

**INSTITUTO  
FEDERAL**

Santa Catarina

Câmpus  
Jaraguá do Sul – Centro

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO  
PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA  
CAMPUS JARAGUÁ DO SUL**

**ESTER GIRELLI  
GUSTAVO TIRONI  
ISABELA PICOLOTTO CORREIA  
LARA EISELT OESTEREICH  
MATHEUS WUDTKE  
NATALIA MIRELA DE LIMA**

**ANÁLISE DA VIABILIDADE DO CULTIVO DE COGUMELOS COMESTÍVEIS NO  
CLIMA DE JARAGUÁ DO SUL**

**JARAGUÁ DO SUL**

**2019**

**ESTER GIRELLI  
GUSTAVO TIRONI  
ISABELA PICOLOTTO CORREIA  
LARA EISELT OESTEREICH  
MATHEUS WUDTKE  
NATALIA MIRELA DE LIMA**

**ANÁLISE DA VIABILIDADE DO CULTIVO DE COGUMELOS COMESTÍVEIS NO  
CLIMA DE JARAGUÁ DO SUL**

Trabalho de qualificação do projeto de iniciação científica do programa “Conectando Saberes”, apresentado ao Instituto Federal de Santa Catarina - Campus Jaraguá do Sul, como parte complementar para a matriz curricular do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio.

**Orientadora:** Luciana Pinheiro

**JARAGUÁ DO SUL**

**2019**

## SUMÁRIO

<b>1 TEMA</b>	<b>04</b>
<b>2 DELIMITAÇÃO DO TEMA</b>	<b>04</b>
<b>3 PROBLEMA</b>	<b>04</b>
<b>4 HIPÓTESES</b>	<b>04</b>
<b>5 OBJETIVOS</b>	<b>05</b>
5.1 OBJETIVO GERAL	05
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	05
<b>6 JUSTIFICATIVA</b>	<b>05</b>
<b>7 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>07</b>
7.1 O QUE É UM COGUMELO	07
7.1.1 Reino Fungi	08
7.1.2 Classe basidiomycetes	08
7.1.3 Ciclo de vida e reprodução de um cogumelo	09
7.2 FUNÇÕES ECOLÓGICAS	11
7.3 MORFOLOGIA	12
7.4. PROPRIEDADES NUTRICIONAIS E MEDICINAIS DOS COGUMELOS COMESTÍVEIS	13
7.5 CONSUMO E MERCADO	16
7.6 METODOLOGÍAS DE CULTIVO	17
7.6.1 Cultivo no campo	18
7.6.2 Cultivo em toras	18
7.6.3 Técnica de cultivo jun-cao	19
<b>8 METODOLOGIA</b>	<b>20</b>
<b>9 CRONOGRAMA</b>	<b>23</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>24</b>
<b>APÊNDICES</b>	<b>28</b>
<b>APÊNDICE 1 - ENTREVISTA COM PRODUTORES DE COGUMELOS DE SANTA CATARINA</b>	
<b>APÊNDICE 2 - MODELO PARA A FICHA TÉCNICA</b>	

## 1 TEMA

Cultivo de cogumelos comestíveis.

## 2 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Avaliação do desenvolvimento de cogumelos comestíveis cultivados de acordo com o clima de Jaraguá do Sul, sem necessidade de estufa.

## 3 PROBLEMA

Devido a questões culturais e possivelmente a desinformação, o consumo de cogumelos comestíveis pelos brasileiros - se comparado ao consumo de outros países - é muito baixo. Ainda assim, segundo Gomes (2018), a demanda é muito maior que a oferta e o país depende das importações para suprir o mercado com cogumelos. Embora seja pouco comum apreciar os cogumelos nas dietas da região, eles apresentam alto valor nutritivo. Uma alternativa para quem quer adicionar os cogumelos em suas refeições é o cultivo doméstico; mas por serem muito sensíveis, costuma-se cultivá-los em estufas e essas estufas também apresentam um valor elevado. Em consequência desse alto custo, buscam-se formas mais acessíveis para o cultivo doméstico como, por exemplo, cultivá-los no próprio clima de Jaraguá do Sul, sem utilização da estufa.

Diante disso, formulou-se o seguinte problema de pesquisa: **“Qual é a viabilidade de cultivo de cogumelos comestíveis, em produção de pequena escala, no clima de Jaraguá do Sul, sem necessidade de estufa?”**

## 4 HIPÓTESES

- 1) Serão necessárias diferentes metodologias de cultivo para cada espécie de cogumelo.

- 2) Diferentes locais de cultivos, em Jaraguá do Sul, apresentarão resultados semelhantes no desenvolvimento do cogumelo.
- 3) Será viável a produção de cogumelos comestíveis em pequena escala no clima de Jaraguá do Sul.
- 4) Os cogumelos cultivados terão formas - morfologia - adequadas, conforme os padrões de comercialização.

## **5 OBJETIVOS**

### **5.1 OBJETIVO GERAL**

Determinar a viabilidade da produção de cogumelos comestíveis em pequena escala em Jaraguá do Sul, sem a necessidade de estufa.

### **5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Definir a(s) metodologia(s) mais indicada(s) para o cultivo em pequena escala no clima de Jaraguá do Sul.
- Estabelecer critérios para o desenvolvimento adequado de cada espécie abordada no trabalho;
- Caracterizar os cogumelos cultivados quanto a sua morfologia e desenvolvimento no clima de Jaraguá do Sul;
- Analisar o desenvolvimento de cogumelos comestíveis em cultivo de pequena escala no clima de Jaraguá do Sul;

## **6 JUSTIFICATIVA**

Os cogumelos podem apresentar excelentes propriedades nutricionais. São ótimas fontes protéicas e de carboidratos, além de apresentarem baixo valor calórico, pois possuem baixos teores de gorduras. Possuem significativa quantidade de fibras alimentares que podem ser consideradas fontes essenciais de aminoácidos (FURLANI; GODOY, 2005; MATHIAS, 2015). Ranzani e Sturion (1995) analisaram

aminoácidos em espécies de *Pleurotus* spp. e identificaram em todos os cogumelos todos os aminoácidos essenciais que constituíam de 42,57 a 56,38% da proteína presente nessas espécies (citados por FURLANI e GODOY, 2005, p. 151). São ricos em sais minerais e vitaminas do complexo B, como a riboflavina, que auxilia o metabolismo de gorduras, açúcares e proteínas e atua na manutenção da saúde dos olhos, boca, pele e cabelos. Os cogumelos apresentam também propriedades medicinais: antioxidantes da composição do fungo auxiliam o sistema imunológico e apresentam atividade anticancerígena, especialmente contra o câncer de mama e de próstata (FURLANI; GODOY, 2005; MATHIAS, 2015).

Apesar de o cogumelo apresentar muitas características nutricionais relevantes, é pouco consumido no Brasil, comparando com outros países. Uma das maiores barreiras para o maior consumo de cogumelos no Brasil seria o preço elevado (em média, 200 gramas custa R\$ 15,00), mas também pelo fato do cogumelo não estar presente na alimentação rotineira de muitas pessoas.

Segundo a Associação Nacional de Produtores de Cogumelos, o Brasil não possui uma cultura de consumo de cogumelos, possivelmente pelo fato do país ter sido colonizado pelos portugueses que, no passado, não tinham o hábito de consumir cogumelos. O registro da utilização de cogumelos para a alimentação e uso medicinal pelos povos indígenas também era limitado (ANPC, [201-]).

Para o cultivo de cogumelos, são necessários alguns cuidados, como ambiente de clima ameno e alta umidade. O ideal, dependendo da espécie do cogumelo, é ser cultivado em temperaturas entre 12°C e 25°C. Ele pode ser produzido em condições distintas, como grotas, interior de matas e em grande escala em galpões modernos. O cultivo sem estufa se torna uma forma barata à produção doméstica, pois o grande espaço e materiais necessários em produção protegida tornam tal técnica inviável para a produção diretamente pelo consumidor. Por outro lado, a produção em toras demanda menor investimento, embora ainda necessitando cuidados específicos e exigindo mais tempo para o desenvolvimento dos cogumelos.

A ausência de estimativas mais precisas sobre o setor dificulta apresentar números sobre os produtores em atividade no Brasil. A ANPC estima que no país existam mais de 300 produtores de cogumelos que, em sua maioria, são micro e

pequenos agricultores familiares. Esses produtores são responsáveis por gerar mais de 3.000 empregos diretos e têm a produção de cogumelos como a sua principal fonte de renda. Devido a isso, a produção de cogumelo em pequena escala pode ser importante fonte de renda para o pequeno agricultor ou para a agricultura familiar (ANPC, [201-]).

Pelo fato de cogumelos não serem usualmente consumidos na cultura brasileira, torna-se coerente relacionar esses às Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs), embora os cogumelos sejam fungos e não plantas. Semelhantemente às PANCs, a produção de cogumelos comestíveis pode ter importância econômica, ecológica e social em determinadas localidades, o que parece justificar o fomento dessa atividade. Pelas propriedades nutricionais e medicinais, os cogumelos poderiam, por exemplo, ser implementados nas merendas escolares ou sua produção motivada por políticas públicas na agricultura familiar. Substituir pastagens de gado por cultivo de cogumelos parece mais sustentável.

Segundo Morgan [201-], os fungos apresentam sua importância pelo fato de possibilitarem a reciclagem econômica de *resíduos agrícolas e agroindustriais*. Por outro lado, considerando o elevado conteúdo protéico dos cogumelos, seu cultivo tem sido apontado como uma alternativa para incrementar a oferta de proteína aos países em desenvolvimento e com alto índice de desnutrição.

Desse modo, o presente projeto tem potencial de desenvolver alguns subsídios para o incremento desse cultivo na região de Jaraguá do Sul, caso aponte em seus resultados clima propício ao desenvolvimento dos cogumelos.

## **7 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **7.1 O QUE É UM COGUMELO?**

Chang e Miles (1992, p. 65), em um artigo clássico, definiram cogumelo como um macrofungo com um corpo de frutificação nítido que pode ser epígeo (acima do solo) ou hipógeo (sob a terra) e grande o suficiente para ser visto a olho nu e ser pego com a mão. Ao contrário de outras definições, Chang e Miles ampliaram os cogumelos para outros grupos além dos basidiomicetos, não necessitando serem

aéreos, carnudos ou comestíveis. Os cogumelos carnosos incluem espécies comestíveis, venenosas, medicinais, bem como muitos que são indistinguíveis nesses aspectos. Os cogumelos não-carnosos incluem espécies que são patógenos florestais, bem como algumas que são medicinalmente importantes.

Ou seja, o cogumelo é a estrutura reprodutiva macroscópica de determinados macrofungos. Desse modo, podemos dizer que todo cogumelo é um fungo, mas nem todo fungo é um cogumelo.

### **7.1.1 Reino Fungi (fungos)**

Os fungos são organismos eucarióticos, ou seja, possuem células mais desenvolvidas que os seres procariontes, pois apresentam carioteca nuclear individual e vários tipos de organelas. São seres unicelulares (é o caso das leveduras) ou pluricelulares (os fungos filamentosos). Todos os fungos são heterótrofos por absorção, sendo responsáveis, juntamente com as bactérias, pela decomposição da matéria orgânica; Por exercerem na cadeia alimentar o papel de saprotróficos, são cruciais ao equilíbrio da natureza (CURTIS, 1977, p.286-297; AMABIS; MARTHO, 2015, p. 109-113; SILVA JÚNIOR; SASSON; CALDI JÚNIOR, 2011. p. 306-309).

Inicialmente, os fungos eram considerados plantas, mas em consequências de possuírem características distintas, eles foram separados formando um grupo exclusivo: o Reino Fungi. Na atualidade, são reconhecidas mais de 70 mil espécies de fungos, entretanto a cada ano são descobertas entre 1,5 e 2 mil novas espécies de fungos. Há algumas estimativas que constam mais de 1,5 milhão de espécies de fungos viventes, perdendo somente, em quantia, para os insetos (CURTIS, 1977, p. 286-297; AMABIS; MARTHO, 2015, p. 109-113; SILVA JÚNIOR; SASSON; CALDI JÚNIOR, 2011, p. 306-309).

Os fungos estão amplamente distribuídos na natureza, ocupando vários habitats: água, solo, matéria orgânica em decomposição, roupas ou até mesmo outros seres vivos (em simbiose ou em parasitismo). Abrangendo diversos modos de vida, os fungos podem ser encontrados em formas mais simples, como, por exemplo, micoses e mofo, como também as mais complexas, tendo como exemplo

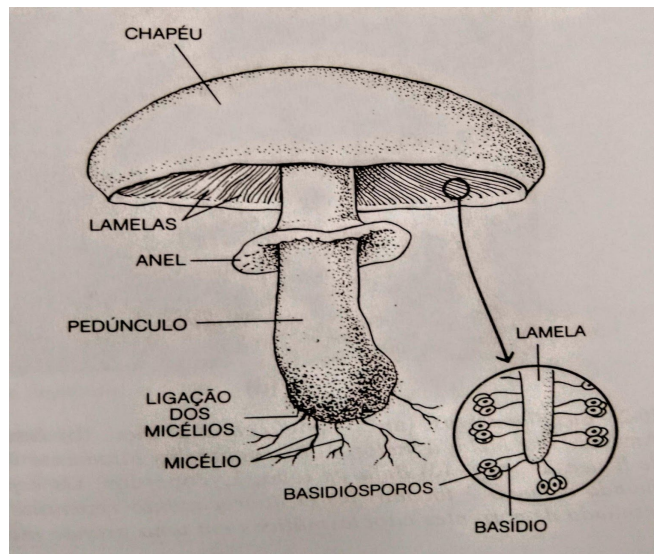
os cogumelos (CURTIS, 1977, p. 286-297; AMABIS; MARTHO, 2015, p. 109-113; SILVA JÚNIOR; SASSON; CALDI JÚNIOR, 2011, p. 306-309).

### **7.1.2 Classe Basidiomycetes**

Neste filo encontram-se os fungos popularmente conhecidos como cogumelos e orelhas-de-pau. O micélio dessas estruturas é composto por hifas septadas, geralmente localizadas embaixo da terra ou em madeira podre. Desse modo, o cogumelo, que é o corpo produtor de esporos, é composto por hifas apertadamente reunidas. Os cogumelos, quase sempre, desenvolvem-se nas bordas do micélio (CURTIS, 1977, p. 286-297; AMABIS; MARTHO, 2015, p. 109-113; SILVA JÚNIOR; SASSON; CALDI JÚNIOR, 2011, p. 306-309).

O basidiocarpo (corpo de frutificação dos fungos pertencentes à classe dos basidiomicetos) é formado no processo de reprodução dos cogumelos, pois apresenta hifas especializadas. Com isso, os esporos do cogumelo situam-se abaixo do chapéu, nas lamelas que estão dispostas radialmente. Comumente apresentam chapéus na forma de guarda-chuva, como, por exemplo, os cogumelos do gênero *Amanita*, ou na forma de prateleiras, sendo o caso das orelhas-de-pau (CURTIS, 1977, p. 286-297; AMABIS; MARTHO, 2015, p. 109-113; SILVA JÚNIOR; SASSON; CALDI JÚNIOR, 2011, p. 306-309). Na Figura 1, observam-se as estruturas presentes em um cogumelo.

Figura 1 - Representação de um cogumelo e suas principais estruturas.



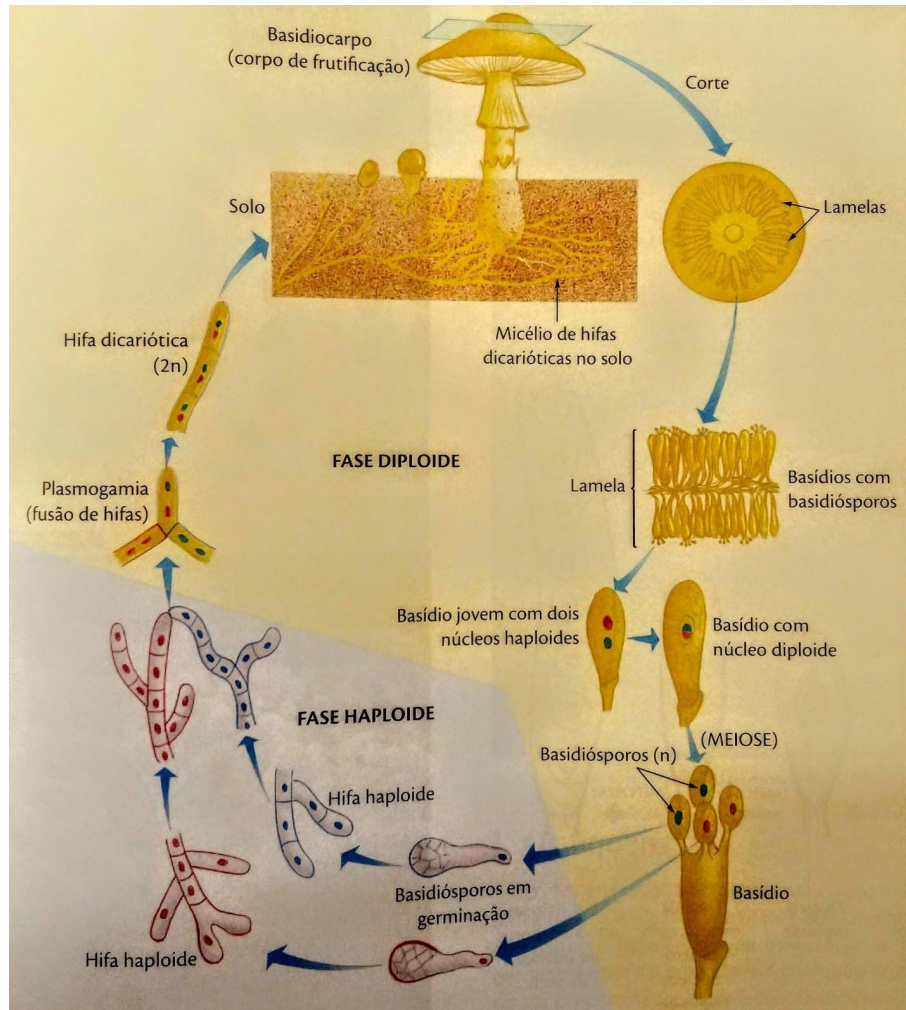
Fonte: Curtis (1977, p. 293).

### 7.1.3 Ciclo de vida e reprodução de um cogumelo

O ciclo de vida de um cogumelo começa no “chapéu” de outro cogumelo. Na parte interna desse “chapéu” encontram-se muitas lamelas, que estão repletas de basídios, esses por meio da meiose produzem esporos haploides (basidiósporo). Quando esses esporos caem em solo ou outro local rico em matéria orgânica, como o tronco de uma árvore, eles se desenvolvem em novas hifas, que ainda são haploides, formando assim um micélio. As hifas do micélio formado, agora precisam se encontrar com as hifas de um outro micélio, e então pode ocorrer uma fusão entre elas, chamada plasmogamia, o que resulta em hifas dicarióticas. Essas então produzirão um novo micélio e este, no momento adequado, formará novos corpos de frutificação - os cogumelos - concluindo assim seu ciclo (figura 2) e possivelmente iniciando o ciclo de outro cogumelo com o seu “chapéu” (AMABIS; MARTHO, 2015, p. 117-118; SILVA JÚNIOR; SASSON; CALDI JÚNIOR, 2011, p. 308-309).

Segundo Curtis, os cogumelos, diferente de outros fungos, apresentam apenas a reprodução sexuada, descrita acima “[...] Muitos dos grandes basidiomicetos parecem ter perdido a capacidade de produzir esporos assexuais”, ficando apenas com a reprodução sexuada (1977, p. 296).

Figura 2 - Reprodução sexuada de um basidiomiceto



Fonte: Silva Júnior; Sasson; Caldi Júnior (2011, p. 309)

## 7.2 FUNÇÕES ECOLÓGICAS

Segundo Egli e Azul (*apud* MARQUES, 2012) Cogumelos, por não serem capazes de sintetizar moléculas orgânicas a partir de moléculas inorgânicas, se constituem seres heterótrofos e, por serem fungos e atuarem decompondo a matéria orgânica do corpo de organismos mortos, podem ser classificados como decompositores. Os fungos, para se alimentarem, desenvolvem diversas estratégias: podem estabelecer relações simbióticas; podem ser parasitas; e podem, também, ser classificados como saprófitos, também denominados saprófagos, saprobiontes ou sapróbios.

Os saprófitos são decompositores de matéria orgânica com uma participação especial no ciclo do carbono, pois ajudam a devolver o CO<sub>2</sub> à atmosfera. Há também os que são “especializados” em decompor matérias específicas, como pêlos de mamíferos, e outros, penas de aves. Assim sendo, os saprófitos decompõem estruturas orgânicas complexas, tais como restos de plantas e animais. Na natureza podemos encontrar alguns se desenvolvendo em folhas mortas, excrementos de animais, ou em toras, como no caso dos cogumelos *pleurotus*. Alguns exemplos desses fungos são os das famílias *Agaricaceae* e *Coprinaceae* (MARQUES, 2012).

Os fungos parasitas, por sua vez, são os responsáveis por doenças e apresentam alta importância no ecossistema, pois assumem o papel de eliminar hospedeiros enfermos ou envelhecidos. Um exemplo de fungo parasita são os da família *Armillaria* (MARQUES, 2012).

Alguns cogumelos servem, também, como alimento para muitos animais (fungívoros, ou micófagos, e alguns herbívoros), apresentando-se, assim, novamente, importantes para a teia trófica.

Segundo Bonfante e Genre (2010, *apud* MARQUES, 2012), os fungos micorrízicos incluem um grupo muito heterogêneo de táxons de fungos. A micorrização é uma simbiose que ocorre entre duas espécies para benefício mútuo. Os cogumelos, nesse caso dependem do carbono, fotossinteticamente fixado pela planta a qual ele se associou, com o estado fisiológico do hospedeiro podendo levar ao crescimento do cogumelo.

### 7.3 MORFOLOGIA GERAL DE COGUMELOS

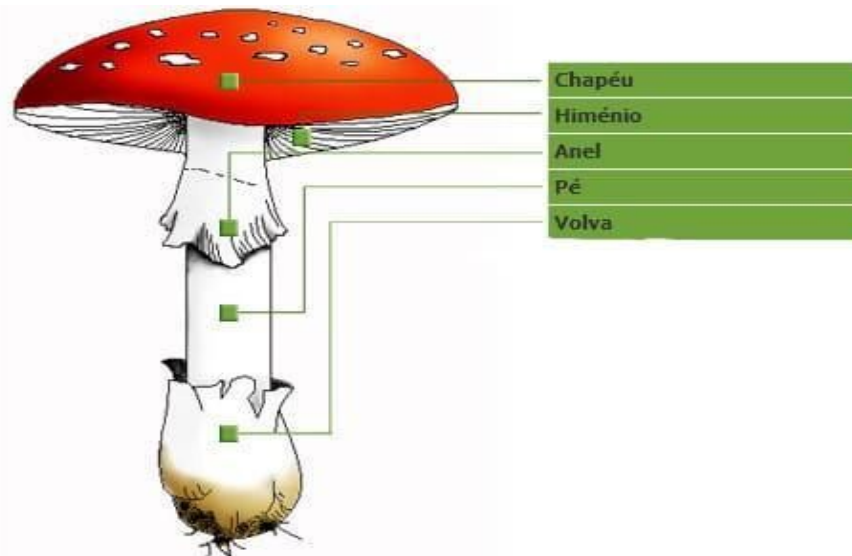
Independentemente de existirem várias formas de cogumelos, a maioria deles tem morfologia típica, composta basicamente por um chapéu e o pé.

Segundo os autores Silva, Calado e Louro [20--], a estrutura fértil do cogumelo fica localizada na parte superior denominada chapéu. O chapéu é a estrutura onde se produzem os esporos, que são estruturas produzidas durante a reprodução assexuada ou sexuada, que, em circunstâncias de umidade e temperatura favoráveis, germinam e originam novos organismos que se denominam

himênio. O himênio está, normalmente, voltada para baixo, para auxiliar na liberação e na dispersão dos esporos, quando estão maduros.

O pé é encontrado, habitualmente, com uma parte enterrada no substrato para suportar o chapéu (Figura 3).

Figura 3 - Morfologia geral de um cogumelo. Destaque para o pé e o himênio.



Fonte: Silva, Calado e Louro [20--]

Segundo os autores Silva, Calado e Louro [20--], Os cogumelos com esse tipo de morfologia apresentam, microscopicamente, estruturas com funções semelhantes: a **cutícula**, que é uma película externa que cobre o chapéu e que pode revelar diferentes formas, de acordo com a disposição das hifas que a integram; os **basídios**, células férteis que produzem e sustentam os esporos até a maturação e que estão em todo o himênio; os **queilocistídios**, que são células estéreis que tem o papel de proteção e se localizam na aresta do himênio; os **esporos**, que são as unidades de reprodução dos cogumelos.

Apesar da morfologia ser bastante semelhante, existe uma grande variação das características macroscópicas externas, macroscópicas internas e microscópicas entre espécies, que deverá ser considerada durante o processo de identificação.

As características morfológicas macroscópicas externas são fáceis de serem identificadas, podendo ser observadas a olho nu, mas em alguns casos pode ser

necessário o auxílio de microscópio estereoscópio (lupa). No chapéu, devem-se observar a forma, as ornamentações, a textura e a margem; no himênio, observam-se o tipo e a inserção no pé; o anel é observado quanto à posição e forma, resistência e textura, bem como ornamentações; no pé, analisam-se a forma e as ornamentações; a volva é observada quanto à forma, resistência e textura; e por fim, outras características, como o látex e a cortina (SILVA; CALADO; LOURO, [20--]).

As características morfológicas macroscópicas internas podem ser analisadas seccionando-se transversalmente o cogumelo e observando em seu interior propriedades da carne, que são essenciais para a distinção entre espécies, analisando assim sua coloração e textura, que pode ser fibrosa ou granulosa.

Para analisar as características microscópicas, deverão ser levados em conta a cutícula, observando-se sua forma; os esporos, observando-se sua forma e suas ornamentações; os queilocistídios, analisando-se sua forma; e os basídios (SILVA; CALADO; LOURO, [20--]).

#### 7.4 PROPRIEDADES NUTRICIONAIS E MEDICINAIS DOS COGUMELOS COMESTÍVEIS

O cogumelo é um alimento muito rico em vitaminas, sais minerais, carboidratos e gordura insaturada, além de apresentar vinte e um aminoácidos indispensáveis ao corpo humano e número de proteínas duas vezes maior que o contido na carne de gado (SOUZA, [20--]).

O organismo humano não é capaz de produzir os aminoácidos presentes nos cogumelos. Todavia, os cogumelos não possuem todos os nutrientes derivados de alimentos de origem animal, como vitamina B12 e zinco (VIEIRA, 2018). Mas além de grande quantidade de proteínas e pequena quantidade de gordura, esse grupo detém um potencial antioxidante, essencial para se prevenir doenças crônicas. Foram descobertas por cientistas da Universidade Estadual da Pensilvânia, nos Estados Unidos a glutathione e a ergothioneína, proteínas defensoras de células. Cogumelos que apresentam estas propriedades interditam o risco de câncer e o envelhecimento precoce (VIEIRA, 2018).

Um montante perde uma fração de seu potencial antioxidante se fervido por dez minutos em uma panela com água, coincidindo com o aumento significativo da quantidade de betaglucanas, que consistem em certas fibras que regulam a abundância de colesterol e açúcar no sangue e o trânsito intestinal (VIEIRA, 2018). Os cogumelos também são imprescindíveis para a prevenção de doenças cardiovasculares e degenerativas, como Alzheimer e complementares no tratamento do câncer, hepatite, lúpus e HPV, podendo ser consumidos por qualquer pessoa (DUARTE, 2016).

Os radicais livres, que consistem em moléculas desequilibradas associadas a outras moléculas de carga positiva com as quais reagem ou oxidam, são tóxicos para o organismo, devido à oxidação. A ergotioneína e a glutathione combatem os radicais livres, as quais são oferecidas pelo corpo e presentes nos próprios cogumelos. Há uma grande diversidade de antioxidantes de acordo com a espécie. Até atualmente, o cogumelo Porcini foi registrado como o maior possuidor de propriedades antioxidantes juntamente com o “Ostra Amarela”, comparativamente com outras 12 espécies (ALONSO, 2019).

A ausência de ácido fólico, presente em algumas espécies de cogumelos como o shiitake, gera diversas doenças, como câncer, cardiovasculares, Alzheimer, más formações específicas e mau desenvolvimento do feto. A vitamina C também aperfeiçoa a imunidade no corpo humano e possui características antioxidantes (STUPIELLO, 2019).

O ácido fólico é indispensável para as gestantes, em que exerce o crescimento do tubo neural do bebê e evita problemas neurológicos no feto. Um certo estudo realizado pelo Instituto MIND da Universidade da Califórnia, nos EUA, argumenta que alimentos ingeridos com ácido fólico, durante a gestação, reduzem o risco de autismo no bebê. A vitamina D formada em algumas espécies se deve pela reação entre o ergosterol e os raios ultravioletas. Esse colesterol participa da manutenção e do crescimento dos ossos, do funcionamento das células, na secreção hormonal, na imunidade e em doenças crônicas não transmissíveis (STUPIELLO, 2019).

Os cogumelos ainda possuem polissacarídeos, como o cogumelo-do-sol, com a função de também combater a oxidação. Desse modo, evitam o envelhecimento

precoce, ou seja, contribuem para a longevidade, estabilizam o teor de açúcar no sangue, minimizam o risco de câncer e fortalecem a imunidade (STUPIELLO, 2019).

A Tabela 1 apresenta o valor dos cogumelos comestíveis e medicinais mais cultivados no Brasil.

Tabela 1- Valor nutricional dos cogumelos mais cultivados em território brasileiro

<b>Valor Nutricional das Espécies de Cogumelos mais Cultivados no Brasil</b>			
<b>Nutrientes</b>	<b>Shiitake - 43g</b>	<b>Shimeji - 43g</b>	<b>Champignon de Paris - 43g</b>
Calorias	14 Kcal	15 Kcal	13 Kcal
Carboidratos	2.5g	3.9g	1.8g
Proteínas	0.68g	0.94g	1g
Lipídeos	0.17g	0.17g	0.17g
Fibras	1.7g	1.5g	0.64g
Fósforo	38.27g	47.3g	48.6g
Folatos	0.3g	0.34g	0.43g
Vitamina B1	0mg	0.017mg	0.013mg
Vitamina B2	0.025mg	0mg	0.1mg
Vitamina C	3mg	2.79mg	2.7mg

Fonte: STUPIELLO (2019).

Em relação ao tratamento do câncer, os cogumelos possuem o polissacarídeo lentinana, o qual contribui para a estruturação do sistema imunológico para aluir células de câncer. Além disso, o cogumelo pode combater microrganismos

perigosos, pois em seu hábitat necessita de componentes antibacterianos e antivirais para sobreviver (STUPPIELLO, 2019).

Os cogumelos podem ser interessantes também para o tratamento do HIV e dos sintomas, por conta do fortalecimento do sistema imunológico. Algumas espécies têm características hipoglicêmicas, devido à quantidade de fibras e, dessa forma, contribuem no tratamento de diabetes (STUPIELLO, 2019).

## 7.5 CONSUMO E MERCADO

Os cogumelos são tidos como especiais desde os tempos remotos, quando eram colhidos pelos povos pré históricos. Na antiguidade, eram consumidos pelos faraós como uma espécie de iguaria, já na Roma Antiga eram servidos como prato principal em suas famosas orgias. Em alguns países, como na China, encontram-se registros de dois mil anos atrás, quando o cogumelo Lingzhi (do gênero *Ganoderma*) era usado pelas corte imperiais como o “Elixir da Vida” (ANPC, [201-]).

No entanto, o consumo de cogumelos no Brasil ainda não está incluído na dieta da maioria da população brasileira por falta de informação e também de tradição. Acredita-se que isso se deve a nossa colonização, já que os portugueses não possuíam esse hábito alimentício. Foi somente no começo do século passado, com a chegada de japoneses e chineses, principalmente na região de São Paulo, que a história do cultivo de cogumelo começou no nosso território (ANPC, [201-]).

Com uma taxa em torno de 160 gramas de consumo anual por pessoa, o que é considerado muito baixo, uma das maiores problemáticas para o consumo de cogumelos no Brasil seria o preço elevado (em média, 200 gramas custam em torno de R\$ 15,00) fazendo com que os brasileiros, atualmente, não consumissem quase nada se comparado com os habitantes de países europeus ou asiáticos, onde o consumo é de 2 a 8 quilos por pessoa por ano. A produção de cogumelos no Brasil é de pouco mais de 12.000 toneladas por ano, número que está sendo reduzido no decorrer dos anos por conta da concorrência com os cogumelos importados (ANPC, [201-]).

Os principais produtores de cogumelos comestíveis no Brasil estão localizados no Estado de São Paulo. A ANPC (Associação Nacional de Produtores

de Cogumelos) estima que no Brasil existam mais de 300 produtores de cogumelo que, em sua maioria, são pequenos agricultores familiares. Os mesmos geram mais de 3000 empregos diretos, tendo como a produção dos cogumelos comestíveis sua principal fonte de renda.

No momento atual, são encontrados mais de duas mil espécies de cogumelos comestíveis no mundo. Destas, vinte são cultivadas comercialmente. No Brasil as mais cultivadas e comercializadas são: o Champignon de Paris (*Agaricus bisporus*) representando 66% do total de cogumelos produzidos no país, o Cogumelo Ostra (*Pleurotus spp.*) constituindo 16% da taxa de produção, o Shiitake (*Lentinula edodes*) com 12% e o Champignon do Brasil (*Agaricus blazei*) com a representação de 7% de comercialização, cogumelo que foi descoberto na região de Piedade, em São Paulo, em meados da década de 1960 (ANPC, [201-]).

A tabela 2 apresenta estimativa do consumo médio anual por pessoa em diferentes países.

Tabela 2 - Consumo per capita anual de cogumelos em alguns países

<b>Países</b>	<b>Consumo anualmente per capita (em gramas)</b>
Brasil	160
China	8.000
Alemanha	4.000
Itália	1.300
França	2.000

Fonte: Elaborado a partir de Gomes (2018)

## 7.6 METODOLOGIAS DE CULTIVO

Os cogumelos podem ser cultivados usando-se diferentes métodos e técnicas, que devem ser escolhidos com base em critérios como: espécie, clima, tempo disponível, orçamento (custo de produção e mercado), espaço e disponibilidade de materiais (EIRA, 2000). Por serem decompositores, os cogumelos precisam ser cultivados em substratos, segundo Oei (2006, p. 37) “Chama-se substrato o material no qual o micélio dos cogumelos se desenvolve. Resíduos agrícolas, como sejam lascas de madeira/serradura, bagaço de cana-de-açúcar e diferentes tipos de palha, podem ser usados como ingredientes principais do substrato para o cultivo”.

Sob condições naturais não assépticas, os cogumelos podem ser cultivados em quatro grupos de substratos: hospedeiros vivos, substratos “in natura”, resíduos agroindustriais, com relação C/N entre 50 e 100/1, e palhas e resíduos agroindustriais, com relação C/N entre 25 e 50/1, com prévia compostagem, pasteurização e condicionamento (EIRA, 2000). C/N é a relação entre a quantidade de carbono e a quantidade de nitrogênio. O carbono é o combustível para a geração de energia, e o nitrogênio é essencial para o crescimento de plantas. Quanto maior o valor da relação C/N, mais difícil é o processo de decomposição de uma matéria orgânica (BRAGA, 2015).

### **7.6.1 Cultivo no campo**

Em vários países asiáticos os Cogumelos de Palha de Arroz são cultivados em um espaço de seus campos. Esse cultivo, além da mão-de-obra, não requer muito investimento. Entretanto a produção geralmente é baixa, devido às pragas e doenças, por não utilizar de tantos cuidados (VAN NIEUWENHUIJZEN, 2007).

### **7.6.2 Cultivo em toras**

Trata-se de uma técnica de cultivo que utiliza toras (muitas vezes de eucalipto) como substrato. Requer grande cuidado e higiene e é um método muito comum. Recomenda-se o uso de toras de eucalipto novas, de uma espécie de baixa densidade. Os troncos devem ser cortados em altura de 1 metro (tamanho padrão) e

diâmetro entre 6 e 15 cm, podendo estes, eventualmente, serem diferentes. É interessante que as toras sejam escolhidas com cautela, para que a casca não esteja danificada, pois isso pode acarretar no aparecimento de pragas. As toras devem ser armazenadas em local limpo e inoculadas em até 72h após o recebimento. Após esse período, a tora está perdendo umidade e seiva, ou seja morrendo (INSTITUTO PINDORAMA, [20--]).

Os furos nas toras devem ser de aproximadamente 8mm de diâmetro por 2 a 3,5cm de diâmetro. A perfuração da tora deve começar com aproximadamente 2 dedos de distância da borda e os furos devem ter, entre si, um espaçamento de 6 a 12 cm na vertical e 20 a 30 cm na horizontal. Não é aconselhável que a inoculação e a perfuração sejam feitas em dias chuvosos, pois aumenta a chance de contaminação (INSTITUTO PINDORAMA, [20--]).

Após os furos, deve ser realizada a inoculação. Para preparar o inóculo é aconselhável colocá-lo em uma bacia, com todos os utensílios esterilizados com álcool 70 e ele deve ser retirado da embalagem com o auxílio de uma colher. Para os inóculos em saquinhos plásticos, a mistura pode ser realizada no próprio saquinho, desde que este o permita (INSTITUTO PINDORAMA, [20--]).

Após a inoculação, os furos deverão ser revestidos com parafina e breu. A parafina e o breu devem ser derretidos, na proporção de 20:1, cautelosamente, e então aplicados sobre os furos, de forma que os cubra completamente, no entanto não deve cobrir mais que o dobro da área da superfície do furo. A cor da parafina pode ser um bom indicador de sua temperatura: quando na temperatura correta, ela adquire coloração transparente e confere melhor adesão; quando esbranquiçada e quebradiça significa que a temperatura está abaixo do desejado. Após parafinada, a tora deverá ser envelopada com plástico filme e permanecer assim por 15 a 30 dias (INSTITUTO PINDORAMA, [20--]).

Figura 4 - Cultivo de cogumelos em toras de eucalipto.



Fonte: Bett (2016)

### 7.6.3 Técnica de cultivo Jun-cao

É uma técnica chinesa lançada por pesquisadores em 1983. Por substituir o cultivo em toras, como substrato, por gramíneas (*Jun* = cogumelo, *Cao* = Gramínea), é considerada mais sustentável, pois assim, além de diminuir o processo de desmatamento, também ajuda no controle da erosão do solo. Os estudos para a criação dessa técnica foram desenvolvidos com o intuito de descartar o uso da serragem e da madeira, para preservar o balanço ecológico das florestas. No entanto, após vários estudos foi descoberto, pelos pesquisadores, que tal técnica poderia substituir completamente o uso de toras e serragem no cultivo dos cogumelos. Algumas das espécies as quais tal técnica é aprovada são: Shiitake (*Lentinula edodes*) e *Pleurotus*. Foi também observado que cogumelos cultivados com essa técnica apresentam valores nutricionais superiores aos de cogumelos cultivados através de técnicas convencionais.

As principais etapas que constituem o cultivo pela técnica Jun-Cao são:

- A. Preparo do inóculo;
- B. Preparo do substrato - os cuidados nessa parte iniciam-se com a escolha da gramínea, seguindo-se, também, uma série de cuidados que incluem secagem, trituração e pasteurização ou esterilização;
- C. Inoculação no substrato;
- D. Incubação - após a inoculação os sacos com inóculos devem ser levados para uma sala seca, ventilada e com baixa luminosidade, e mantidos lá, sem movimento, por 7 a 8 dias, variando de acordo com a espécie;
- E. Frutificação e colheita - cogumelos devem ser colhidos antes de se completar a expansão do chapéu e num dia ensolarado, para facilitar a secagem (SILVA, 2011).

Figura 6 - Cultivo de cogumelos pela técnica Jun-cao



Fonte: Silva (2011)

## 8 METODOLOGIA

Para iniciar, serão realizadas visitas técnicas a produtores de cogumelos, pretendemos fazer três visitas a produtores de Morro Grande, Araquari e Antônio Carlos, com o objetivo de determinar as espécies a serem cultivadas e definir as metodologias de cultivo a serem aplicadas. Nessas visitas será executada uma entrevista semi-estruturada (APÊNDICE 1) com os produtores. Com os dados

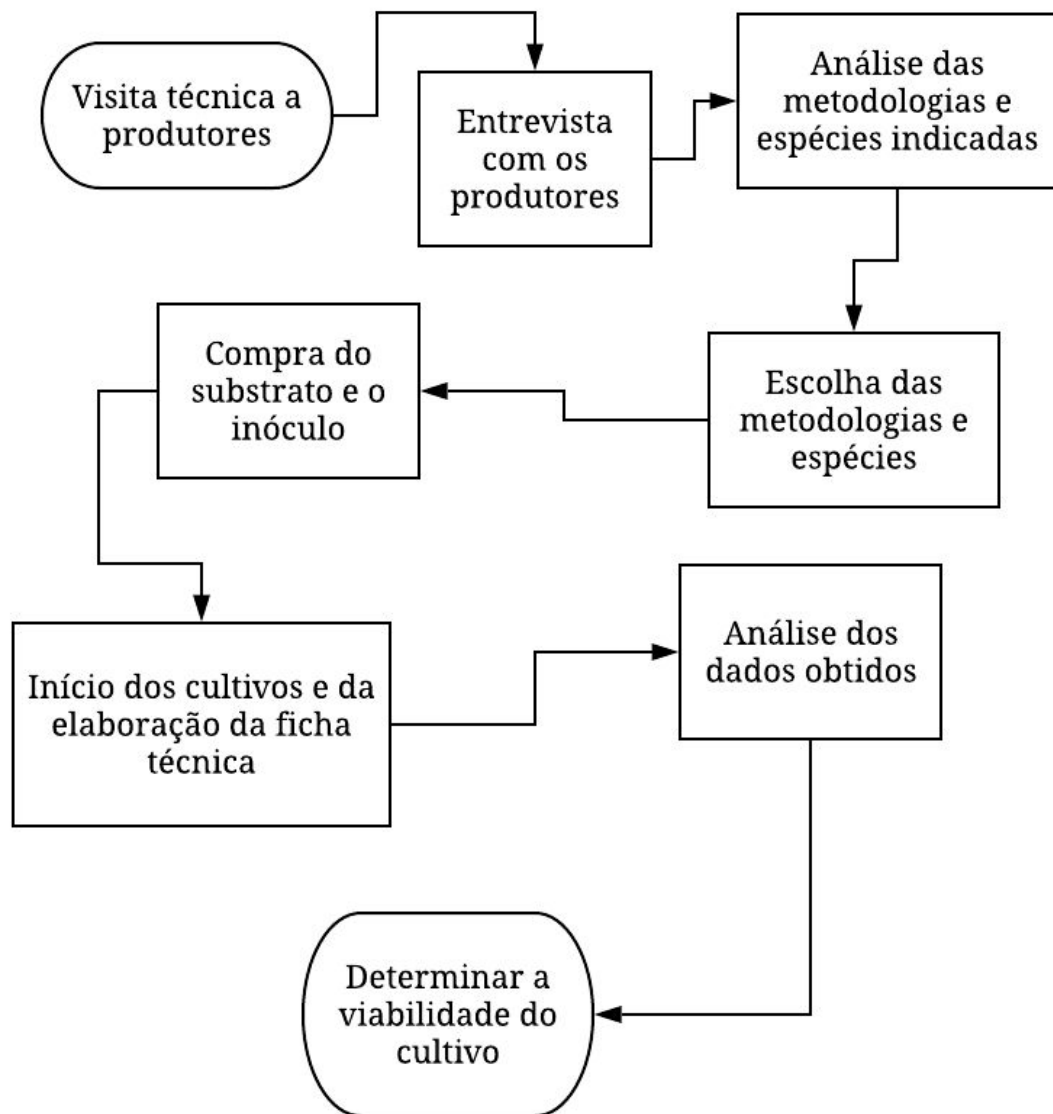
obtidos com essa entrevista, iremos analisá-los e então pesquisar na literatura sobre as metodologias e espécies indicadas, para então definirmos as espécies que usaremos e as metodologias mais viáveis para a produção em pequena escala das mesmas. Para dar início a parte experimental da pesquisa - o cultivo - será adquirido substrato e inóculo, que serão obtidos, a princípio, através de uma produtora em Antônio Carlos. Com o substrato e o inóculo em mãos, executaremos o início dos cultivos, que serão realizados na primavera, no verão e no outono, esses ainda não têm locais definidos para serem cultivados, porém serão cultivados em no mínimo duas localidades diferentes, para que o grupo observe se há variação, mesmo estando no mesmo clima, de um local para o outro. Durante o processo de desenvolvimento do cogumelo, observaremos três vezes por semana, a temperatura, a umidade do ar (fatores ambientais), além de tamanho do corpo de frutificação (desenvolvimento), que será medido com régua. Após a colheita total dos cogumelos cultivados - momento em que o substrato parar de gerar corpos de frutificação - será avaliada a sua produtividade, a partir da biomassa em gramas para cada substrato e da qualidade dos corpos frutíferos, para a qualidade dos corpos frutíferos analisaremos, conforme os padrões de comercialização descritos na literatura, o tamanho final e forma dos cogumelos. Para a determinar a viabilidade também serão levados em conta as características ecossistêmicas do local de produção.

Durante a etapa de cultivo, estará sendo produzida uma ficha técnica (APÊNDICE 2) com cada uma das espécies usadas, que conterà dados como seu nome científico, sua forma - com base na literatura - e condições para o cultivo. A partir dos dados obtidos com a nossa cultura dos cogumelos, serão coletados o tempo de crescimento, a produtividade e os eventuais problemas apresentados no cultivo.

Por fim, para conclusão do projeto serão comparados os dados obtidos em todo o processo de cultivo do cogumelo, com os dados encontrados na literatura, para assim detectar se houve alguma alteração, e analisando as variações, determinar a viabilidade do cultivo aqui na região.

A seguir, é apresentado um fluxograma ilustrando todas as etapas metodológicas da pesquisa (Figura 7).

Figura 7 - Síntese das etapas metodológicas a serem desenvolvidas pelo projeto.



Fonte: Os autores

## 9 CRONOGRAMA

Etapas da Pesquisa	Ago 2019	Set 2019	Out 2019	Nov 2019	Dez 2019	Jan 2020	Fev 2020	Mar 2020	Abr 2020	Mai 2020	Jun 2020
Revisão bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Visitas técnicas aos produtores	X										
Cultura dos cogumelos		X	X	X	X	X	X	X	X		
Desenvolvimento da ficha técnica			X	X	X	X	X	X	X	X	
Tabulação dos dados	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Análise dos dados			X	X					X	X	
Elaboração do relatório parcial			X	X	X						
Qualificação do projeto em banca					X						
Elaboração do relatório final										X	X
Apresentação do relatório à banca											X

## REFERÊNCIAS

- ALONSO, Vanessa P.P. Ciência dos Alimentos e Tecnologia. **Cogumelos com propriedades antioxidantes - Bioativos**. 2017. Disponível em: <<https://cienciasdosalimentos.wordpress.com/2017/11/21/cogumelos-antioxidantes/>> . Acesso em: 30 maio 2019.
- AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia: biologia dos organismos**. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2015. 232 p.
- ANPC. Associação Nacional dos Produtores de Cogumelos. **Cogumelos**. [201-]. Disponível em: <<https://www.anpccogumelos.org/cogumelos>>. Acessado em: 27 maio 2019.
- BETT, Celso Ferraz. **Cultivo artesanal do cogumelo shiitake: Uma potencial atividade para agroecossistemas sustentáveis**. 2016. 82 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2019. Disponível em: <[http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1742/1/PB\\_PPGDR\\_M\\_Bett%2C%20Celso%20Ferraz\\_2016.pdf](http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1742/1/PB_PPGDR_M_Bett%2C%20Celso%20Ferraz_2016.pdf)> . Acesso em: 15 ago. 2019.
- BRAGA, Gastão Ney Monte. **Conhecer o N total na Determinação da Relação C/N do Solo**. 2015. Disponível em: <<https://agronomiacomgismonti.blogspot.com/2015/04/conhecer-o-n-total-na-derminacao-da.html>>. Acesso em: 04 jun. 2019.
- CHANG, S. T.; MILES, P. G. Mushroom biology: a new discipline. **Mycologist**, v. 6, n. 2, p. 64–65, 1992.
- CURTIS, Helena. **Biologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1977. 964 p. Tradução: Heni suaia.
- DUARTE, Andrezza. Saúde. 2016. **Conheça os benefícios do cogumelo na alimentação**. 2016. Disponível em: <<https://mdemulher.abril.com.br/saude/conheca-os-beneficios-do-cogumelo-na-alimentacao/>>. Acesso em: 24 maio 2019.
- EIRA, Augusto Ferreira da. Cultivo de cogumelos (compostagem, condução e ambiente). In: III REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 2000, Mogi das Cruzes. Anais... Mogi das Cruzes: Instituto Biológico, 2000. p. 71-81. Disponível em: <<http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/files/rifib/IIIRifib/71-81.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2019.
- FURLANI, Regina Prado Zanes; GODOY, Helena Teixeira. Valor nutricional de cogumelos comestíveis: uma revisão. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, Campinas, p.149-154, set. 2005. Disponível em:

<<http://periodicos.ses.sp.bvs.br/pdf/rial/v64n2/v64n2a01.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2019.

GLOSSÁRIO DE ECOLOGIA. Academia de Ciências do Estado de São Paulo. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Publicação ACIESP n. 57, São Paulo, 1987.

GOMES, Marlene. Agronegócio: Consumo e produção de cogumelos cresce no Brasil. **Correio Braziliense**. Caderno de economia. 29 jan. 2018. Disponível em: <[https://www.correio braziliense.com.br/app/noticia/economia/2018/01/29/internas\\_economia,656318/consumo-e-producao-de-cogumelos-no-brasil.shtml](https://www.correio braziliense.com.br/app/noticia/economia/2018/01/29/internas_economia,656318/consumo-e-producao-de-cogumelos-no-brasil.shtml)>. Acesso em: 30 maio 2019.

INSTITUTO PINDORAMA. **Viabilidade econômica do cultivo de shiitake em diferentes escalas de produção**: Introdução à produção de shiitake em toras de eucalipto. 29 p. [20--]. Disponível em: <<http://pindorama.org.br/wp-content/uploads/2017/06/Produ%C3%A7%C3%A3o-de-shitake.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2019.

MARQUES, Marta Bento Silva. **Diversidade e Ecologia dos Macrofungos do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra**. 2012. 100 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ecologia, Ambiente e Território, Departamento de Biologia, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto, 2012. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/65471/2/24375.pdf>>. Acesso em: 31 maio 2019.

MATHIAS, João. **Como plantar cogumelo**. 2015. Disponível em: <<https://revistagloborural.globo.com/vida-na-fazenda/como-plantar/noticia/2015/04/como-plantar-cogumelo.html>>. Acesso em: 14 maio 2019.

MORGAN, Ariádine. Cogumelo champignon é apontado como cultivo sustentável. [201-]. Disponível em: <<https://www.cpt.com.br/noticias/cogumelo-champignon-e-apontado-como-cultivo-sustentavel>>. Acesso em: 24 maio 2019.

OEI, Peter. **O cultivo de cogumelos em pequena escala**: Pleuroto, Shiitake e Orelha-de-pau. Wageningen: Fundação Agromisa e CTA, 2006. Disponível em: <<https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/64428/AD40pt.pdf?sequence=3&isAllowed=y>> Acesso em: 12 ago. 2019.

SILVA JÚNIOR, César da; SASSON, Sezar; CALDI JÚNIOR, Nalson. **Biologia**: volume único. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2011. 815 p.

SOUZA, Jéssica. **Cogumelos comestíveis e suas propriedades**. Artigos. [20--] Disponível em: <<https://www.sonutricao.com.br/conteudo/artigos/cogumelo/>>. Acesso em: 23 maio 2019.

STUPPIELLO, Bruna. Alimentação. **Cogumelos podem ajudar no tratamento do câncer**. [201- ]. Disponível em:  
<<https://www.minhavidade.com.br/alimentacao/tudo-sobre/17218-cogumelos>>. Acesso em: 30 maio 2019.

SILVA, Celeste Santos e; CALADO, Maria da Luz; LOURO, Rogério (Orgs.). **Características morfológicas**. [20--] Dept. Biologia, Universidade de Évora, Portugal. Disponível em:  
<[http://www.cogumelo.uevora.pt/index.php?option=com\\_content&task=view&id=22&temid=1](http://www.cogumelo.uevora.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=22&temid=1)> Acessado em: 30 maio 2019.

SILVA, Michelle Madureira e. **Cultivo de cogumelos comestíveis pela técnica Jun-Cao**. 2011. 41 f. Monografia (Especialização) - Curso de Microbiologia, Instituto de Ciências Biológicas da Ufmg, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011. Disponível em:  
<[http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/BUOS-99VHT3/cultivo\\_de\\_cogumelo\\_pela\\_tecnica\\_jun\\_cao.pdf?sequence=1](http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/BUOS-99VHT3/cultivo_de_cogumelo_pela_tecnica_jun_cao.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 30 maio 2019.

VAN NIEUWENHUIJZEN, Bram. **O cultivo de cogumelos em pequena escala - 2: Agaricus e Volvariella**. Wageningen: Fundação Agromisa e Cta, 2007. Disponível em:  
<<https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/64428/AD40pt.pdf?sequence=3>>. Acesso em: 05 jun. 2019.

VIEIRA, Vand. A ascensão dos cogumelos: benefícios e como escolher e usar. **Saúde**. Caderno Alimentação. Editora Abril, 28 fev. 2018. Disponível em:  
<<https://saude.abril.com.br/alimentacao/cogumelos-beneficios-como-escolher-e-usar-no-dia-a-dia/>>. Acesso em: 24 maio 2019.

## **APÊNDICES**

### **APÊNDICE 1 - ENTREVISTA COM PRODUTORES DE COGUMELOS DE SANTA CATARINA**

- 1- Quais espécies você recomenda que cultivemos?
- 2- Quais métodos você recomenda para que usemos no cultivo de cada espécie?
- 3- Por que tal metodologia é recomendável?
- 4- Qual método de cultivo você aplica?
- 5- Quais são as dificuldades enfrentadas no cultivo de cogumelos?
- 6- Quais os cuidados que devem ser tomados no seu cultivo?
- 7- Quanto tempo - em média - o cogumelo leva para atingir seu estado adulto?

## APÊNDICE 2 - MODELO PARA A FICHA TÉCNICA

**Nome comercial**

Nome científico



### **Forma**

Chapéu

Pé

Dimensão

Cor

### **Cultivo**

Condições para o cultivo

Tempo de crescimento

Produtividade

Problemas que podem ocorrer no cultivo aqui na região.