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, em primeiro lugar, por me conceder o dom da vida, sabedoria e resiliência. A meus pais e minha querida irmã que não deixaram desanimar nessa trajetória.

Ao Paulo Roberto Ramos, que esteve ao meu lado durante todo esse período e que sempre me deu muita força pra não desistir dos meus sonhos.

Aos colegas que contribuíram em mais essa etapa de formação, e, principalmente aos amigos que conquistei nesse caminho.

A todas as professoras e professores que foram fundamentais para a realização desse sonho e que contribuíram para mais essa formação.

A Professora Dra. Margarida de Mendonça, que propôs esse tema para o desenvolvimento do meu trabalho de conclusão de curso.

A Paola Uron que me abriu as portas para o universo maravilhoso dos cogumelos e me ensinou muito sobre a vida de pesquisador.

E não poderia deixar de agradecer ao meu querido professor Admir Giachini, que acreditou no meu potencial, me deu uma grande oportunidade de trabalhar em seu laboratório e principalmente me orientou pacientemente para a execução desse trabalho.

Muito obrigada a todos!

“Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”
Lavoisier, 1785.

RESUMO

A China é hoje a maior produtora de cogumelos no mundo e o Brasil está longe de alcançar números de produção e consumo semelhantes, apesar dos esforços de produtores e difusores dessa cultura gastronômica. Além da Amazônia, que já é conhecida pela maior biodiversidade do planeta, temos a Mata Atlântica, que é semelhante quanto à riqueza da biodiversidade da Amazônia. Esta floresta guarda, apesar de séculos de destruição, a maior biodiversidade por hectare entre as Florestas Tropicais do mundo, no entanto ela permanece ainda pouco explorada e conhecida do ponto de vista micológico, sendo fundamental conhecer os cogumelos comestíveis de ocorrência na Mata Atlântica. Portanto esse trabalho teve como objetivo fazer um levantamento das espécies conhecidas de fungos saprofitos da Mata Atlântica no estado de Santa Catarina, sugerindo ao final um novo estudo para avaliar as suas potencialidades de cultivo, pois acredita-se que possam ser encontrados cogumelos com maior produtividade e mais adaptados às condições locais do que as linhagens de espécies comumente comercializadas. Sendo assim, foi possível demonstrar que, dos treze gêneros e dezenove espécies descritas neste trabalho como comestíveis, saprofitos e encontradas na Mata Atlântica Catarinense, seis gêneros e dez espécies são registrados na literatura como possíveis de serem produzidas pela técnica *Jun-Cao*, que é umas das técnicas mais populares no Brasil. São elas: *Armillaria puiggarii*, *Auricularia delicata*, *Auricularia auricula-judae*, *Auricularia fuscosuccinea*, *Auricularia polytricha*, *Coprinus comatus*, *Morchella* ssp., *Pleurotus djamor*, *Pleurotus pulmonaris* e *Stropharia rugosoannulata*. Dentre todos, o gênero *Pleurotus* possui outras espécies que também são produzidas comercialmente. Além disso foram encontrados na literatura sete gêneros e nove espécies que não são normalmente cultivados em escala comercial, mas que, por possuírem as características saprofitas, talvez possam vir a ser isoladas e testadas nos substratos e técnicas de cultivos existentes, ou até criando novas técnicas, o que demandaria estudos mais aprofundados e específicos a cada gênero. Essas espécies são: *Favolus brasiliensis*, *Fistulina hepatica*, *Laetiporus sulphureus*, *Lepista nuda*, *Lepista sordida*, *Oudemansiella cubensis*, *Phallus indusiatus*, *Polyporus sapurema* e *Polyporus tricholoma*.

Palavras-chave: macrofungos; Mata Atlântica; biodiversidade.

ABSTRACT

China is the largest mushroom producer in the world and Brazil is far from achieving similar production and consumption numbers, despite the efforts of producers and diffusers of this gastronomic culture. In addition, the Amazon Forest, that is already known by the largest biodiversity on the planet, we have the Atlantic Forest that is similar to the Amazon in relation to biodiversity richness. This forest, despite centuries of destruction, possess the greatest biodiversity per hectare among the tropical forests of the world, however it still remains little explored and known from a mycological point of view, being essential to know the edible mushrooms of occurrence in the Atlantic Forest. Therefore, this work aimed to survey the known species of saprophytic fungi of the Atlantic Forest in the state of Santa Catarina, suggesting at the end a new study to evaluate their cultivation potential, since it is believed that mushrooms with higher productivity can be found and more adapted to local conditions than the commonly traded lineages of species. Thus, it was possible to demonstrate that of the thirteen genera and nineteen species described in this work as edible, saprophytic and found in the Santa Catarina Atlantic Forest, six genera and ten species are found in the literature as possible to be produced by the *Jun-Cao* technique, which is the most popular technique in Brazil. They are: *Armillaria puiggarii*, *Auricularia delicata*, *Auricularia auricula-judae*, *Auricularia fuscossuccinea*, *Auricularia polytricha*, *Coprinus comatus*, *Morchella* ssp., *Pleurotus djamor*, *Pleurotus pulmonaryis* and *Stropharia rugosoannulata*. Among all, the genus *Pleurotus* has other species that are also commercially produced. Also, seven genera and nine species that are not normally cultivated on a commercial scale were found in the literature, but that, due to their saprophytic characteristics, may be isolated and tested on existing substrates and growing techniques, or even creating new techniques, which would require further in-depth and genus-specific studies. These species are: *Favolus brasiliensis*, *Fistulina hepatica*, *Laetiporus sulphureus*, *Lepista nuda*, *Lepista sordida*, *Oudemansiella cubensis*, *Phallus indusiatus*, *Polyporus sapurema* and *Polyporus tricholoma*.

Key-words: macrofungi; Atlantic Forest; biodiversity.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1- Distribuição das diferentes formas de nutrição dos fungos..... | 21 |
| Figura 2 – Imagem do fungo <i>Armillaria sp.</i> | 23 |
| Figura 3- Imagem do fungo <i>A. delicata.</i> | 25 |
| Figura 4- Imagem do fungo <i>A. delicata.</i> | 25 |
| Figura 5 – Imagem do fungo <i>A. auricula-judae</i> | 27 |
| Figura 6- Imagem do fungo <i>A. auricula-judae</i> | 27 |
| Figura 7- Imagem do fungo <i>A. fuscosuccinea</i> | 29 |
| Figura 8- Imagem do fungo <i>A. fuscosuccinea</i> | 29 |
| Figura 9- Imagem do fungo <i>A. polytricha</i> | 31 |
| Figura 10- Imagem do fungo <i>A. polytricha</i> | 31 |
| Figura 11- Imagem do fungo <i>C. comatus</i> | 33 |
| Figura 12- Imagem do fungo <i>C. comatus</i> | 33 |
| Figura 13- Imagem do fungo <i>F. brasilienses</i> | 35 |
| Figura 14- Imagem do fungo <i>F. brasilienses</i> | 35 |
| Figura 15- Imagem do fungo <i>F. hepatica</i> | 37 |
| Figura 16- Imagem do fungo <i>F. hepatica</i> | 37 |
| Figura 17- Imagem do fungo <i>L. sulphureus</i> | 39 |
| Figura 18- Imagem do fungo <i>L. sulphureus</i> | 39 |
| Figura 19- Imagem do fungo <i>L. nuda</i> | 41 |
| Figura 20- Imagem do fungo <i>L. nuda</i> | 41 |
| Figura 21- Imagem do fungo <i>L. sordida</i> | 43 |
| Figura 22- Imagem do fungo <i>L. sordida</i> | 43 |
| Figura 23- Imagem do fungo <i>M. esculenta</i> | 45 |
| Figura 24- Imagem do fungo <i>M. esculenta</i> | 45 |
| Figura 25- Imagem do fungo <i>O. cubensis</i> | 47 |
| Figura 26- Imagem do fungo <i>O. cubensis</i> | 47 |
| Figura 27- Imagem do fungo <i>F. indusiatus</i> | 49 |
| Figura 28- Imagem do fungo <i>F. indusiatus</i> | 49 |
| Figura 29- Imagem do fungo <i>P. djamour</i> | 51 |
| Figura 30- Imagem do fungo <i>P. djamour</i> | 51 |
| Figura 31- Imagem do fungo <i>P. pulmonarius</i> | 53 |
| Figura 32- Imagem do fungo <i>P. pulmonarius</i> | 53 |
| Figura 33- Imagem do fungo <i>P. sapurema</i> | 55 |
| Figura 34- Imagem do fungo <i>P. tricholoma</i> | 56 |
| Figura 35- Imagem do fungo <i>P. tricholoma</i> | 57 |
| Figura 36- Imagem do fungo <i>S. rugosoannulata</i> | 58 |
| Figura 37- Imagem do fungo <i>S. rugosoannulata</i> | 59 |
| Figura 38- Principais estruturas dos Basidiomicetos. | 62 |
| Figura 39- Ciclo de vida de um Basidiomiceto..... | 63 |
| Figura 40- Esquema mostrando as etapas do isolamento de um cogumelo para preparo de um Spawn. | 65 |
| Figura 41- Escalonamento de uma cultura mãe. | 72 |

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Métodos de tratamentos para pasteurização/esterilização do substrato empregando o calor.....64

Tabela 2 - Escala de temperatura ótima de algumas espécies de cogumelos.....66

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANPC = Associação Nacional dos Produtores de Cogumelos

LETEC = Lista de Exceções à Tarifa Externa Comum

UFSC = Universidade Federal de Santa Catarina

Pr g/dia = Produtividade em gramas por dia

Sumário

| | |
|--|----|
| 2 - OBJETIVOS | 18 |
| 2.1 - Objetivo Geral..... | 18 |
| 2.2 - Objetivos Específicos..... | 18 |
| 3 - MATERIAIS E MÉTODOS | 19 |
| 4 - DESENVOLVIMENTO | 21 |
| 4.1 - Descrição dos Macrofungos Saprofíticos Comestíveis já coletados na Mata Atlântica Catarinense | 21 |
| <i>Armillaria ssp.</i> | 22 |
| <i>Auricularia delicata</i> | 24 |
| <i>Auricularia auricula-judae</i> | 26 |
| <i>Auricularia fuscosuccinea</i> | 28 |
| <i>Auricularia polytricha</i> | 30 |
| <i>Coprinus comatus</i> | 32 |
| <i>Favolus brasilienses</i> | 34 |
| <i>Fistulina hepatica</i> | 36 |
| <i>Laetiporus sulphureus</i> | 38 |
| <i>Lepista nuda sp.</i> | 40 |
| <i>Lepista sordida sp.</i> | 42 |
| <i>Morchella esculenta sp.</i> | 44 |
| <i>Oudemansiella cubensis sp.</i> | 46 |
| <i>Phallus indusiatus sp.</i> | 48 |
| <i>Pleurotus djamour sp.</i> | 50 |
| <i>Pleurotus pulmonarius sp.</i> | 52 |
| <i>Polyporus sapurema sp.</i> | 54 |
| <i>Polyporus tricholoma sp.</i> | 55 |
| <i>Stropharia rugosoannulata sp.</i> | 57 |
| 4.1 – Emprego em Processos..... | 60 |
| 4.1.1 - Isolamento..... | 61 |
| 4.1.2 - Manutenção..... | 70 |
| 4.1.3 - Escalonamento | 71 |
| 4.1.4 - Produção | 73 |
| 5 - CONCLUSÃO | 74 |
| 6 - REFERÊNCIAS..... | 75 |

1 - INTRODUÇÃO

Os cogumelos comestíveis sempre foram apreciados por seu valor gastronômico, nutricional e medicinal. Provavelmente, as primeiras reproduções de fungos conhecidas pelo homem, datando de 3000 anos a.C., referem-se às famosas “pedras de cogumelos” da Guatemala, onde os fungos eram usados em rituais místicos e medicinais há muito esquecidos (MOLITORIS, 1994).

Já na antiguidade eram servidos pelos egípcios aos faraós, como iguarias, e pelos romanos e gregos, como alimento principal em suas famosas orgias. E não é para menos, a ciência vem, cada vez mais, comprovando sua função dietética e demonstrando sua utilidade como alimento funcional, suplemento dietético e base para o desenvolvimento de fármacos (MIZUNO, 1995a; MIZUNO, 1995b).

Nos séculos passados, os japoneses cultivavam os cogumelos sobre troncos em decomposição; os chineses, em madeira e palhas decompostas; os europeus, em bosques, ao ar livre ou em cavernas. Entretanto, estes processos eram lentos e exigiam tempo para que se desenvolvesse a parte comestível ou o basidioma frutífero (URBEN, 2004).

Os cogumelos comestíveis e/ou medicinais fornecem nutrientes importantes para a dieta humana, além de propriedades tônicas e medicinais. Eles também possuem qualidades gastronômicas de textura, aroma e sabor bastante atrativas ao paladar humano, sendo reconhecidos como uma excelente opção entre os alimentos saudáveis ou funcionais (FURLANI, 2005). São apreciados pelo seu sabor, baixo valor calórico e elevado conteúdo de proteína, vitaminas do grupo B e minerais. Contêm 20-40% de proteínas em base seca, nenhum colesterol e são quase livres de gordura (BANO e RAJARATHNAM (1988). Sua importância econômica vem crescendo em função de um mercado em contínuo crescimento, pelos rápidos avanços tecnológicos, melhorando a qualidade, a produtividade e o custo de produção (ESPOSITO e AZEVEDO, 2010).

Atualmente a diversidade de fungos é cada vez mais procurada a nível internacional, e tem surgido um novo interesse comercial na diversificação das espécies; grande parte devido a um processo que obedece a uma procura de novos sabores e texturas e uma melhor compreensão das características moleculares dos compostos fúngicos (DÍAZ, 2013; HONRUBIA, 2011).

Dentre os fungos comestíveis, a maioria pertence ao filo Basidiomycota, mas existem muitos gêneros importantes nos Ascomycota e até em outros filós. A maioria é saprofítico, mas

alguns daqueles considerados os mais saborosos são fitoparasitas, sendo muitos simbioses micorrízicos (ESPOSITO e AZEVEDO, 2010).

No mundo, estão descritas aproximadamente 130.000 espécies de fungos (TAYLOR, 2014), das quais cerca de 13.800 existiriam no Brasil (LEWINSOHN e PRADOS, 2006). Entretanto, os autores alertam que esses números se referem a inferências e estimativas e que podem, portanto, haver variações.

Das espécies de cogumelos comestíveis atualmente no mundo, cerca de 2 mil são conhecidas, e destas, apenas em torno de vinte são cultivadas comercialmente no Brasil. Dentre eles, podemos citar o *Agaricus bisporus*, que é o cogumelo mais cultivado em todo o mundo. É originário da França, sendo responsável por 38% da produção mundial. As principais regiões produtoras são Europa, América do Norte, China e Austrália. No Brasil, estima-se que a sua produção represente mais de 66% do total de cogumelos “in natura” produzido no país. Em seguida temos os cogumelos do gênero *Pleurotus*. De origem asiática, ocupa a segunda posição na produção mundial, correspondendo a 25% da mesma. No Brasil, este grupo também ocupa a segunda posição, e estima-se que sua produção represente mais de 16% do total de cogumelos “in natura” produzido no país. Do gênero *Pleurotus* são cultivadas várias espécies de cogumelos que incluem o *Pleurotus ostreatus* (shimeji-branco e shimeji-preto), *P. djamor*, *P. ostreatoroseus*, *P. eryngii*, *P. pulmonarius* e *P. citrinopileatus*. Em terceiro lugar temos *Lentinula edodes*, comumente conhecido como “shiitake” ou “cogumelo do carvalho”. É amplamente produzido no Japão, China e Coreia, representando 10% da produção mundial de cogumelos cultivados. No Brasil, estima-se que a sua produção represente cerca de 12% do total de cogumelos “in natura”. Por fim, o *Agaricus subrufescens*, vulgarmente conhecido como cogumelo-sol, descoberto na região de Piedade, estado de São Paulo, em meados da década de sessenta do século passado, foi enviado ao Japão, onde vários estudos sobre as suas propriedades medicinais foram relatados, além de ser comestível. Praticamente toda sua produção é hoje exportada (AMAZONAS, 2013).

A China é hoje a maior produtora de cogumelos do mundo. América do Norte e Europa também possuem uma cultura de consumo de cogumelos muito superior à do Brasil.

De acordo com a ANPC - Associação Nacional dos Produtores de Cogumelos (2013), em nosso país, estima-se em média 3.000 empregos diretos relacionados à produção de cogumelos, cerca de 300 produtores, em sua maioria micro e pequenos empresários que tem como sua única fonte de renda a produção de cogumelos. Esses dados não são precisos por falta de estudos concretos a respeito ANPC (2013).

No entanto, há diversos relatos de agricultores em publicações na imprensa, como no próprio site da ANPC (2013), a respeito da concorrência que sofrem por conta da importação de cogumelos, principalmente os oriundos da China, maior produtora do mundo, diminuindo cada vez mais o número de produtores no Brasil, onde até há no acordo Mercosul uma alíquota de importação para esses produtos, que variava de 10% a 14%, mas o governo recentemente chegou a incluir na LETEC - Lista de Exceções à Tarifa Externa Comum, uma alíquota de 35%, o que gerou um fôlego aos fungicultores nacionais, mas ainda nos deixa aquém do mercado mundial.

Também há outras frentes de trabalho, como o trabalho realizado pela Embrapa e apresentado na 30ª edição da feira Show Rural Coopavel, em Cascavel – PR, no início de fevereiro de 2018, no qual a Embrapa adaptou para o Brasil uma técnica chinesa capaz de intensificar e baratear a produção de cogumelos. No evento foi demonstrado como funciona essa técnica, que substitui os meios de cultivo com tronco de árvore ou serragem pelo uso de substrato de capim junto com outros nutrientes (DINIZ, 2018).

Há, portanto, esforços no sentido de melhoramentos tecnológicos para aumentar o ganho de produtividade dos fungicultores, mas o que se observa é que os produtores nacionais sofrem com a concorrência, muitas vezes desleal, frente aos produtos importados (cogumelos transitoriamente conservados e em conserva), em especial, dos produtos originários da China.

As maiores barreiras encontradas na comercialização de cogumelos no Brasil estão ligadas à crença popular quanto à sua natureza venenosa, preço, hábito alimentar e ao cultivo com baixa produtividade (BRAGA, 1998). De acordo com Chang (1998), os cogumelos comestíveis representam 50% da população de macrofungos e os venenosos apenas 10%. Observa-se, uma busca por alternativas para manter a cultura de produção de cogumelos comestíveis no país, e um esforço ainda maior na tentativa de aumentar a nossa competitividade frente ao mercado internacional. No entanto, uma boa alternativa para aumentar essa competitividade poderia ser a busca por opções que o mercado internacional não dispõe, ou seja, os cogumelos nativos e endêmicos do Brasil. Como nosso país é vasto e rico em biomas, optou-se por conduzir esse trabalho numa região do país, nesse caso o Estado de Santa Catarina, na região de Mata Atlântica.

A biodiversidade da Mata Atlântica é semelhante em riqueza de biodiversidade da se comparado a Amazônia. Há subdivisões do bioma da Mata Atlântica em diversos ecossistemas devido a variações de latitude e altitude. Há ainda formações pioneiras, seja por condições edáficas, seja por recuperação, zonas de campos de altitude e enclaves de tensão por contato. A interface com estas áreas cria condições particulares de fauna e flora. Da flora, 55% das espécies

arbóreas e 40% das não-arbóreas são endêmicas, ou seja, só existem na Mata Atlântica. Por exemplo, das bromélias, 70% são endêmicas dessa formação vegetal, palmeiras, 64%. Estima-se que 8 mil espécies vegetais sejam endêmicas da Mata Atlântica. Observa-se também que 39% dos mamíferos dessa floresta são endêmicos, inclusive mais de 15% dos primatas, como o Mico-leão-dourado. Cento e sessenta espécies de aves, e cento e oitenta e três espécies de anfíbios, são endêmicas da Mata Atlântica (INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS, 2019).

A Mata Atlântica, apesar de séculos de destruição, a maior biodiversidade por hectare entre as Florestas Tropicais (CONTI e FURLAN 2003), no entanto ela permanece ainda pouco estudada e conhecida do ponto de vista micológico (SOARES e BARRETO, 2005), sendo encontrados apenas alguns artigos e estudos isolados. Portanto é fundamental conhecer os cogumelos comestíveis de ocorrência na Mata Atlântica e estudar suas potencialidades de cultivo, pois acredita-se que possam ser encontrados cogumelos com maior produtividade e mais adaptados às condições locais do que as linhagens de espécies comumente comercializadas.

2 - OBJETIVOS

2.1 - Objetivo Geral

- ✓ Identificar o maior número possível de espécies de fungos saprofíticos comestíveis registrados para o bioma Mata Atlântica, no estado de Santa Catarina.

2.2 - Objetivos Específicos

- ✓ Realizar uma pesquisa na literatura disponível acerca de espécies de cogumelos comestíveis encontrados na Mata Atlântica, no estado de Santa Catarina;
- ✓ Identificar o estado da arte sobre cada espécie, como o habitat, períodos de frutificação, reprodução e nutrição;
- ✓ Analisar, a partir dessa relação, quais espécies teriam condições de serem reproduzidas fora do ambiente natural;
- ✓ A partir dos resultados, sugerir uma pesquisa mais detalhada para avaliar e sistematizar novos cultivos de cogumelos comestíveis obtidos da Mata Atlântica Catarinense.

3 - MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho abordou o que há de estudos acerca dos Macrofungos Saprófitos Comestíveis da Mata Atlântica Catarinense e aspectos relacionados à produção comercial de cogumelos. Trata-se de um estudo com caráter teórico, sendo uma revisão bibliográfica com o objetivo de compilar o que há de publicações a respeito do tema e sugerir após análise dos dados levantados, uma continuidade de pesquisas a respeito desse assunto.

Sendo assim, para a compilação dos dados foram realizadas as seguintes fases:

1ª Fase: Foram levantadas publicações nacionais e internacionais, relacionadas a este assunto, através da leitura de artigos, sites com banco de dados e alguns livros. Como critério de seleção, buscou-se publicações e trabalhos, avaliados em meio acadêmico e de preferência os mais recentes possíveis. Justifica-se esse critério pela empregabilidade das informações e pelo grau de exigência feita a estes estudos em agregar o maior número de bibliografias sobre o tema.

Foram encontradas, nesse primeiro momento, as seguintes publicações que atenderam aos critérios de seleção:

- ✓ Figshare. Material complementar Fungi Data Base Disponível em: https://figshare.com/articles/Fungi_Data_Base/1538651. Acesso: 15 Abr. 2018.
- ✓ Esposito, E.; Azevedo, J.L. Fungos: uma Introdução à Biologia, Bioquímica e Biotecnologia. Universidade de Caxias do Sul. Caxias do Sul. Rio Grande do Sul. 2010.
- ✓ Forzza, RC., org., et al. Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Catálogo de plantas e fungos do Brasil [online]. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010. 871 p. Vol. 1. ISBN 978-85- 8874-242-0. Available from SciELO Books. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/downloads/vol1.pdf> Acesso: 30 Mai. 2018

2ª Fase: a partir dessa pesquisa, foram aplicados filtros nos bancos de dados, com o objetivo de chegar a espécies que atendessem ao critério estabelecido para a pesquisa, porém localizaram-se apenas gêneros e espécies que não atendiam a esse critério.

3ª Fase: Levantou-se novamente uma pesquisa menos focada em bancos de dados e mais em livros e publicações científicas de espécies que ocorriam na região delimitada e foram encontradas as seguintes publicações que atendiam aos critérios:

- ✓ Amazonas, A., ANPC – Associação Nacional dos Produtores de Cogumelos, 2013. Disponível em: <https://www.anpccogumelos.org/blog> Acesso: 30 Mai. 2018.
- ✓ Neves, M. A.; Baseia, I. G.; Drechsler-Santos, E. R.; Góes-Neto, A., Guide to the Common Fungi of the Semiarid Region of Brazil, Tecc Editora, Florianópolis, Brasil, 2013.
- ✓ Trierveiler-Pereira, L.; Sulzbacher, M.A.; Baltazar, J.M. 2018. Diversidade de fungos brasileiros e alimentação: o que podemos consumir? In: III Fórum Ambiental de Angatuba, 2018, Angatuba-SP. Resumo Expandido nos Anais do III Fórum Ambiental de Angatuba, 2008.

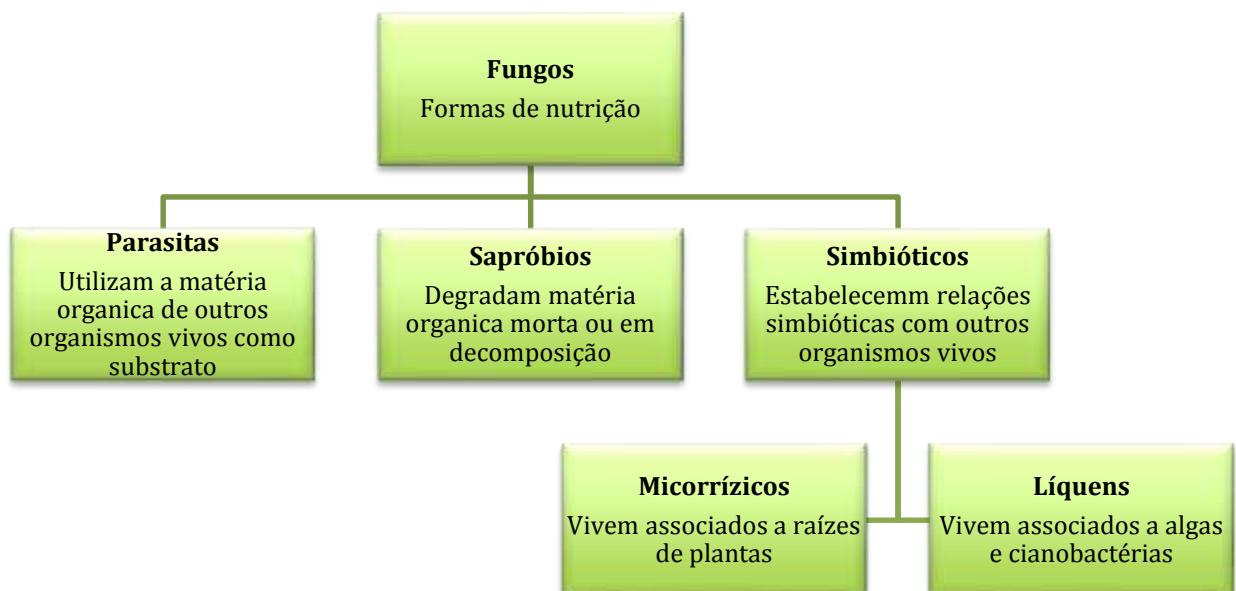
Posteriormente os dados foram analisados, traduzidos quando necessário e realizado o fichamento do material encontrado, ordenando-se as informações coletadas a respeito do tema e realizado outras pesquisas mais específicas dos demais autores para que as descrições pudessem ser realizadas. Tal procedimento contribuiu para a redação final do trabalho, além de atender aos objetivos aqui propostos.

4 - DESENVOLVIMENTO

4.1 - Descrição dos Macrofungos Saprófitos Comestíveis já coletados na Mata Atlântica Catarinense

A maioria das espécies de fungos são sapróbias, alimentando-se de matéria orgânica. Têm a capacidade de quebrar a maioria dos compostos orgânicos, incluindo lignina, um composto que é um componente principal da madeira e é muito difícil de quebrar ou digerir. Esta capacidade deve-se à digestão extracelular por ação de enzimas (lenhinas como as lenhina peroxidases, manganesoperoxidases e lacases) que são segregadas para o meio ambiente e posteriormente absorção dos nutrientes produzidos. Os fungos micorrízicos, ao contrário dos fungos sapróbios, vivem em associação simbiótica com as raízes das plantas, e através desta associação o fungo recebe nutrientes orgânicos da planta, enquanto esta obtém do fungo nutrientes minerais, água e proteção contra agentes nocivos à planta (KENDRICK, 2011a, b).

Figura 1- Distribuição das diferentes formas de nutrição dos fungos.



Fonte: (Kendrick et al., 2011a, b).

Partindo da distribuição acima, em que os fungos que tem sua nutrição dependente de organismos vivos, por serem parasitas ou simbióticos, optou-se por dirigir essa pesquisa focando apenas nos fungos sapróbios. (MILES e CHANG, 1997) reportam o uso da espécie *Auricularia auricula* cultivada na China desde 600 a.C. em troncos de madeira. Outras espécies, como a *Flammulina velutipes* e a *Lentinula edodes*, foram mais tarde cultivadas de forma semelhante. No entanto o maior avanço no cultivo de fungos ocorreu em França no século XVII com a produção de *Agaricus bisporus* em substrato compostado (SÁNCHEZ, 2004). Desde então, esta espécie mantém-se como a espécie mais produzida no Ocidente, mas outras espécies populares na Ásia têm surgido e sido produzidas em larga escala, tendo uma crescente popularidade nos mercados Ocidentais (CHANG, 2002), pela facilidade de criar uma produção padrão e em larga escala.

Portanto, dos fungos descritos, observa-se treze gêneros e dezenove espécies comestíveis, que não são micorrízicos, e sim saprofíticos. São eles: *Armillaria*, *Auricularia*, *Coprinus*, *Favolus*, *Fistulina*, *Laetiporus*, *Lepista*, *Oudemansiella*, *Morchella*, *Phallus*, *Pleurotus*, *Polyporus* e *Stropharia*. Desses, somente o gênero *Pleurotus*, de acordo com o site da ANPC (2013), é produzido comercialmente no Brasil.

Armillaria sp.

Filo: Basidiomycota

Classe: Basidiomycetes

Ordem: Agaricales

Família: Physalacriaceae

Gênero: *Armillaria*

Espécie: indefinida

Informações gerais: Pode ser comprado em alguns mercados no outono no Chile, por exemplo. Não precisa regular seu crescimento para não matar seu hospedeiro, ao contrário, desenvolve-se sobre a matéria morta. É o maior ser vivo do mundo.

Morfologia: O píleo mede de 4 a 5 cm de diâmetro. O estipe mede de 6 a 16 cm de comprimento, por 0,5 a 1,7 de largura. A cor do píleo está entre uma cor de mel e um marrom amarelado com o centro mais escuro e escamas ao seu redor. Tem uma margem de uma cor mais clara. É de forma convexa quando jovem e achatado quando maduro, as vezes ondulado. As lamelas são

brancas, adnatas e ficam marrom-avermelhado na medida em que o cogumelo vai envelhecendo. O estipe é de cor ocre-amarelado-claro, fino e comprido. É fibriloso com algumas manchas brancas. Os estípites estão unidos firmemente um nos outros em sua base. Tem um anel apical branco, grande e membranoso com a borda amarela. Debaixo desse há uma zona anelar de cor mais clara. Sua esporada é branca.

Hábito: Gregário e se encontra crescendo em grandes grupos.

Habitat: Trata-se de fungo saprofítico encontrado em tocos de árvores mortas, mas se torna um patógeno quando as rizomorfias penetram nas raízes de plantas suscetíveis, desenvolvendo a doença conhecida como armilariose.

Distribuição: Cosmopolita.

Usos e informações nutricionais: Comestível cozido. Sua textura é firme e possui um cheiro de mofado (TAINTER et al., 1996; FURCI et al., 2013; PUTZKE, 2014)

Figura 2 – Imagem do fungo *Armillaria sp.*



Fonte: <https://www.facebook.com/setasclub/photos/a.1448544525242847/1638471182916846/?type=1&theater>

- Visualizado em 1/9/19

Auricularia delicata

Filo: Basidiomycota

Classe: Agaricomycetes

Ordem: Auriculariales

Família: Auriculariaceae

Gênero: *Auricularia*

Espécie: *A. delicata*

Informações gerais: Espécie que é facilmente conhecida pela consistência gelatinosa do basidioma frutífero e da aparência reticulada da superfície fértil, característica que somente esta espécie de auricularia possui.

Morfologia: Basidioma gelatinoso, em forma de orelha, 0,5 a 4,5 cm de comprimento e 2,0 a 6,5 cm de largura. Superfície não fértil aveludada, rugosa, amarelo acastanhado, castanho claro a castanho rosado.

Hábito: Gregário.

Habitat: Saprófita de madeira morta, é encontrada sobre troncos ou galhos caídos, às vezes sobre musgos que se desenvolvem sobre as cascas de árvores vivas, próximos a rios e lagos.

Distribuição: são fungos gelatinosos amplamente distribuídos em áreas dos trópicos e subtropicais.

Usos e informações nutricionais: Possivelmente comestível, já que todas as demais espécies conhecidas são comestíveis, principalmente as da Ásia (MATA HIDALGO., 2003; WRIGTH, 2008; MOLANO et al., 2005).

Figura 3- Imagem do fungo *A. delicata*.



Fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Auricularia_delicata_f._alba_Kobayasi_407563.jpg -

Visualizado em 6/3/19

Figura 4- Imagem do fungo *A. delicata*.



Fonte: <https://www.flickr.com/photos/92252798@N07/15953182346/> - Visualizado em 6/3/19

Auricularia auricula-judae

Filo: Basidiomycota

Classe: Agaricomycetes

Ordem: Auriculariales

Família: Auriculariaceae

Gênero: *Auricularia*

Espécie: *A. auricula-judae*

Informações gerais: É considerado o primeiro cogumelo a ser cultivado intencionalmente, por volta de 600 d.C., na China. Conhecido por orelha de judas, *Auricularia auricula-judae* é cogumelo nativo na Ilha de Santa Catarina, um dos quatro mais produzidos mundialmente, principalmente nos países asiáticos. Com forma de orelha (dimensão, textura), é gelatinoso e flexível. Propriedades nutricionais importantes, baixa caloria, rico em fibra, em ferro e em vitamina B2. Excelente para preparação de sopas.

Morfologia: Seu basidioma possui de 3 a 8 centímetros de diâmetro, podendo chegar até 12 centímetros. É normalmente preso ao substrato lateralmente e às vezes por uma haste muito curta. A espécie possui uma textura elástica, gelatinosa e resistente quando fresca, mas seca e se torna quebradiça quando mais velha, sendo a superfície externa de um marrom-avermelhado, com um toque arroxeadado, geralmente coberto por pelos minúsculos e felpudos de cor cinza. Pode ser suave, como é típico em espécimes mais jovens, ou ondulado com dobras e rugas. A cor fica mais escura com a idade. A superfície interna é de cor marrom-acinzentada mais clara e suave. Às vezes, é enrugada, novamente com dobras e rugas, e pode ter um desenho parecido com veias, fazendo com que pareça ainda mais parecido com uma orelha.

Hábito: em condições de alta umidade, apresenta grandes aglomerados imbricados e produz basidiomas de tamanho excepcionalmente grande.

Habitat: cresce sobre a madeira de árvores de folha caduca e arbustos, na Ásia são cultivados em larga escala utilizando-se diversos resíduos agrícolas.

Distribuição: sobre bosques sombreados.

Usos e informações nutricionais: é um ingrediente popular em muitos pratos chineses, como sopa quente e azeda, e também é usado na medicina chinesa. Também é usado como um tônico para o sangue por esses povos. Algumas pesquisas mostraram possíveis aplicações médicas nas quais essa espécie possui propriedades antitumorais, hipoglicêmicas, anticoagulantes e redutoras de colesterol (CHANG, et al. 1993; WRIGTH, 2008)

Figura 5 – Imagem do fungo *A. auricula-judae*



Fonte: [https://en.wikipedia.org/wiki/Auricularia_auricula-judae#/media/File:Auricularia_auricula-judae_\(xndr\).jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Auricularia_auricula-judae#/media/File:Auricularia_auricula-judae_(xndr).jpg) - Visualizado em 27/10/19

Figura 6- Imagem do fungo *A. auricula-judae*



Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/Auricularia_auricula-judae#/media/File:Auricularia_auriculajudae_107928.jpg - Visualizado em 27/10/19

Auricularia fuscosuccinea

Filo: Basidiomycota

Classe: Agaricomycetes

Ordem: Auriculariales

Família: Auriculariaceae

Gênero: *Auricularia*

Espécie: *A. fuscosuccinea*

Informações gerais: Espécie consumida por povos indígenas na Amazônia.

Morfologia: basidioma ondulado e irregular; geralmente mais ou menos em forma de orelha, mas às vezes oval, elíptica, em forma de leque, em forma de xícara ou de contorno irregular, possui 2 a 5 cm de diâmetro, fino, excêntrico ou central, carne fina, gelatinosa e emborrachada; basidioma frutífero inteiro se tornando duro e preto quando seco.

Hábito: gregário

Habitat: saprofítico, crescendo em madeira em decomposição.

Distribuição: Cosmopolita no Amazonas, Pará, Ceará, Mato Grosso, Goiás, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Usos e informações nutricionais: comestível, inclusive consumida por povos indígenas na Amazônia. Odor e sabor não distinguível (WRIGTH, 2008; WRIGTH, 2002; MOLANO, 2005).

Figura 7- Imagem do fungo *A. fuscusuccinea*



Fonte:<http://www.naturezabrasileira.com.br/FotoPopup.aspx?id=24470> - Visualizado em 27/10/19

Figura 8- Imagem do fungo *A. fuscusuccinea*



Fonte:[https://en.wikipedia.org/wiki/Auricularia_fuscusuccinea#/media/File:Auricularia_fuscusuccinea_419264.j](https://en.wikipedia.org/wiki/Auricularia_fuscusuccinea#/media/File:Auricularia_fuscusuccinea_419264.jpg)
pg - Visualizado em 27/10/19

Auricularia polytricha

Filo: Basidiomycota

Classe: Agaricomycetes

Ordem: Auriculariales

Família: Auriculariaceae

Gênero: *Auricularia*

Espécie: *A. polytricha*

Informações gerais: Extremamente popular na Ásia, geralmente desidratado. Os métodos de cultivo se parecem muito com o Shiitake.

Morfologia: o basidioma frutífero é gelatinoso. Píleo de 7 a 40 mm de diâmetro, convexo, de cor marrom escuro a lilás escuro e densamente piloso. Hymenium é de cor lilás suave a escura. Estipe de 5 a 20 por 4 a 10 mm, cilíndrico, tornando-se comprimido e com pêlos.

Hábito: esta espécie ocorre em aglomerados de galhos podres e em tocos em decomposição.

Habitat: é amplamente distribuída em florestas sempre-verdes úmidas e decíduas a úmidas. Os substratos recomendados por aqueles que já cultivam incluem toras de madeira, serragem, aparas, farelo e palha.

Distribuição: Espécie nativa; não endêmica; Norte (RR, AP), também encontrada no Sudeste (SP), Sul (SC, RS).

Usos e informações nutricionais: geralmente é vendido na forma seca e precisa ser reidratado em água antes do uso. Possui um gosto bem ténue, mas é apreciado por sua textura escorregadia, mas levemente crocante, e por seus potenciais benefícios nutricionais. A leve crocância persiste, apesar da maioria dos processos de cozimento. Normalmente usada em sopas (STAMETS, 2000; HALL, 2003).

Figura 9- Imagem do fungo *A. polytricha*



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Auricularia_polytricha.jpg - Visualizado em 27/10/19

Figura 10- Imagem do fungo *A. polytricha*



Fonte: <https://fungi.com/products/auricularia-polytricha-culture> - Visualizado em 27/10/19

Coprinus comatus

Filo: Basidiomycota

Classe: Basidiomycetes

Ordem: Agaricales

Família: Agaricaceae

Gênero: *Coprinus*

Espécie: *C. comatus*

Informações gerais: encontrada em todo o outono, nas margens dos caminhos, lixeiras, lugares nitrogenados e onde se tenha removido recentemente terra.

Morfologia: é um basidioma branco com escamas fibrilosas de cor castanho. Com um píleo cilíndrico que é comestível quando jovem. Este píleo cobre quase todo o estipe que tem cor semelhante. As lamelas no início são brancas rosadas, juntas e livres, com aspecto levemente úmido, tornando-se negras quando maduras. O píleo mede de 2 a 6 cm de diâmetro, por 5 a 21 de comprimento. O estipe mede de 10 a 35 cm de altura por 1,0 a 2,5 cm de largura.

Hábito: cosmopolita. Desenvolve em solos removidos e beiras de estradas, encontrado geralmente no verão.

Habitat: saprofítico de solo geralmente nitrificado, em sua grande maioria por estrume de herbívoros.

Distribuição: cosmopolita.

Usos e informações nutricionais: É de uma textura firme, com cheiro fúngico, gosto suave e agradável. No cozimento libera bastante líquido. É uma espécie de amplo consumo no Chile. Mas deve-se consumir somente quando jovem. Com a aparência branca rosácea em sopas, risotos e também refogado em alho (FURCI, 2013; WRIGTH, 2008).

Figura 11- Imagem do fungo *C. comatus*



Fonte: https://www.mykoweb.com/CAF/species/Coprinus_comatus.html - Visualizado em 15/9/19

Figura 12- Imagem do fungo *C. comatus*



Fonte: <https://www.fungicultura.com.br/coprinuscomatus> - Visualizado em 15/9/19

Favolus brasilienses

Filo: Basidiomycota

Classe: Agaricomycetes

Ordem: Polyporales

Família: Polyporaceae

Gênero: *Favolus*

Espécie: *F. brasilienses*

Informações gerais: a espécie é distinguida pelos poros hexagonais dispostos radialmente, as características das hifas causam podridão branca.

Morfologia: píleo flabeliforme, reniforme e coriáceo, até 5,5 cm da base à margem, até 4,5 cm de largura, superfície lisa e branca em estado fresco, variando de creme a castanho quando secas. Estipe cilíndrica com até 5mm de diâmetros alcançando até 7mm de comprimento. Os poros possuem superfície branca, são alongados 2-4 mm de extensão, 1-2 mm de amplitude. Sistema hifal dimítico, com hifas generativas e hifas de ligação esquelética.

Hábito: agrupado

Habitat: saprofítico. Troncos de Angiospermas em estado avançado de decomposição

Distribuição: áreas tropicais da América do Sul e América Central.

Usos e informações nutricionais: utilizado por algumas tribos de índios da Amazônia, normalmente fervido em água (SOTOME, 2012).

Figura 13- Imagem do fungo *F. brasilienses*



Fonte: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2015-03-14_Favolus_brasiliensis_\(Fr.\)_Fr_514691.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2015-03-14_Favolus_brasiliensis_(Fr.)_Fr_514691.jpg)

Visualizado em 03/10/19

Figura 14- Imagem do fungo *F. brasilienses*



Fonte: https://ppbio.inpa.gov.br/fungoteca/favolus_brasiliensis Visualizado em 03/10/19

Fistulina hepatica

Filo: Basidiomycota

Classe: Agaricomycetes

Ordem: Agaricales

Família: Fistulinaceae

Gênero: *Fistulina*

Espécie: *F. hepatica*

Informações gerais: é um macrofungo muito chamativo por sua forma. A consistência é esponjosa e em alguns casos, possui uma cor vermelha brilhante, características que não compartilha com nenhuma outra espécie, o que facilita a sua identificação.

Morfologia: basidioma com forma de espátula quando jovem a resinado ao formato de concha quando adulto, 3,5 a 12,0 cm de largura e 5,0 a 15,0 de comprimento. Superfície finamente aveludada, algumas vezes gelatinosa, quando úmido, vermelho alaranjado, vermelho escuro a rosado. Contexto: possui de 2,0 a 4,0 cm de largura, consistência aquosa, vermelho amarelado, marcado com umas linhas horizontais amareladas a rosadas, cheiro não definido e sabor ácido. Himenóforo: formado por tubos vermelhos amarelados com 0,2 a 1,5 cm de comprimento, com poros circulares de 1 a 3 por mm, rosados, os quais se tornam vermelho escuro quando são manipulados ou quando o espécime está muito maduro. Estipite: raramente presente, de 2,0 a 8,0 cm de comprimento e de 0,3 a 0,8 de largura, com forma de rolha, da mesma cor e textura que a superfície do píleo, esporada bege a rosada.

Hábito: solitário.

Habitat: saprófita, encontrado sobre madeira em decomposição, geralmente carvalho.

Distribuição: Estados Unidos, México, Porto Rico, Venezuela, São Paulo e Santa Catarina.

Usos e informações nutricionais: comestível. Fervendo pode-se eliminar parte do gosto ácido, porém corre-se o risco de eliminar algum nutriente, como a vitamina C (HIDALGO, 2003)

Figura 15- Imagem do fungo *F. hepatica*



Fonte: <http://micoex.org/2016/09/17/fistulina-hepatica/> - Visualizado em 16/3/19

Figura 16- Imagem do fungo *F. hepatica*



Fonte: <http://micoex.org/2016/09/17/fistulina-hepatica/> - Visualizado em 16/3/19

Laetiporus sulphureus

Filo: Basidiomycota

Classe: Agaricomycetes

Ordem: Polyporales

Família: Fomitopsidaceae

Gênero: *Laetiporus*

Espécie: *L. sulphureus*

Informações gerais: esse cogumelo é usado como alimento ou como remédio popular em alguns países, por conter um grande número de substâncias biologicamente ativas que tem um efeito benéfico na saúde humana.

Morfologia: píleo de 12,0 a 21,0 cm de largura, 6,0 a 15,0 de comprimento, ressupinado a semicircular, algumas vezes com vários píleos unidos ou fusionados, formando um só basidioma frutífero, com superfície aveludada, radialmente enrugado, de cor creme alaranjado a amarelo enxofre. Contexto: de 0,4 a 2,5 cm de largura, suave e aquoso quando está fresco, esmigalhado quando está maduro, de cor branca a amarelada. Himenóforo: liso e finamente poroso, de cor amarelo enxofre que se escurece-se ao ser manipulado, aderido lateralmente ao substrato. Esporada branca.

Hábito: tem como características distintas o hábito de crescimento geralmente agrupado, de cor amarelo enxofre a um amarelo alaranjado, o que faz com que seu basidioma frutífero seja muito chamativo.

Habitat: saprofítico, cresce sobre madeira em decomposição.

Distribuição: Ampla distribuição em todo o território nacional.

Usos e informações nutricionais: comestível sobretudo quando está imaturo, porque possui um sabor agradável e uma consistência suave, sendo o contrário quando está maduro. Uma maneira popular de cozinhar este fungo é cortá-lo em fatias, escová-los com óleo e depois fritá-los em pão ralado; sirva com suco de limão. O gosto é como frango; no entanto, embora a maioria das pessoas ache essa espécie boa comestível, uma pequena minoria acha que causa náuseas. Se congelado (não cozido), este fungo retém a maior parte do seu sabor. Deve-se ter um pouco de

cuidado, pois há registro de intoxicação nos Estados Unidos. Cheiro não definido e sabor levemente azedo. Alergias individuais podem ocorrer quando a espécie crescer em certos substratos, que contém toxinas perigosas que pode ser absorvida pelo fungo ou consumidos com álcool, quando há relatos de problemas no sistema digestivo (MATA HIDALGO, 2003,PATOCKA, 2019,WRIGTH,2002).

Figura 17- Imagem do fungo *L. sulphureus*



Fonte: <https://www.first-nature.com/fungi/laetiporus-sulphureus.php> - Visualizado em 19/3/19

Figura 18- Imagem do fungo *L. sulphureus*



Fonte: https://www.messiah.edu/Oakes/fungi_on_wood//poroid%20fungi/species%20pages/Laetiporus%20sulphureus.htm - Visualizado em 19/3/19

Lepista nuda sp.

Filo: Basidiomycota

Classe: Agaricomycetes

Ordem: Agaricales

Família: Tricholomataceae

Gênero: *Lepista*

Espécie: *L. nuda*

Informações gerais: a cor violeta clara do píleo, algumas vezes com tons castanho-violáceo ou castanho quando está maduro, a margem enrolada nas espécies novas são características que distinguem a *L. nuda*. Há relato de grandes empresas que dizem que é uma variedade muito bem sucedida que é líder de mercado há muitos anos. A *lepista nuda* é mais frequentemente cultivada no outono, quando a temperatura ambiente é adequada para o cultivo. Cresce em composto *Agaricus* pasteurizado em vez de substrato *Pleurotus*.

Morfologia: tamanho médio-pequeno. Píleo 0,8 a 9,0 cm de diâmetro, plano convexo, algumas vezes com depressão no meio quando está maduro, superfície lisa, monocolor azul-violáceo, embora descolore com a idade, margem inteira, enrolada quando muito jovem, decurvado quando maduro. Estipe: 0,4 a 0,5 cm de diâmetro, da mesma cor da superfície. Bom cheiro e fragrância, sabor não distinguível. Himenóforo: formado por lamelas violeta claro a um violeta acinzentado, adnatas a anexas, algumas sinuadas, próximas, margem irregular, de 0,1 a 0,3 cm de largura com lamelas. Estipe: com 1,0 a 8,5 cm de altura e 0,3 a 1,2 de largura, uniforme, alguns sub bulbosos, posição central, superfície fibrosa, violeta acinzentada no ápice e bege na base. Esporos creme rosados.

Hábito: gregário e disperso;

Habitat: se desenvolve sobre o solo de bosques de carvalho e em bosques de pinos e ciprestes. Sapróbio.

Distribuição: Europa, América do Norte, Ásia, norte da África, Austrália.

Usos e informações nutricionais: comestível, muito popular na América do Norte, Inglaterra e Escócia. Pode ser indigesto para certos estômagos. O chapéu é cozido sozinho, carnudo e com

um sabor agradável. Após o cozimento, pode ser incorporado em tortas e bolos com legumes. Requitado por sua textura única (MATA HIDALGO, 2003; FURCI, 2013; PUTZKE, 2014; WRIGTH, 2008).

Figura 19- Imagem do fungo *L. nuda*



Fonte: http://www.fichasmicologicas.com/?micos=1&alf=* &art=351 - Visualizado em 5/3/19

Figura 20- Imagem do fungo *L. nuda*



Fonte: <http://setasyhongosdetineo.blogspot.com/2017/10/lepista-nuda-bull-cooke.html> - Visualizado em 20/7/19

***Lepista sordida* sp.**

Filo: Basidiomycota

Classe: Agaricomycetes

Ordem: Agaricales

Família: Tricholomataceae

Gênero: *Lepista*

Espécie: *L. sordida*

Informações gerais: o basidioma tem cor violácea acinzentada bastante distinto, apresenta crescimento anelar forma o que chamamos de anel de fadas, um círculo de cogumelos.

Morfologia: píleo com dimensão de 3 a 8 cm, convexo quando jovem, ampliando até a chegada da maturidade, apresenta um sutil umbo central, borda ondulada de cor violácea, ou pode se encontrar esbranquiçada se exposto a radiação solar, tornando-se castanho no centro em tempo seco. O himenóforo abriga lamelas adnatas ligeiramente decurrentes e livres, de cor lilás acinzentado. Estipe com tamanho de 4 a 6 cm de comprimento e 5 a 8 mm de diâmetro, não apresenta anel, consistência fibrosa, violácea e esbranquiçada na base. Esporada de coloração rósea com esporos ovais e elípticos.

Hábito: agregado, anel de fadas.

Habitat: gramados, campos e serapilheiras, saprofítico, encontrada geralmente no Outono.

Distribuição: cosmopolita, também a registros para a região Sul do país.

Usos e informações nutricionais: de palatabilidade agradável, no entanto deve ser comido após longo cozimento. É recomendado inicial de pequenas porções, nunca ingerir cru (WRIGTH, 2002).

Figura 21- Imagem do fungo *L. sordida*



Fonte: https://www.discoverlife.org/mp/20p?see=I_MWS30239&res=640&mobile=1 Acessado 08/10/2019

Figura 22- Imagem do fungo *L. sordida*



Fonte: <https://www.first-nature.com/fungi/lepista-sordida.php> Acessado em 08/10/2019

***Morchella esculenta* sp.**

Filo: Ascomycota

Classe: Pezizomycetes

Ordem: Pezizales

Família: Morchellaceae

Gênero: *Morchella*

Espécie: *M. esculenta*

Informações gerais: é uma das espécies mais conhecidas entre as comestíveis. Se identifica facilmente pela forma do píleo, com reticulações proeminentes que se assemelham a uma colmeia. Não foi localizada ocorrência registrada em Santa Catarina, porém, há ocorrência em mata Atlântica no Rio Grande do Sul. (CORTEZ, 2004; SOBESTIANSKY, 2005.)

Morfologia: basidioma frutífero composto por um píleo reticulado, com forma de colmeia, ovóide a cônico, 3,0 a 5,0 cm de altura e 1,5 a 3,0 cm de largura, de cor bege escuro a castanho amarelado. Cheiro e sabor agradáveis. Por dentro é oca. Superfície fértil formada pelos retículos do píleo que formam reentrâncias cobertas de esporos. Estipe 4,0 – 7,0 cm comprimento e 0,5 a 1,3 cm de largura, cilíndrico uniforme, superfície amarelo claro a amarelo alaranjado pálido, com pontos muito finos, em alguns casos formando linhas longitudinais ao longo do estipe de cor castanho alaranjado a amarelo castanho. Esporos de cor creme.

Hábito: solitário e disperso;

Habitat: desenvolve-se sobre vários lugares, incluindo na terra, madeira em decomposição, ciprestes e carvalho, solo rico e bem drenado. É geralmente mais frequente debaixo de árvores decíduas que de coníferas. Há alguns esforços em cultivar esses cogumelos, porém raramente bem-sucedidos, pois há poucos estudos a respeito, geralmente o comércio está baseada na apanha de cogumelos silvestres.

Distribuição: ampla em todo o mundo.

Usos e informações nutricionais: comestível, excelente sabor e um dos cogumelos mais procurados em toda a América do Norte e Europa. Possui uma grande quantidade de água, proteínas, carboidratos, fibras e poucas calorias. É aconselhável secá-lo previamente e reidratá-

lo antes de cozinhá-lo. Também armazenado em salmoura (HIDALGO, 2003; PILZ, 2007; FURCI, 2013).

Figura 23- Imagem do fungo *M. esculenta*



Fonte: <https://www.naturespot.org.uk/species/common-morel> - Visualizado em 3/3/19

Figura 24- Imagem do fungo *M. esculenta*



Fonte: <https://www.shutterstock.com/pt/search/morel+mushrooms?studio=1> - Visualizado em 3/3/19

***Oudemansiella cubensis* sp.**

Filo: Basidiomycota

Classe: Agaricomycetes

Ordem: Agaricales

Família: Physalacriaceae

Gênero: *Oudemansiella*

Espécie: *O. cubensis*

Informações gerais: conhecido popularmente como fungo de porcelana é distinguido pelo píleo viscoso que apresenta escamas na parte superior em forma de placas com cor castanha à marrom, a parte inferior distingue-se por lamelas espaçadas.

Morfologia: píleo apresenta 1,0-6,0 cm de diâmetros, plano-convexo enquanto maduro, superfície ligeiramente viscosa, de cor branca, no centro exibe escamas castanhas ou marrons que se encontram mais frouxas, bordas contém leves fissuras. Himenóforo composto por lamelas brancas, espaçadas, sinuadas, com lamelas presentes. Estipe de 0,3-0,8 cm de diâmetros por 2,5-3,0 cm de altura, cilíndrico, central, pouco bulboso, fibroso, branco, de aparência lustrosa. Esporos globosos e sub globosos

Hábito: agregados

Habitat: saprofítico, encontrada em árvores, ou troncos de árvores em decomposição.

Distribuição: amplamente distribuído no Brasil

Usos e informações nutricionais: há relatos que é comestível (NEVES, 2013).

Figura 25- Imagem do fungo *O. cubensis*



Fonte:[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oudemansiella_cubensis_\(Berk._%26_M.A._Curtis\)_R.H._Peterson_601864.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oudemansiella_cubensis_(Berk._%26_M.A._Curtis)_R.H._Peterson_601864.jpg) - Visualizado em 27/10/19

Figura 26- Imagem do fungo *O. cubensis*



Fonte:[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oudemansiella_cubensis_\(Berk._%26_M.A._Curtis\)_R.H._Peterson_601865.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oudemansiella_cubensis_(Berk._%26_M.A._Curtis)_R.H._Peterson_601865.jpg) - Visualizado em 27/10/19

Phallus indusiatus sp.

Filo: Basidiomycota

Classe: Agaricomycetes

Ordem: Phallales

Família: Phallaceae

Gênero: *Phallus*

Espécie: *P. indusiatus*

Informações gerais: identifica-se pela forma do basidioma, já que possui um véu ao redor que pode crescer até encostar no solo, também pela consistência reticulada e pegajosa e o mau cheiro da zona apical. O mau cheiro dos basidiomas frutíferos maduros atrai moscas que pousam e carregam posteriormente nas patas os esporos para outras áreas.

Morfologia: possui em média 8,0 a 15,0 cm de altura, formado por uma cabeça cônica, de 1,0 a 3,5 cm de largura, com superfície reticulada com uma abertura apical e coberta por uma massa pegajosa de uma cor verde oliva, onde estão os esporos. Estípite: de 7,0 a 12,5 cm de altura e 1,0 a 2,5 cm de largura, uniforme e de consistência esponjosa e frágil, branco. Abaixo da cabeça se desenvolve um véu composto por bandas que formam uma rede branca que muitas vezes cresce até tocar o solo. Com a volva em forma de saco, branco amarelado. Cheiro desagradável e esporos com cor castanho esverdeado.

Hábito: solitário ou em pequenos grupos.

Habitat: sobre solo em bosques tropicais.

Distribuição: muito comum em bosques da América Central, América do Sul, Ilhas do Caribe, Austrália, África, Índia e Japão.

Usos e informações nutricionais: comestível nos estágios iniciais, enquanto ainda encontra-se fechado por um véu universal, que lhe dá uma aparência de ovo. No leste da Ásia, *P. indusiatus* é considerado uma iguaria e um afrodisíaco. Anteriormente, apenas coletado na natureza, onde não é abundante, era difícil de obter. A escassez do cogumelo significava que geralmente era reservada para ocasiões especiais, no tempo da dinastia Qing da China (MATA HIDALGO, 2003).

Figura 27- Imagem do fungo *F. indusiatus*



Fonte: <https://wiki.nus.edu.sg/display/TAX/Phallus+indusiatus+-+Bridal+veil+stinkhorn> - Visualizado em 16/3/19

Figura 28- Imagem do fungo *F. indusiatus*



Fonte: https://www.researchgate.net/figure/Mature-basidiome-and-eggs-of-Phallus-indusiatus-DED8322-Scale-bar-10-mm_fig14_287813269 - Visualizado em 16/3/19

Pleurotus djamour sp.

Filo: Basidiomycota

Classe: Agaricomycetes

Ordem: Agaricales

Família: Pleurotaceae

Gênero: *Pleurotus*

Espécie: *P. djamour*

Informações gerais: é umas das espécies comumente cultivadas no Brasil, por se adaptar bem a climas quentes, tem cheiro e sabor agradável.

Morfologia: píleo com 16 - 50 por 10 - 25 mm, espatulado a flabeliforme, rosado quando fresco, esbranquiçado ou amarelado após o envelhecimento, marrom claro quando seco. Superfície suave, glabra. Contexto com 1 a 6 mm de espessura, menos de 1 mm quando seco. Lamelas decorrentes, esbranquiçadas, lisa, margem inteira. Estipe de 3 a 7 mm de comprimento 3–6 mm diam, esbranquiçado quando fresco, creme quando seco, excêntrico, quase lateral.

Hábito: agregados

Habitat: saprofíticos, sendo possível o uso de diversos tipos de substratos.

Distribuição: encontrado em regiões mais quentes e úmidas. O *Pleurotus ssp.* é a terceira espécie mais produzida no mundo.

Usos e informações nutricionais: comestível, de odor não distinguível (PUTZKE, 2014); WRIGTH, 2008).

Figura 29- Imagem do fungo *P. djamour*



Fonte: https://br.freepik.com/fotos-premium/cogumelo-ostra-rosa-pleurotus-djamor-em-sacos-de-desova_2473781.htm - Visualizado em 27/10/19

Figura 30- Imagem do fungo *P. djamour*



Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/329607266476284707/> - Visualizado em 27/10/19

Pleurotus pulmonarius sp.

Filo: Basidiomycota

Classe: Agaricomycetes

Ordem: Agaricales

Família: Pleurotaceae

Gênero: *Pleurotus*

Espécie: *P. pulmonarius*

Informações gerais: crescendo em cachos em forma de prateleira sobre madeira morta e viva de madeira de lei, causando a podridão branca.

Morfologia: píleo de 27–30 a 15–17 mm, flabeliforme, esbranquiçado a acinzentado, marrom muito claro quando seco, superfície lisa, glabra, brilhante, gelatinosa. Lamelas recorrentes com 2 a 3 mm de largura, creme a amarelado quando seco, margem inteira. Estipe excêntrico para lateral, liso, de 2 a 10 mm de comprimento e 2 a 6 mm diam. Carne com 2 a 5 mm de espessura, menos de 1 mm quando seco.

Hábito: crescendo em cachos em forma de prateleira.

Habitat: saprófito, sobre madeira morta e viva de madeira de lei, causando uma podridão branca.

Distribuição: é generalizada em florestas temperadas e subtropicais em todo o mundo.

Usos e informações nutricionais: comestível, odor agradável, aromático (WRIGTH, 2002).

Figura 31- Imagem do fungo *P. pulmonarius*



Fonte: https://www.mushroomexpert.com/pleurotus_pulmonarius.html - Visualizado em 10/11/19

Figura 32- Imagem do fungo *P. pulmonarius*



Fonte: <http://picpanzee.com/fungibrasilis> - Visualizado em 10/11/19

***Polyporus sapurema* sp.**

Filo: Basidiomycota

Classe: Agaricomycetes

Ordem: Polyporales

Família: Polyporaceae

Gênero: *Polyporus*

Espécie: *P. sapurema*

Informações gerais: há uma espécie de *Polyporus* no Brasil, na região da Amazônia, consumida pelos indígenas e que por algum tempo era considerada *P. sapurema* e posteriormente foi redescoberta como uma nova espécie, a *Polyporus indigenus*.

Morfologia: com um estipe uniformemente expandido do solo tornando-o tipo funil, com até 10 cm de altura, píleo circular de 4,5 cm de diâmetro, superfície escamosa, de cor creme a marrom quando seco e ligeiramente obtuso. Himenóforo poróide com poros angulares, 1-2 por mm. Contexto de até 8 mm de espessura, macio, amarelo a pálido. Estipe amarelo, cilíndrico com 10 cm de diâmetro.

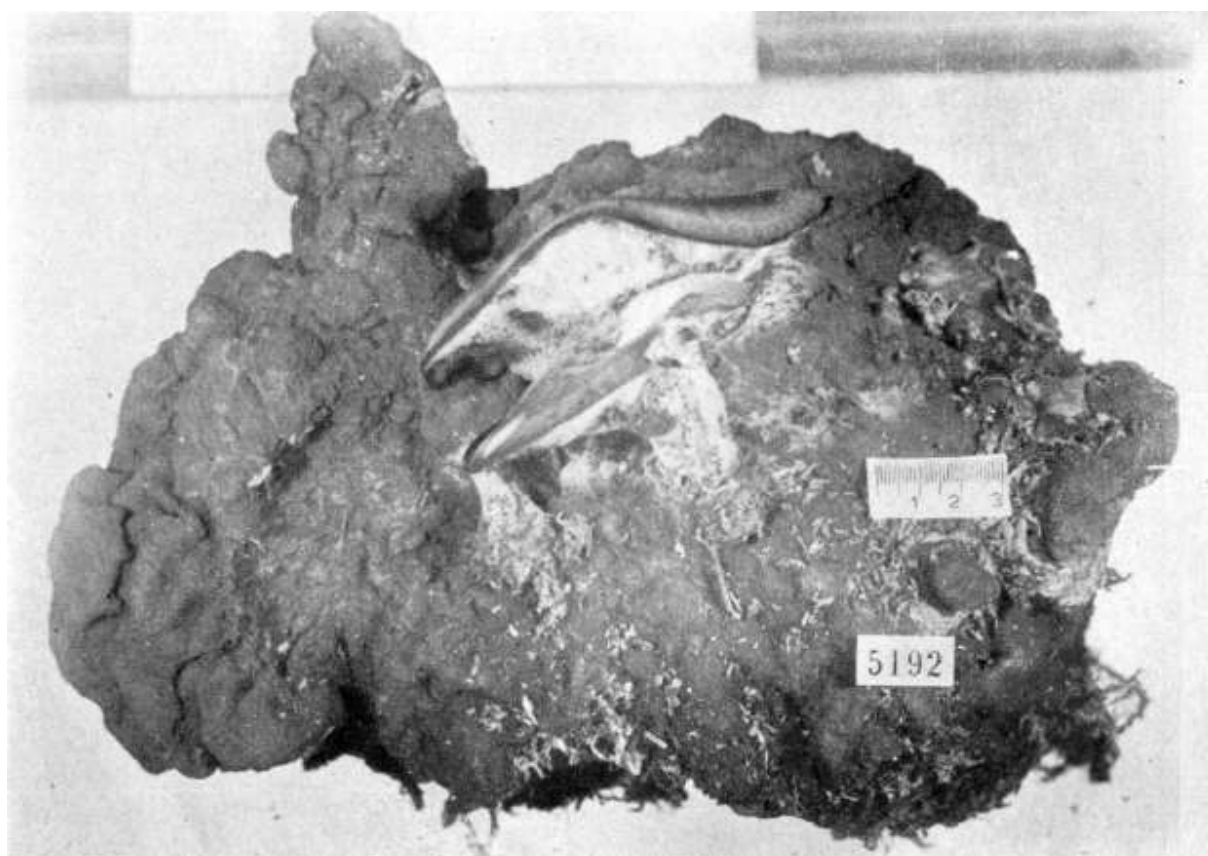
Hábito: solitário

Habitat: saprofítico, são os decompositores primários da floresta, com produção anual e perene de frutificações, encontrada no solo e em troncos em decomposição.

Distribuição: Brasil

Usos e informações nutricionais: comestível, nenhuma espécie de *Polyporus* é conhecida como venenosa (WRIGTH, 2008); (ARAUJO, 1978).

Figura 33- Imagem do fungo *P. sapurema*



Fonte: <http://www.scielo.br/pdf/brag/v5n7/02.pdf> - Visualizado em 3/12/19

***Polyporus tricholoma* sp.**

Filo: Basidiomycota

Classe: Agaricomycetes

Ordem: Polyporales

Família: Polyporaceae

Gênero: *Polyporus*

Espécie: *P. tricholoma*

Informações gerais: espécie facilmente reconhecível, já que possui pelos em toda margem do píleo, além de sua cor branca a amarelada em todo o basidioma frutífero. É conhecido e utilizado na Medicina Tradicional Chinesa considerado um diurético natural. Na medicina

convencional, a ação terapêutica é reconhecida apoiando as defesas naturais do basidioma, ele também atua no sistema drenagem linfática favorável.

Morfologia: píleo de 0,4 a 5,0 cm de diâmetro, superfície lisa, branca a amarelada, margem elevada e recurvada, ornamento com pelos finos de cor branca. Contexto: 0,1 cm de largura, de cor branca, cheiro e sabor não distinguíveis. Himenóforo: formado por tubos menores de 0,1 cm de comprimento, branco com 5 a 8 poros por milímetro, igualmente branco. Estípite: de 1,0 a 3,0 cm de largura, uniforme, posição central, superfície lisa, branca a amarelada. Esporada branca.

Hábito: gregário, normalmente desenvolve-se sobre a madeira em grupos que chamam a atenção.

Habitat: sobre madeira em decomposição, é um fungo saprofítico.

Distribuição: em vários países e inclusive na Ilha de Santa Catarina, Florianópolis.

Usos e informações nutricionais: comestível, mas não se conhece bem (MATA HIDALGO, 2003).

Figura 34- Imagem do fungo *P. tricholoma*



Fonte: <https://www.gazetadopovo.com.br/bomgourmet/livro-cogumelos-amazonia-yanomami-premio-jabuti/> -

Visualizado em 31/3/19

Figura 35- Imagem do fungo *P. tricholoma*



Fonte: <https://sites.google.com/site/micotacatarinense/basidiomycota/polyporales/polyporus-tricholoma> -

Visualizado em 31/3/19

***Stropharia rugosoannulata* sp.**

Filo: Basidiomycota

Classe: Agaricomycetes

Ordem: Agaricales

Família: Agaricomycetaceae

Gênero: *Strophariaceae*

Espécie: *S. rugosoannulata*

Informações gerais: facilmente reconhecido por sua preferência por lascas de madeira e outros habitats urbanos, possui um chapéu que quando novo são cor de vinho tinto a marrom avermelhado, mas geralmente desbotam com a maturidade.

Morfologia: píleo com 4 a 13 cm, convexo quando jovem, tornando-se amplamente convexo a quase plano quando mais velho, pegajoso quando fresco, tornando-se brilhante e seco, com a cor vinho tinto a marrom avermelhado, desbotando a marrom amarelado ou amarelado e às vezes desenvolvendo rachaduras na velhice. Himênio: anexados ao caule, curtos, esbranquiçados a cinza pálido quando jovem, tornando-se cinza púrpura a preto-púrpura. Haste:

8 a 16 cm de comprimento, 1 a 2 cm de espessura, igual ou com uma base aumentada, seco, liso ou com pelos finos, geralmente apresentando um anel grosso, branco a amarelado, com sulcos finos na superfície superior (e muitas vezes enegrecidos por esporos) e dividido radialmente ou "dentado" na parte inferior, base com fios miceliais brancos.

Hábito: crescendo disperso ou gregário (às vezes em grupos);

Habitat: saprofítico, geralmente encontrados em lascas de madeira, em jardins e em outras áreas cultivadas, mas às vezes coletados ao longo de leitos de riachos onde ocorreram inundações. O gênero *Stropharia* é conhecido por ser encontrado em locais nitrificados, geralmente com estrume de herbívoros.

Distribuição: encontrada na Europa e na América do Norte, mas com registro em Santa Catarina.

Usos e informações nutricionais: comestível, sabor e odor não distinguível (WRIGTH, 2008); WRIGTH, 2002).

Figura 36- Imagem do fungo *S. rugosoannulata*



Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/Stropharia_rugosoannulata#/media/File:2011-05-19_Stropharia_rugosoannulata_Farl._ex_Murrill_183478.jpg - Visualizado em 18/11/19

Figura 37- Imagem do fungo *S. rugosoannulata*



Fonte: <http://www.fungusfactfriday.com/193-stropharia-rugosoannulata/> - Visualizado em 18/11/19

4.1 – Emprego em Processos

Assim como há espécies de fungos que são simbiotes, ou seja, que vivem numa relação de troca com outros seres vivos, geralmente árvores, há os parasitas, que vivem às custas do seu hospedeiro. Há também os saprofitos, que são os alvos desse estudo, que são aqueles que decompõem matéria morta, através da secreção de várias enzimas ao ambiente externo, digerindo o substrato tornando-o solúvel e passível de passar pela parede celular fúngica. Dessa forma, o que determina o tipo de substrato que ele é capaz de crescer depende exclusivamente do tipo de enzima que ele libera. Os componentes principais da parede celular são hexoses e hexoaminas, que formam mananas e galactanas. Alguns fungos têm parede rica em quitina (N-acetil glicosamina), outros possuem complexos polissacarídicos e proteínas (MELO, 2003). Muitos podem ser cultivados, com diferentes graus de dificuldade (STAMETS, 2000).

Em torno de 95% de todos os cogumelos produzidos no mundo são saprofitos e podem ser cultivados em vários tipos de matérias orgânicas (HALL, 2003). Para que se possa iniciar uma produção, o primeiro passo é identificar as espécies que se quer produzir. Vale salientar aqui que as descrições apresentadas acima de cada umas das espécies/ gêneros, mesmo sendo o mais detalhado possível, de acordo com as bibliografias disponíveis, não fornecem subsídios suficiente para que um leigo ou com pouco conhecimento a respeito, possa coletar essas espécies e menos ainda, ingerindo-as, sem a consultoria de um especialista, uma vez que há espécies extremamente parecidas e que podem ser comestíveis, enquanto outras podem ser alucinógenas, tóxicas ou até fatais.

A prova de que a indicação da toxicidade de um fungo reside no escurecimento que causa em uma colher ou em uma moeda de prata ou no dente de alho é completamente infundada, nem serve para observar que o chapéu foi comido por causa de uma lesma ou de ter sido injetado um pedaço de fungo em um animal doméstico, a última prática que, além de cruel, é inútil. Alguns venenos mortais, como a amanitotoxina, começam a produzir seus efeitos visíveis de intoxicação após 8 a 12 horas após a ingestão, quando já entraram na corrente sanguínea e danificam órgãos vitais. Além disso, deve-se ter em mente que os fungos tóxicos não perdem suas propriedades venenosas, mesmo após vários anos de preservação por dessecação. Portanto, não é verdade que os basidiomas secos sejam sempre comestíveis. As espécies que crescem na madeira contêm alguns representantes às vezes não comestíveis por causa de seu mau gosto e outras vezes também por serem tóxicos, embora não fatais (PACIONI, 1980).

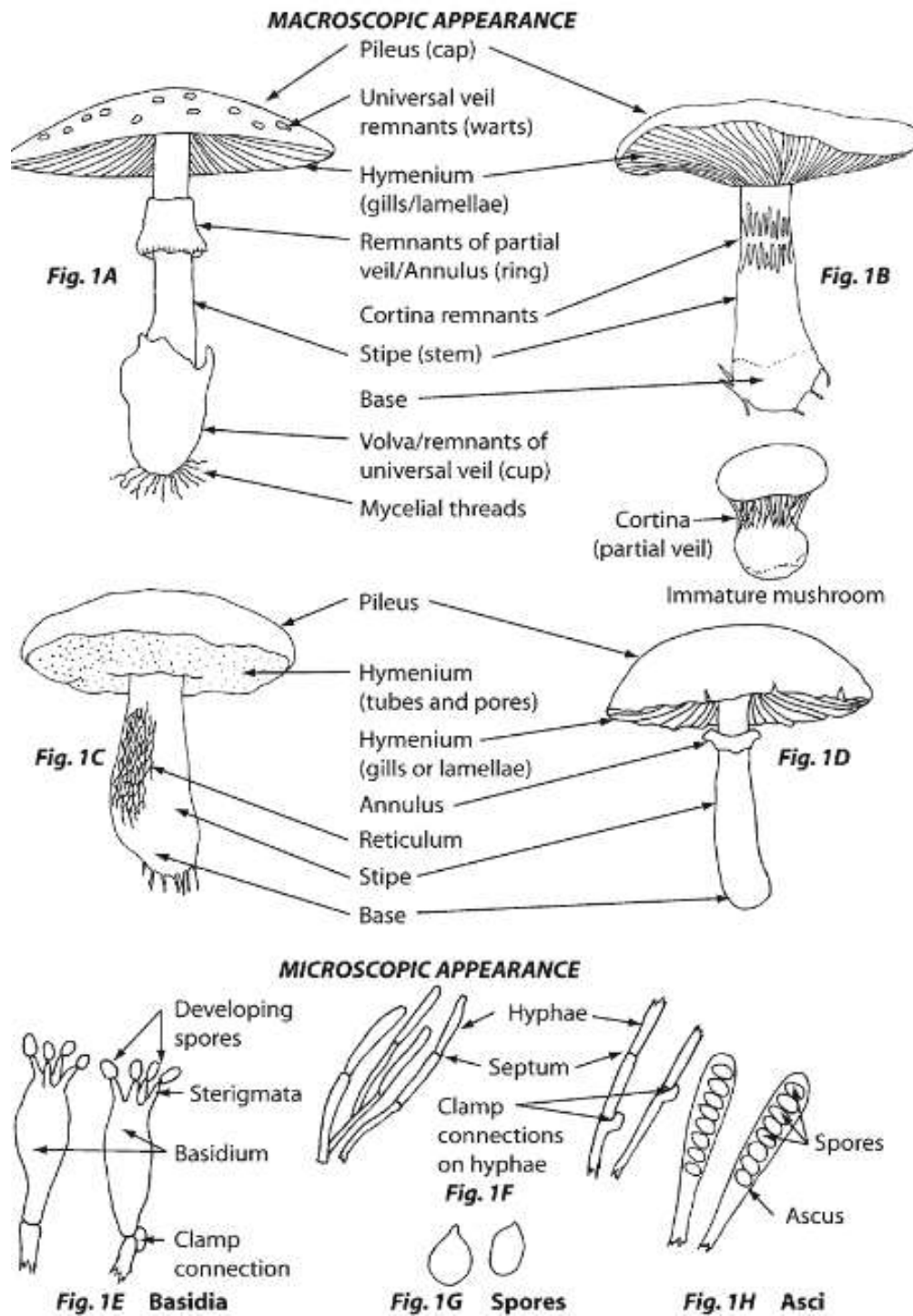
Na literatura consultada para fazer as descrições das espécies acima supracitadas, apesar da maioria das publicações serem de fora do Brasil, notou-se que elas traziam como período de coleta o outono e a primavera, tanto em países da Europa, quanto países como o Chile, ou ainda na América do Norte, Central e África, o que pode ser um indicativo de melhores períodos para fazer as coletas das espécies em campo, mas não é possível afirmar que de fato sejam os melhores períodos no Brasil.

4.1.1 - Isolamento

Feita a coleta das espécies que se pretende trabalhar, é necessário fazer o isolamento. Devido a variabilidade constitutiva de cada espécie, não é possível aqui abordar cada uma individualmente, mas de maneira geral o processo é similar, variando em alguns casos o meio de cultura, o tempo e a temperatura para um resultado ótimo.

Ascomicetos e Basidiomicetos reproduzem-se sexuadamente por intermédio de esporos ou, assexuadamente (reprodução vegetativa) pela multiplicação de qualquer fragmento do basidioma ou do micélio (EIRA, 2003). A Figura 38 mostra as principais estruturas dos Basidiomicetos.

Figura 38- Principais estruturas dos Basidiomicetos.



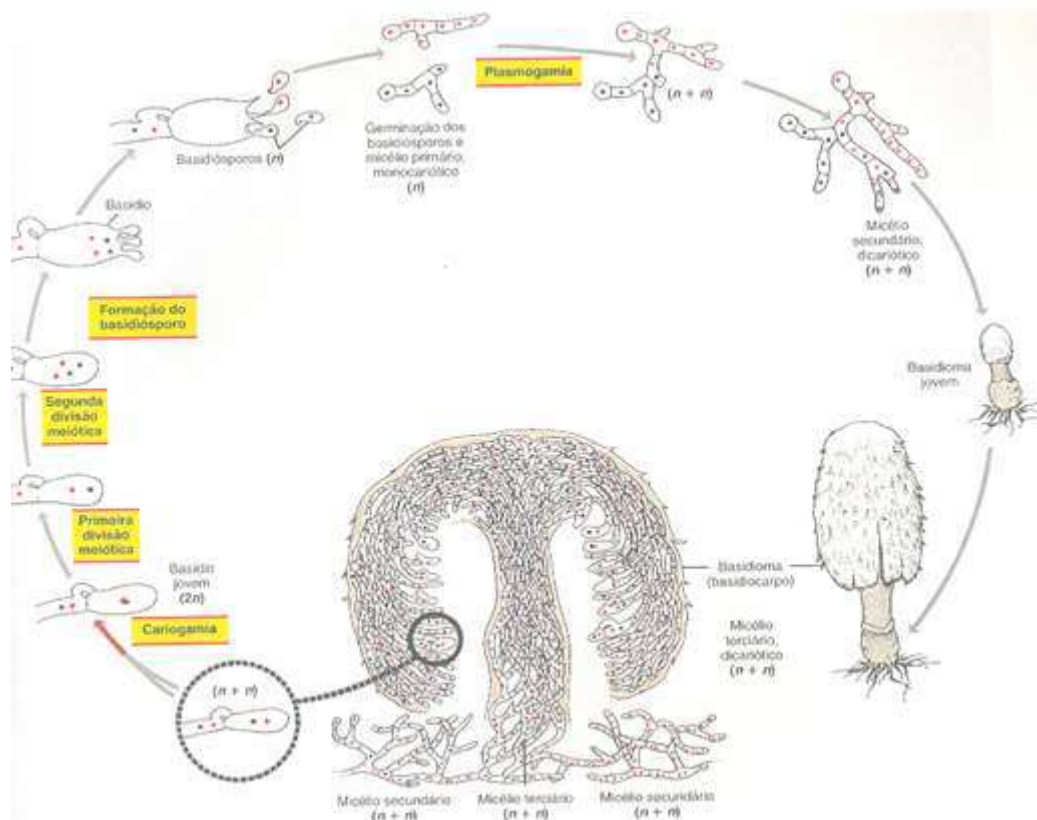
Fonte: http://www.toxinology.com/fusebox.cfm?staticaction=poisonous_mushrooms/mushrooms_idfile1.htm

O talo, de um fungo filamentosos ou de um fungo carnoso consiste em filamentos longos de células conectadas. Esses filamentos são denominados hifas. Na maioria dos fungos filamentosos, as hifas contêm paredes cruzadas denominadas septos, que dividem as hifas em distintas unidades celulares uninucleadas (com um único núcleo). Essas hifas são chamadas de

hifas septadas. Em algumas poucas classes de fungos, as hifas não contêm septos e se apresentam como células longas e contínuas com muitos núcleos, sendo chamadas de hifas cenocíticas (TORTORA, 2005).

A maioria dos Basidiomicetos passa por três estágios miceliais. Primeiro o basidiomiceto, que produz basidiósporos, ao entrar em contato com o substrato adequado, germina sob determinadas condições climáticas, formando uma hifa e posteriormente dando origem ao micélio monocariótico (haplóide), denominado micélio primário. Em seguida forma o micélio dicariótico, possuindo dois núcleos haplóides, pela fusão de linhagens diferentes, dando origem ao micélio heterocariótico (micélio secundário), que pode vir a formar um basidiocarpo, também chamado de carpóforo ou basidioma de frutificação. Aqui o micélio forma estruturas, ainda estéreis, que servirão de suporte para a formação dos basídios. Nesta fase o micélio é chamado de terciário. O micélio dicariótico forma o basidioma, nas lamelas é formado o himênio com os basídios alinhados onde, finalmente, bilhões de basidiósporos são liberados (RAVEN, 1996; PUTZKE e PUTZKE, 1998). Na figura 39, tem-se o ciclo de vida de um Basidiomiceto.

Figura 39- Ciclo de vida de um Basidiomiceto.



Fonte: (RAVEN, 1996).

Para a maioria dos cogumelos comestíveis, a produção de matriz ou micélio segue a mesma técnica e recomendações feitas para diversas espécies fúngicas, entre elas o *Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus*, *Lentinula edodes* e *Auricularia polytricha*. O preparo da semente ou como comumente chamado “spawn”, consiste numa primeira etapa que é a obtenção de inóculo puro do fungo, produzido em meio de cultura artificial e uma segunda etapa que seria o preparo do spawn, em substrato à base de grãos de cereais (URBEN, 2017).

Para a obtenção do spawn puro, o processo pode se dar de forma sexuada, por meio de esporos, ou assexuada (reprodução vegetativa), por multiplicação de um fragmento qualquer do basidioma de frutificação ou do micélio. Ambas as formas de reprodução podem ser feitas em laboratório desde que possua equipamentos para esterilização adequada e ofereça condições de assepsia necessárias ao processo, bem como equipamento para incubação sob temperatura adequada (URBEN, 2010).

Na reprodução sexuada os esporos são coletados e posteriormente germinados. No entanto, esse método resulta em cogumelos com características diferentes do cogumelo original, em decorrência da recombinação genética. Por isso, é recomendado para melhoramento genético e não para a produção comercial de inoculantes (URBEN, 2010).

Os fungos também apresentam um tipo de reprodução assexuada, por conídios, que são estruturas semelhantes aos esporos mas formados apenas por mitose, ou por diferenciação das hifas somáticas (ALEXOPOULOS, 1996; GRANDI, 1998; KIRK, 2008). Podem se apresentar na forma filamentosa ou leveduriforme, na qual ocorre reprodução por brotamento e formação de pseudomicélio (ALEXOPOULOS, 1996; KIRK, 2008).

A reprodução assexuada ou vegetativa é a recomendada para fins comerciais. Nesse caso o fungo mantém suas características iniciais, apesar de que, se usado repetida vezes, o mesmo perde seu vigor, crescendo mais lentamente e prejudicando a produção (URBEN, 2017).

O meio de cultura BDA (batata-dextrose-ágar) é o mais utilizado e pode ser adquirido semi pronto, ou preparado a partir de batatas, dextrose e ágar e água destilada (URBEN, 2017).

Para efetuar o isolamento, escolhe-se um cogumelo de boa aparência, saudável e com as características peculiares da espécie em questão e lava-se em água corrente. Em seguida, parte-se o cogumelo ao meio, usando as mãos desinfetadas para isso. Na sequência retira-se um pequeno fragmento de 1 mm a 2 mm, evitando as lamelas, onde são produzidos os esporos. Coloca-se esse fragmento no meio de cultura, no centro da placa de Petri, sendo que todo esse procedimento precisa ser realizado em ambiente asséptico e próximo a chama, para evitar contaminações. Posteriormente, as placas devem ser incubadas sob luz fluorescente a 28 °C por 7 a 10 dias. Uma vez completado o crescimento do micélio, as placas podem ser conservadas

em geladeira a 5 °C por até 6 meses e, quando necessário, podem-se fazer repicagens para outras placas (URBEN, 2017). Abaixo a figura 40 mostra de forma didática como esse processo de retirada de um fragmento do cogumelo pode ser feita.

Figura 40- Esquema mostrando as etapas do isolamento de um cogumelo para preparo de um Spawn.



Fonte: (OEI, 2006).

O *spawn*, consiste em material veiculador totalmente colonizado pelo micélio do fungo. De acordo com Abe et al. (1992), diferentes grãos de cereais podem ser usados como suporte: painço, sorgo, centeio, arroz e trigo, sendo que os dois últimos proporcionam melhores resultados. Após preparado, pode ser acondicionado em média sob refrigeração (4 °C) por no máximo quatro meses, variando de acordo com cada espécie (BONONI e TRUFEM, 1995), portanto na escolha do material utilizado como veículo do micélio, devem-se considerar as

exigências de cada espécie de cogumelo, a sua disponibilidade, o baixo custo, o tempo de armazenamento e umidade e a ausência de contaminantes biológicos/químicos (STURION, 1994; STURION; RANZANI, 1997; URBEN; OLIVEIRA, 1998).

O preparo da matriz em grãos de cereais envolve a transferência de fragmentos do micélio dos tubos de ensaio para o meio de cultivo em placas de Petri e, daí, para os grãos de cereais que servirão como fonte de inóculo a ser adicionado ao substrato de cultivo. Aconselha-se a lavar os grãos, ferver por 8 minutos, escorrer e enxaguar para tirar a goma, acrescentar 2% de gesso agrícola para regular o pH e manter os grãos soltos. Na sequência acondicionar o material em vidros de boca larga ou sacos de polipropileno (resistentes à esterilização), pois o conjunto deve ser esterilizado em uma autoclave a 121 °C por 20 minutos, ou em panela de pressão por 30 minutos (URBEN, 2017).

Após a inoculação, com 1 cm² de meio de cultura colonizado pelo micélio do fungo, o frasco ou o saco deve ser fechado com uma tampa de espuma esterilizada, lembrando que esse processo de inoculação deve ocorrer em uma capela de fluxo laminar, próximo ao fogo (URBEN, 2004).

Chama-se substrato o material no qual o micélio dos cogumelos se desenvolve. Resíduos agrícolas, como lascas de madeira, serragem, bagaço de cana-de-açúcar, folhas de bananeiras e diferentes tipos de palha, podem ser usados como ingredientes principais do substrato para o cultivo.

Produzir um substrato para o cultivo de cogumelos é o primeiro passo. O substrato mal preparado resultará em menor rendimento e má qualidade dos produtos, e impactará negativamente na rentabilidade da exploração (BEYER, 2008).

Existe uma variedade de técnicas para produção comercial de cogumelos comestíveis, sendo a “*Jun-Cao*” uma das mais utilizadas, pois permite substituir a utilização de toras de árvores nativas por gramíneas, diminuindo o processo de desmatamento (DIAS e GONTIJO, 2000). Essa técnica foi adaptada para utilização de resíduos agroindustriais, abrindo maiores possibilidades de cultivo para várias espécies de cogumelos, trazendo ainda maiores benefícios quanto à preservação do meio ambiente, além de reduzir o custo de produção (CASTRO, 2006).

Após muitos estudos, descobriu-se que a técnica *Jun-Cao* pode substituir totalmente a serragem, assim como parte do farelo de trigo e de arroz, no substrato de cultivo. Além disso, a pesquisa sistemática levou a uma seleção de espécies de gramíneas e de linhagens de cogumelos aptas para serem utilizadas nas suas mais variadas combinações (LIN, 1997).

As propriedades de um substrato determinam os cogumelos e microrganismos que podem desenvolver-se no mesmo. Quanto mais seletivo o substrato, tanto mais satisfaz as

exigências de um cogumelo específico (entenda-se espécie) e tanto menos apropriado se torna para outros tipos de cogumelos (espécies). Depois de misturar e acrescentar certos suplementos, o substrato é sujeito a um tratamento pelo calor para fornecer ao micélio do cogumelo desejado um ambiente que contém poucos competidores (OEI, 2006)

Na técnica *Jun-Cao*, portanto, o processo inicia-se com a colheita das gramíneas em dias secos, onde o capim, após o corte, precisa ser colocado ao sol para completar a secagem. A estocagem pode ser em salas secas ou externas em montes de feno (URBEN, 2004). As gramíneas são trituradas e em seguida é adicionado outros insumos tais como farelo de arroz e gesso agrícola. O substrato é então umedecido e colocado em sacos de polipropileno resistentes a altas temperaturas (URBEN, 2004).

O substrato deve ser pasteurizado ou esterilizado, para reduzir ou eliminar insetos e os microrganismos indesejáveis que competem por alimento ou atacam diretamente a espécie de fungo de interesse (BEYER, 2003). Esse processo pode ser feito de três maneiras, as quais possuem vantagens e desvantagens, conforme descrito na tabela 1.

Tabela 1 – Métodos de tratamentos para pasteurização/esterilização do substrato empregando o calor.

| Tratamento pelo calor | Comentário | Equipamento |
|--|---|--|
| Substrato fresco pasteurizado por imersão em água quente | Método simples, praticável para vários tipos de resíduos agrícolas, como pó de café, palha e serragem. O risco de contaminação é reduzido, visto que os hidratos de carbono facilmente solúveis são removidos pelo processo de imersão. | Um fogo de lenha ou energia solar são de uso fácil |
| Substrato fresco pasteurizado com uso de vapor | Método adequado para processar grandes quantidades de substratos. Uso de resíduos agrícolas como palha, palha de milho e cascas de semente de algodão. O risco de contaminação é mais alto do que no caso de substratos imersos ou esterilizados. | É necessário dispor duma caldeira de vapor e de um recinto de pasteurização. Tambor de petróleo sobre um queimador de combustível. |
| Substrato fresco "esterilizado" | Método adequado para sacos com serragem | Método simples, com tambores de petróleo sobre queimadores de combustível. Método dispendioso: auto-clave. |

Fonte: (OEI, 2006).

A inoculação é a transferência do grão colonizado para o composto preparado para que o fungo se desenvolva e o colonize. Após a inoculação, o micélio desenvolve-se no substrato de forma vigorosa e livre de contaminações. Se a fase de crescimento do micélio não ocorrer com rapidez suficiente, outros organismos podem estabelecer-se no composto e interferir em seu crescimento (BRAGA, 1999)

O substrato pasteurizado deve ser arrefecido até 30 °C. O *spawn* (3% até 8% do peso do substrato) pode ser misturado com o substrato ao encher os sacos ou pode-se alternar uma camada de substrato com uma de *spawn* no topo, e assim por diante. Pode-se utilizar diferentes tipos de sacos para conter o substrato. Ao enchê-los, deve-se observar de nunca ultrapassar um peso de 20 kg por saco, visto que nesse caso uma fermentação espontânea faria com que a temperatura no interior dos sacos subisse acima de 30 °C. Este valor é a temperatura limite superior para o desenvolvimento micelial da maioria das espécies fúngicas de interesse (OEI, 2006).

No Brasil, tradicionalmente utiliza-se sacos de polipropileno para acomodar o composto nas fases de colonização e produção, pois são de baixo custo e práticos, facilitando a erradicação de possíveis focos de contaminação (EIRA e BRAGA, 1997).

Posterior a inoculação, é feito a incubação, que normalmente é realizada em uma sala escura (dependendo da espécie), a chamada sala de corrida micelial. Esse ambiente tem temperatura controlada, o que pode variar muito da região onde se está produzindo, da época do ano e da espécie escolhida. A tabela 2 de escala de temperatura ótima de algumas espécies, traz informações sobre algumas espécies e escalas de temperatura ótima para cada etapa.

Tabela 2 – Escala de temperatura ótima de algumas espécies de cogumelos.

| Espécie de cogumelos | Amplitude de temperatura | Temperatura ótima | Temperatura de Frutificação | Técnicas |
|---------------------------|--------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| <i>Agaricus bisporus</i> | 10 °C – 32°C | 20°C - 28°C | 10°C - 20°C | Substrato fermentado e pasteurizado |
| <i>Agaricus bitorquis</i> | 25°C - 31°C | 30°C | 25°C - 30°C | Substrato fermentado e pasteurizado |
| <i>Auricularia</i> | 20°C - 35°C | 30°C - 35°C | 23°C - 28°C | Substrato |

| | | | | |
|------------------------------|-------------|-------------|-------------|--|
| <i>polytricha</i> | | | | pasteurizado |
| <i>Lentinula edodes</i> | 5°C - 35°C | 20°C - 30°C | 8°C - 25°C | Lenhos de madeira, substrato pasteurizado e substrato esterilizado |
| <i>Pleurotus cystidiosus</i> | 10°C - 35°C | 25°C - 28°C | 25°C - 30°C | Substrato pasteurizado e substrato esterilizado |
| <i>Pleurotus abalonus</i> | 15°C - 35°C | 20°C - 30°C | 25°C - 30°C | Substrato pasteurizado e substrato esterilizado |
| <i>Pleurotus ostreatus</i> | 5°C - 35°C | 20°C - 25°C | 5°C - 25°C | Substrato pasteurizado e substrato esterilizado |
| <i>Pleurotus pulmonarius</i> | 5°C - 35°C | 20°C - 25°C | 13°C - 20°C | Substrato pasteurizado e substrato esterilizado |
| <i>Pleurotus comucopiae</i> | 15°C - 35°C | 20°C - 28°C | 15°C - 25°C | Substrato pasteurizado e substrato esterilizado |
| <i>Pleurotus djamor</i> | 15°C - 35°C | 24°C - 30°C | 20°C - 30°C | Substrato pasteurizado e substrato esterilizado |
| <i>Pleurotus eryngii</i> | 10°C - 35°C | 20°C - 25°C | 15°C - 22°C | Substrato pasteurizado e substrato esterilizado |
| <i>Volvariella Volvacea</i> | 20°C - 40°C | 30°C - 35°C | 30°C - 32°C | Substrato fermentado e pasteurizado |

Fonte: (NIEUWENHUIJZEN, 2006).

A sala de corrida micelial, bem como a disposição dos sacos, pode variar de acordo com a espécie, mas o que deve ser observado em geral é que o local possua um microclima que deve ser mantido de maneira a possibilitar a diferenciação do primórdio e o crescimento do basidioma de frutificação. O local deve permitir o ajuste de temperatura, da iluminação e da

umidade (URBEN, 2004). Para tal devem-se evitar contêineres com grande massa de substrato porque normalmente geram aumento de temperatura e dificultam a perda de calor (STAMETS; CHILTON, 1983). Observando-se essas condições, a colonização completa do substrato leva de 20 a 45 dias (URBEN, 2017).

O período entre o surgimento do primórdio e a maturação do basidioma de frutificação varia de acordo com a linhagem e as condições ambientais. Assim, cuidados devem ser tomados quanto à época de colheita, que interferem no rendimento e na qualidade do produto final. Cogumelos devem ser colhidos antes da total expansão do chapéu (URBEN, 2004).

4.1.2 - Manutenção

A senescência dos cogumelos, assim como em verduras e frutas, é um processo que ocorre naturalmente e a mesma pode desvalorizar o produto ou até inviabilizar o consumo humano. Para evitar isso, duas técnicas são realizadas para o armazenamento de cogumelos: a primeira é utilizada para um curto período de estocagem e a segunda para um longo período de estocagem (URBEN, 2004). Sob condições ideais, os cogumelos acondicionados para o mercado de produtos frescos são cobertos com um filme de plástico e arrefecidos rapidamente após a colheita. O filme plástico fornece uma proteção adequada contra a perda de umidade, no caso da temperatura de armazenamento ser, mais ou menos, constante. Deve-se evitar a exposição a temperaturas variáveis. Se a temperatura subir, os cogumelos perdem umidade. Se a temperatura baixar, a umidade condensa-se no interior da embalagem e na superfície dos cogumelos, ocasionando emurchecimento rápido (OREI, 2006).

A de período curto refere-se ao resfriamento dos cogumelos que resulta na redução das taxas de todos os processos fisiológicos que neles ocorrem. Isso se dá porque há uma redução do crescimento de microrganismos, da atividade metabólica dos cogumelos na pós-colheita, das reações de deterioração química, incluindo escurecimento catalítico oxidativo de lipídeos e mudanças químicas associadas com a degradação da cor (autólises), ou liquefação de tecidos, seguida de perda de valor nutritivo dos cogumelos e, por último, perda de umidade (URBEN, 2004).

A de período longo ocorre por meio do enlatamento, secagem ou liofilização dos cogumelos. A qualidade final dos produtos é raramente comparável às dos cogumelos frescos. Estes processos bloqueiam todas as funções biológicas dos cogumelos, impedindo o processo

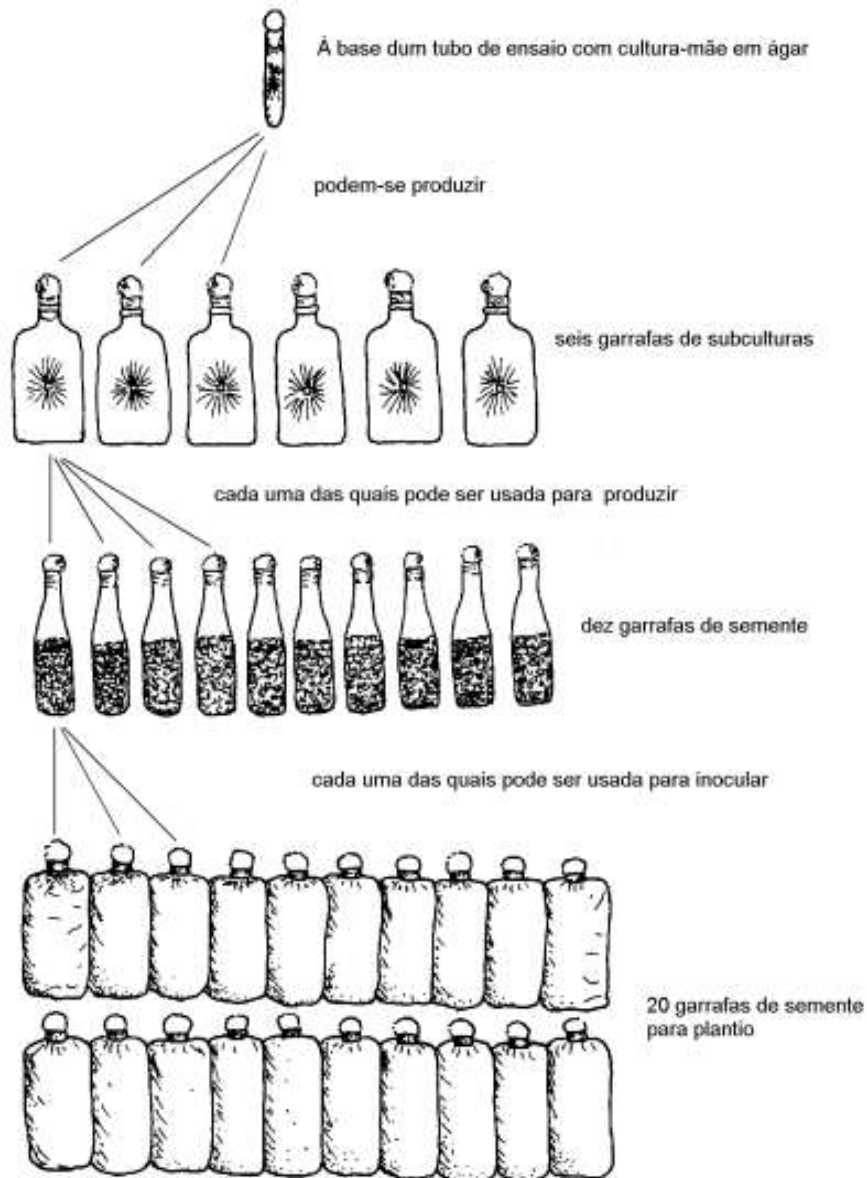
de sua senescência. Salienta-se também que estes processos nem sempre são convenientes para todos os tipos de cogumelos (URBEN, 2004).

Quanto às cepas, todas acabam entrando, cedo ou tarde, no processo de senescência. A estabilidade genética é uma preocupação primordial para todo cultivador. Os sinais de uma cepa morrendo são sua incapacidade de colonizar um substrato, produzir primórdios ou desenvolver cogumelos saudáveis. Sinais de alerta típicos são um atraso nos horários de frutificação e uma crescente suscetibilidade a doenças. Esses sintomas são alguns dos muitos que sugerem senescência (STAMETS, 2000). Quando isso ocorrer, é necessário produzir uma nova cepa.

4.1.3 - Escalonamento

De acordo com o esquema proposto por Oei (2006), a base de um tubo de ensaio com cultura-mãe em ágar serve para produzir seis garrafas de subculturas, sendo que cada uma delas pode ser usada para produzir dez garrafas de *spawn*, onde cada garrafa de *spawn* produz uma média de vinte sacos de substratos inoculados. Sendo assim, para fazer um escalonamento de uma produção, deve-se primeiro determinar a quantidade de sacos a serem inoculados, de acordo com o espaço disponível e a capacidade de manejo, de forma a calcular a quantidade de cultura mãe necessária.

Figura 41- Escalonamento de uma cultura mãe.



Fonte: (OEI, 2006).

Já a produtividade (Pr g/dia) do processo pode ser determinada conforme proposto por Holtz (2008). Consiste na relação entre a massa dos basidiomas frutíferos secos e o tempo total de cultivo (tempo desde a inoculação até o segundo fluxo produtivo).

$$\text{Pr} = \frac{\text{Massa de basidiomas frutíferos secos}}{\text{Tempo total de cultivo}}$$

4.1.4 - Produção

Os princípios de como cultivar algumas espécies de cogumelos saprofíticos podem ser encontrados na literatura científica e em outras fontes de publicação, algumas das quais incluem descrições de métodos aparentemente detalhados. No entanto, há uma diferença significativa entre a produção de alguns cogumelos em um teste piloto e a produção contínua de um produto consistente, de alta qualidade, alto rendimento e livre de doenças, a ser vendido a um público exigente. Muitos fatores importantes são descobertos apenas por meio de conhecimentos especializados, e esses segredos comerciais são frequentemente guardados com zelo. A higiene e os controles climáticos são cruciais para uma operação bem-sucedida, e a falha em preservar e controlar pragas e doenças pode comprometer um ou mais ciclos de produção. Os métodos desenvolvidos em um país raramente são diretamente aplicáveis a outro sem primeiro fazer ajustes. Diferentes meios de crescimento, pragas, doenças e condições climáticas ambientais afetarão a produtividade de cepas específicas (HALL, 2003).

Por isso, a organização da estação de cultivo é um dos fatores determinantes na produtividade e na qualidade do cogumelo produzido. Cultivos feitos em época imprópria resultarão em baixa produtividade, mesmo com a qualidade da linhagem e do substrato elevadas. Portanto, o método de organização da produção deve preceder um estudo de mercado e a decisão sobre os locais de venda e espécies a serem cultivadas, tais como a determinação do clima local, por meio da análise da curva de temperatura média ao longo dos anos e a determinação da época e das linhagens ao local do cultivo (URBEN, 2017).

5 - CONCLUSÃO

Esperava-se que com o levantamento de dados baseado em artigos e outras publicações da área fosse possível elencar uma quantidade de espécies de cogumelos comestíveis, encontrados na Mata Atlântica no estado de Santa Catarina, que possuíssem características semelhantes aos que hoje são cultivados em escala comercial, como o fato de serem saprofíticos, que demonstrassem uma possível viabilidade para a introdução, produção e escalonamento em condições de cultivo hoje disponíveis. Dessa forma, isso poderia subsidiar um possível desenvolvimento de mercado inovador, propiciando expansão do hoje existente mercado de produção e comercialização com outras espécies de fungos comestíveis.

Sendo assim, foi possível demonstrar que dos treze gêneros e dezenove espécies descritas neste trabalho como comestíveis, saprofíticos e encontradas na Mata Atlântica Catarinense, seis gêneros e dez espécies são encontradas na literatura como possíveis de serem produzidas pela técnica *Jun-Cao*, que é umas das técnicas mais populares no Brasil. São elas: *Armillaria puiggarii*, *Auricularia delicata*, *Auricularia auricula-judae*, *Auricularia fuscosuccinea*, *Auricularia polytricha*, *Coprinus comatus*, *Morchella* ssp., *Pleurotus djamor*, *Pleurotus pulmonaris* e *Stropharia rugosoannulata*. Dentre todos, o gênero *Pleurotus* possui outras espécies que também são produzidas comercialmente.

No entanto, foram encontrados na literatura sete gêneros e nove espécies que não são normalmente cultivadas em escala comercial, mas que, por possuírem as características saprofíticas, talvez possam vir a ser isoladas e testadas nos substratos e técnicas de cultivos existentes, ou até criando novas técnicas, o que demandaria estudos mais aprofundados e específicos a cada gênero. Essas espécies são: *Favolus brasiliensis*, *Fistulina hepatica*, *Laetiporus sulphureus*, *Lepista nuda*, *Lepista sordida*, *Oudemansiella cubensis*, *Phallus indusiatus*, *Polyporus sapurema* e *Polyporus tricholoma*.

Propõe-se, portanto a partir desse levantamento e dos resultados aqui apresentados, que sejam realizados estudos direcionados a essas espécies supracitadas de cogumelos comestíveis presentes na Mata Atlântica Catarinense, bem como uma análise de aceitação de mercado e viabilidade de produção, pois acredita-se que, como proposto no início desse estudo, o fato desses cogumelos estarem presentes no ambiente de Mata Atlântica tenham vantagens produtivas, sejam de maior produtividade ou resistência a contaminações em relação a cepas introduzidas de outros países.

6 - REFERÊNCIAS

- Alexopoulos, C. J.; Mims, C. W. & Blackwell, M. 1996. *Introductory Mycology*. 4 ed. John Wiley Sons. Inc. New York.
- Amazonas, A., ANPC – Associação Nacional dos Produtores de Cogumelos, 2013. Disponível em: <https://www.anpccogumelos.org/blog> Acesso: 30 Mai. 2018.
- Asociación cultural Baxauri Kultur Elkarte. Mikologia. Bajauri. 2017. Disponível em: (http://www.fichasmicologicas.com/?micos=1&alf=* &art=1438) – acesso em: 8/12/2019.
- Araujo I. de J. da S. e Sousa, M.A. Nota prévia sobre o pão do índio da Amazônia Brasileira. *Acta Amazonica*, 8 (2): 316-318, 1978.
- Bano, Z. A., Rajarathnam, S., Pleurotus mushrooms. Part II. Chemical composition, preservation, ad role and human food. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 27, n. 2, p. 87-158, 1988.
- Beyer, D. M.; et al. *Basic Procedures for Agaricus Mushroom Growing*. 2003.
- Braga, G.C.; EIRA, A.F.; CELSO, P.G.; COLAUTO, N.B.. *Manual de cultivo de Agaricus brasiliensis Murril "Cogumelo do sol"*. Botucatu: FEPAF – UNESP, 1998.
- Bononi, V.L.R., Trufem, S.F.B. (1995). *Cogumelos comestíveis*. 1 ed. São Paulo: Ícone, 206p.
- Castro, A. L. A.; et al. Avaliação da produção de Pleurotus sabor-caju, utilizando resíduo do beneficiamento têxtil do algodão como substrato. *Ciências Agrárias*. UFLA. 2006.
- Chang, S.T. A global strategy for the bioconversion of lignocellulosic biomass – a challenge of a “Non-green Revolution”. 1998.
- CHang, S.; Buswell, J. A. & Chiu, S., *Mushroom biology and mushroom products*. Hong Kong: Chinese University of Hong Kong, p. 370, 1993

Conti, J.B. & Furlan, S.A. 2003. Geoeecologia: o clima, os solos e a biota. Pp. 67-237. In: J.L.S. Ross (org.). Geografia do Brasil. São Paulo, EDUSP.

Dias, E.S.; Gontijo, C.R.L.. Cultivo de cogumelos comestíveis. Lavras: UFLA, 2000.

Díaz Balteiro, L., Alfranca, O., Voces, R. (2013) Mercado de *Lactarius deliciosus*. Modelización de la oferta en España. ITEA 109(3):370-389. doi: 10.12706/itea.2013.022

Diniz, Fernanda, Embrapa Recursos Genéticos. Disponível em: <https://www.anpccogumelos.org/post/2018/01/24/embrapa-apresenta-tecnologias-sustent-c3-alveis-no-show-rural-coopavel-2018>. Acesso 15 Abr. 2018.

Eira, A.F., Cultivo do "cogumelo-do-sol" *Agaricus blazei* (Murrill) ss. Heinemann. Viçosa: Aprenda Fácil, 203p., 2003.

Esposito, E.; Azevedo, J.L. Fungos: uma Introdução à Biologia, Bioquímica e Biotecnologia. Universidade de Caxias do Sul. Caxias do Sul. Rio Grande do Sul. 2010. 638p.

Figshare. Material complementar Fungi Data Base Disponível em: https://figshare.com/articles/Fungi_Data_Base/1538651. Acesso: 15 Abr. 2018.

Forzza, RC., org., et al. Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Catálogo de plantas e fungos do Brasil [online]. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010. 871 p. Vol. 1. ISBN 978-85- 8874-242-0. Available from SciELO Books.

Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/downloads/vol1.pdf> Acesso: 30 Mai. 2018

Furci, J e Magnasco, C., Guia de Campo Hongos de Chile. Fundación Chile, Chile, 2013.

Furci, J., Guia de Campo Hongos de Chile, Volumen II. Fundación Chile, Chile, 2013.

Furlani, RPZ; Godoy, HT. Valor nutricional de cogumelos comestíveis: uma revisão. Rev Inst Adolfo Lutz, 64(2):149-154,2005.

Giachini A.J.; Oliveira V.L.; Castellano M.A., Trappe J.M., Ectomycorrhizal fungi in Eucalyptus and Pinus plantations in Southern Brazil. *Mycologia*, 92: 1166-1177, 2000.

Grandi, R.A.P. 1998. Taxonomia de Deuteromicetos. In: Bononi, V.L.R. (org.). *Zigomicetos, Basidiomicetos e Deuteromicetos: noções básicas de taxonomia e aplicações biotecnológicas*. Instituto de Botânica, Secretaria do Estado do Meio Ambiente, São Paulo, pp. 140-165.

Hall, I.R.; Stephenson, S.; Buchanan, P.; Wang, Y.; Cole, A.L.J., *Edible and poisonous mushrooms of the world*. Timber Press, Portland. 2003.

Hall, I.; Stephenson, S.; Buchanem, P.; Yun, W.; Cole, A., *Edible and Poisonous Mushrooms of the World*, Timber Press, USA, p. 260 – 262, 2003.

Honrubia, M. (2011) Los Hongos silvestres como fuente de desarrollo local. *Mycosylva Proyecto - International Conference on Silvicultural Management for Edible Mushroom Producing Forests*, 9-11 June, Valladolid, Spain.

Kirk P.M.; Cannon P.F.; David J.C.; Stalpers J.A. (eds.) 2008. *Dictionary of the Fungi*, 11th ed. Wallingford: CABI Publishing.

Kirk, P.M., Cannon, P.F., Minter, J.C. & Stalpers, J.A. *Dictionary of the Fungi*. 10th ed. Wallingford: CAB International, 2008.

Holtz, M. (2008). 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, 88p.

Trierveiler-Pereira, L.; Sulzbacher, M.A.; Baltazar, J.M. 2018. Diversidade de fungos brasileiros e alimentação: o que podemos consumir? In: *III Fórum Ambiental de Angatuba*, 2018, Angatuba-SP. Resumo Expandido nos Anais do III Fórum Ambiental de Angatuba, 2008.

Lewinsohn T.M. & Prado P.I. 2006. Síntese do conhecimento atual da biodiversidade brasileira. In: Lewinsohn T.M. (org.). *Avaliação do estado do conhecimento da biodiversidade brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

Lin, Z.; Lin, Z. *JunCao technology*. Fuzhou: Asia-Pacific Fungi Cultivation Training Center, 1997. 129 p.

Neves, M. A.; Baseia, I. G.; Drechsler-Santos, E. R.; Góes-Neto, A., *Guide to the Common Fungi of the Semiarid Region of Brazil*, Tecc Editora, Florianópolis, Brasil, p. 44, 2013.

Mata Hidalgo, M., 2 ed. *Macrohongos de Costa Rica*. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica, Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio. p. 64 – 209, 2003.

Melo, A.R. (2003), Principais constituintes dos microrganismos. Disponível em: http://www.enq.ufsc.br/labs/probio/disc_eng_bioq/trabalhos_pos2003/const_microorg/fungos.htm, Acesso em 20 de nov. 2008.

Mizuno, T. Bioactive biomolecules of mushrooms: food function and medicinal effect of mushroom fungi. *Food Reviews International*, New York, v. 11, n. 1, p. 7-21, 1995.

Mizuno, T.; Inagaki, R.; Kanao, T.; Hagiwara, T.; Nakamura, T.; Ito, H.; Shimura, K.; Sumiya, T.; Asakura, A. Antitumor activity and some properties of water-insoluble hetero-glycans from “Himematsutake”, the fruiting body of *Agaricus blazei* Murill. *Agricultural and Biological Chemistry*, Tokyo, v. 54, n. 11, p. 2897-2905, 1990b.

Molitoris, H.P., *Mushrooms in medicine*. *Folia Microbiologica*, Prague, v. 39, n.2, p.91-98.

Molano, A.; Palacios, A.; Quintero, C.; Boekhout, T., *Macrohongos de La Región Del Medio Caquetá – Colombia*, Universidad de Antioquia, Colombia, p. 2005.

Mycobank.org. Disponível em <http://www.mycobank.org>, visitado em 5/3/19

Pacioni, G. *Guia de Hongos*. Arnoldo Mondadori Editore S. p. A., Barcelona, 1980.

Patočka, J., University of South Bohemia, Faculty of Health and Social Studies, Institute of Radiology, České Budějovice, Czech Republic, 2019. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/052d/e782160026ea854a456f449a5e4a91170891.pdf>. Acesso em: 27/11/19.

Pilz, D.; R. McLain, S. Alexander, L. Villarreal-Ruiz, S. Berch, T.L. Wurtz, C.G. Parks, E. McFarlane, B. Baker, R. Molina, J.E. Smith. Ecology and management of morels harvested from the forests of western North America. Col: General Technical Report PNW-GTR-710. Portland, OR: U.S. Forest Service Pacific Northwest Research Station, 2007.

Putzke, J., Putzke, M.T.L. Os reinos dos fungos. Santa Cruz, RS: EDUNISC, p. 606, 1998.

Putzke, J., Cogumelos no Sul do Brasil. Vol 1. Casa das Letras, p. 61 - 85, 2014.

Kendrick, B. Fungi and the History of Mycology. In: Encyclopedia of Life Sciences. John Wiley & Sons, Ltd: Chichester. doi: 10.1002/9780470015902.a0002320.pub2, 2011a

Kendrick, B. Fungi: Ecological Importance and Impact on Humans. In: Encyclopedia of Life Sciences. John Wiley & Sons, Ltd: Chichester. doi: 10.1002/9780470015902.a0000369.pub2. 2011b.

Miles, P. G. and Chang, S. T. Mushroom Biology: Concise Basics and Current Developments. pp. 193, World Scientific: Singapore, 1997.

Raven, P.H., Evert, R.F., Eichhorn, S.E. Biologia Vegetal. 5 ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, p. 906, 1996.

Sánchez, C. Modern aspects of mushroom culture technology. Applied Microbiology and Biotechnology 64:756–762. doi: 10.1007/s00253-004-1569-7, 2004.

Scielo. Artigo Diversity of Brazilian Fungi. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-78602015000401033. Acesso: 6 mar. 2018.

Site feira Show Rural Coopavel. Disponível em: <http://www.showrural.com.br/inovacao/embrapa-apresenta-tecnologias-sustentaveis-no-show-rural-coopavel-2018/> Acesso: 31 Mai. 2018.

Soares, J. D.; Barreto, R. W., *Pseudocercospora siparunae*-a new cercosporoide fungus from the Brazilian Tropical forest. Mycotaxon, v.92, p.272-277, 2005.

Sturion, G. L.; Ranzani, M. R. T. de C. Produção de cogumelo comestível *Pleurotus*: opção promissora especialmente na região do Vale do Ribeira. Piracicaba: Esalq, 1997. 48 p. (Série Produtor Rural, 2)

Stamets, P.; Chilton, J. S. The mushroom cultivator. Washington, DC: Agarikon Press, 1983. 415 p.

Stamets, P.; Growing Gourmet and Medicinal Mushrooms. 3 ed. Ten Speed Press, Califórnia, p. 396 – 400, 2000.

Sotome, k.; Akagi, Y.; Lee, S. S.; Ishikawa, N. K.; Hattori, T. Taxonomic study of *Favolus* and *Neofavolus* gen. nov. segregated from *Polyporus* (Basidiomycota, Polyporales), Published online: 7 November 2012, Mushroom Research Foundation, 2012.

Trabulsi, L.R.. Toledo, M.R.F. Microbiologia. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 1996.

Tainer FH, Baker FA. Principles of Forest Pathology. Chichester: Wiley. P. 424, 1996.

Tortora, G.; Funke, B.; Case, C., Microbiologia. 8 ed. Artmed, Porto Alegre, p. 334 – 344, 2005.

Urban, A. F. Produção de cogumelos no Brasil. In: WORKSHOP BRASIL-COREA SOBRE PRODUÇÃO DE COGUMELOS, 2010. Brasília - DF. Anais...Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2010. p. 79.

Urban, A. F.; Oliveira, C. Cogumelos comestíveis utilização e fontes genéticas. Revisão Anual de Patologia de Plantas, v. 6, p. 173 - 196, 1998.

Urban, A. F., Produção de Cogumelos por meio de tecnologia chinesa modificada, 2017.

Urban, A. F., Produção de cogumelos por meio de tecnologia chinesa modificada. 2. Ed. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2004.

Wright, J. E. e Albertó, E.; Hongos – Guia de La Region Pampeana. Vol II. L.O.L.A. Literature of Latin America. Buenos Aires, p. 63 - 77, 2002.

Wright, J. E.; Lechner, B.; Popoff, O.; Atlas Pictóricos de los Hongos Del Parque Nacional Iguazu. 1 ed. L.O.L.A. Literature of Latin America. Buenos Aires, p. 74 - 122, 2008.

Wright, J.E.; Albertó, E.; Guía de los hongos de la región pampeana, I. Hongos con Laminillas. L.O.L.A: Buenos Aires, 279 p. 2002.