

**CENTRO PAULA SOUZA
ETEC BENEDITO STORANI
Técnico em Agropecuária**

**Bianca Marques Tartari
Juliana Rose Salvador
Samara Amaral dos Santos
Thais Pimenta Dias**

**Cultivo de *Pleurotus ostreatus* (Shimeji) pela técnica Jun-Cao na
Etec Benedito Storani**

**Jundiaí
2023**

Bianca Marques Tartari
Juliana Rose Salvador
Samara Amaral dos Santos
Thais Pimenta Dias

**Cultivo de *Pleurotus ostreatus* (Shimeji) pela técnica Jun-Cao na
Etec Benedito Storani**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso Técnico em Agropecuária da Etec Benedito
Storani orientado pela Prof. Suzana C.
Quintanilha, como requisito parcial para obtenção
do Título de Técnico em Agropecuária.

Jundiaí
2023

DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho aos nossos pais e familiares, que durante os dois anos de curso demonstraram apoio e carinho. Aos amigos que fizemos e aos professores que nos acompanharam no processo e ao curso Técnico em Agropecuária da Etec Benedito Storani.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus por nos dar a oportunidade de realizar este curso e concluir o trabalho. Aos docentes que ministraram as aulas, agregaram com seus conhecimentos, nos orientaram com zelo e paciência, sempre pensando em nossa formação profissional. Agradecemos aos nossos amigos que de maneira prática nos ajudaram durante a realização do trabalho: Kauan Felipe de Godoy e Wesley Pagamisse, Além da contribuição com ferramentas e mão de obra voluntária do senhor José Carlos Dias. Agradecemos também a Fernando Emanuel Federzoni, produtor de cogumelos no Sítio São Carlos, em Cabreúva, que tornou possível o desenvolvimento do trabalho, nos fornecendo o necessário para o cultivo de cogumelos, assim colaborando com a execução e finalização do projeto.

RESUMO

O cultivo de cogumelos comestíveis pode tornar-se uma das principais atividades rurais, fato esse se dá em decorrência da facilidade do seu cultivo, do seu reaproveitamento de recursos biológicos, rápido retorno financeiro, pequenas áreas e alta eficiência produtiva. Além disso, a demanda para um estilo de vida saudável aumentou no mercado consumidor, já que estudos mostram que cogumelos comestíveis ajudam na manutenção e trazem benefícios à saúde humana. Neste trabalho apresenta-se o cultivo do cogumelo comestível, shimeji branco (*Pleurotus ostreatus*) em um ambiente adaptado para as condições necessárias, contendo umidade, temperatura, circulação de ar e luminosidade adequadas, através da técnica Jun-cao, a mais utilizada nesse processo, que se compõe de um substrato com a junção de gramíneas, serragens, farelo de trigo e arroz, entre outros. Assim, observa-se que esse método de cultivo possui alta qualidade e quantidade de nutrientes para os cogumelos.

Palavras-chave: cogumelos; Jun-cao; shimeji.

ABSTRACT

The cultivation of edible mushrooms can become one of the main rural activities, a fact that is due to the ease of cultivation, the reuse of biological resources, quick financial return, small areas and high production efficiency. Furthermore, the demand for a healthy lifestyle has increased in the consumer market, as studies show that edible mushrooms help with maintenance and bring benefits to human health. This work presents the cultivation of the edible mushroom, white shimeji (*Pleurotus ostreatus*) in an environment adapted to the necessary conditions, containing adequate humidity, temperature, air circulation and light, through the Jun-cao technique, the most used in this process, which is made up of a substrate with the addition of grasses, sawdust, wheat and rice bran, among others. Thus, it is observed that this cultivation method has a high quality and quantity of nutrients for mushrooms.

Key words: mushrooms; Jun-cao; shimeji.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Aspectos morfológicos de um cogumelo adulto da família <i>Agaricaceae</i> _____	11
Figura 2 - Ciclo de vida dos cogumelos _____	12
Figura 3 - Exterior e interior da casa _____	20
Figura 4 - Limpeza e higienização do local _____	21
Figura 5 - Reparos das dobradiças e raspagem da tinta da porta _____	21
Figura 6 - Preparo e instalação da porta com tela sombrite _____	21
Figura 7- Tela sombrite no teto para evitar invasão de pequenos animais _____	22
Figura 8 – Pedilúvio na entrada da casa _____	22
Figura 9 – Higienização com vassoura de fogo e aplicação de amônia quaternária juntamente com cal hidratado _____	22
Figura 10 – Tijolos de barro em volta da casa de cogumelos _____	23
Figura 11 – Sacos inoculados postos nas prateleiras _____	24
Figura 12 – Frutificação e colheita dos cogumelos _____	24
Figura 13 – Pesagem e armazenamento de cogumelos _____	25
Figura 14 – Realizando a segunda colheita _____	25
Figura 15 – Primórdios fúngicos _____	26
Figura 16 – Cogumelo <i>Coprinus</i> encontrado em um dos sacos _____	26
Figura 17 – Armadilha contra insetos _____	27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
2.1 Histórico da produção de cogumelos no Brasil	10
2.2 Taxonomia e morfologia.....	10
2.3 Reprodução	12
2.4 Importância dos cogumelos	13
2.4.1 Propriedades medicinais e nutricionais	13
2.4.2 Comercialização e consumo de cogumelos	14
2.6 A técnica Jun-Cao	14
2.6.1 Vantagens do cultivo de cogumelos pela técnica “Jun-Cao”	15
2.7 Doenças e pragas	15
2.8 Manejo da cultura	17
2.8.1 Preparo do substrato.....	17
2.8.2 Inoculação e incubação	18
2.8.3 Tratos culturais	18
2.8.4 Colheita e pós-colheita	19
3 METODOLOGIA	19
3.1 DESENVOLVIMENTO DA PARTE PRÁTICA	20
3.1.1 Local	20
3.1.2 Aquisição das sementes	23
3.1.3 Manejo da colheita e pós-colheita	24
4 RESULTADOS	27
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
REFERÊNCIAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

Cogumelos são fungos pertencentes às classes dos *Ascomycetes* e *Basidiomycetes* e constituem um grupo de seres vivos com grande diversidade de formas, cores e tamanhos. Segundo Miyaji et al. (2001), os cogumelos foram um dos primeiros alimentos colhidos pelos povos pré-históricos. Os egípcios cultivavam para servi-los de iguarias aos faraós; romanos e gregos como alimento principal em suas famosas festas (MONTEIRO, 2005). Há registros na história da China, que o homem primitivo coletava grande quantidade de cogumelos como alimento ainda em 5000 – 4000 anos a.C. (URBEN, 2004).

O cultivo de cogumelos comestíveis se trata de um sistema de bioconversão ecológica, uma vez que determinados fungos transformam resíduos agrícolas e vegetais em um alimento altamente nutritivo, sendo rico em proteínas, fibras, vitaminas, minerais, além de possuírem baixos teores de lipídios (ALBERTÓ, 2008). No Brasil, o cultivo tem sido fortalecido por influência asiática, principalmente na região sul do país, com predominância das espécies do gênero *Lentinula*, *Pleurotus*, *Auricularia* e *Agaricus* (DIAS, 2010; MARTOS, HECK, 2021).

A indústria dos fungos poderá tornar-se uma das principais atividades nas áreas rurais em decorrência das seguintes vantagens: Altas taxas de utilização de recursos biológicos; ciclo curto de produção; rápido retorno do investimento; uso de pouca terra, mas com alta eficiência produtiva; benefício para o desenvolvimento de outras atividades agrícolas, como fertilização orgânica de diversas culturas e alimentação de animais (URBEN, 2004).

Dado este cenário atual é pertinente a iniciativa da produção de cogumelos, a fim de compreender melhores técnicas para o seu cultivo em propriedades rurais ou suburbanas, alcançando o mercado consumidor. O presente trabalho compromete-se a realizar o cultivo de *Pleurotus ostreatus* pela técnica Jun-Cao nas propriedades da Etec Benedito Storani.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Histórico da produção de cogumelos no Brasil

A legislação brasileira define o cogumelo comestível como “o produto obtido de espécie(s) de fungo(s) comestível(is), tradicionalmente utilizada(s) como alimento.”, podendo ser comercializado dessecado, inteiro, fragmentado, moído ou em conserva, e submetido a processos tecnológicos, desde que seguro para a produção de alimentos (BRASIL, 2005).

O cultivo de cogumelos foi iniciado em 1943, por técnicos do Instituto Biológico de São Paulo. Em Mogi das Cruzes, SP, o início dessa atividade ocorreu na década de 1950, mas só ganhou projeção, com a chegada de imigrantes chineses, procedentes de Taiwan (URBEN, 2004).

No Brasil, a produção é pequena e está concentrada nos estados de São Paulo e Paraná, ainda que existam produtores em Minas Gerais, Rio de Janeiro, sul da Bahia, Pernambuco, Brasília e Rio Grande do Sul. O crescimento no número de produtores de cogumelos no Brasil é dificultado pelo alto custo de produção e grande índice de importação do produto da China (ANPC, 2013).

2.2 Taxonomia e morfologia

Os cogumelos pertencem ao reino dos Fungos, que como grupo se distingue nitidamente das plantas, animais e bactérias. Os fungos carecem das características mais importantes de plantas, quer dizer, a capacidade de aproveitar diretamente a energia solar, com uso de clorofila. Portanto, os fungos dependem de outros organismos para a sua alimentação, absorvendo nutrientes do material orgânico no qual residem (OEI PETER, 2006). Uma visão geral de sua taxonomia é expressa no Quadro 1.

Quadro 1 - Taxonomia *Pleurotus ostreatus* (shimeji)

Classificação	Reino Fungi
Divisão	Eumycota
Subdivisão	Basidiomycotina
Classe	Hymenomycete
Ordem	Agaricales

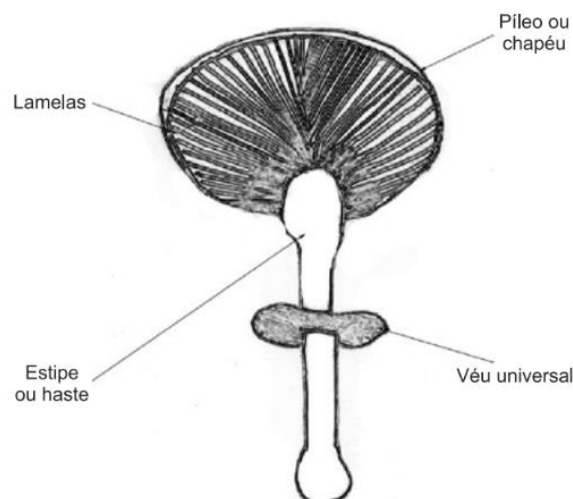
Família	Pleurotaceae
Gênero	Pleurotus (Fr.) Kummer
Espécie	<i>Pleurotus ostreatus</i>

Fonte: URBEN, 2004.

Pleurotus ostreatus é uma espécie comestível, conhecida vulgarmente como cogumelo-ostra, cogumelo-gigante, shimeji, hiratake ou caetetuba. Apresentam corpos frutíferos carnosos, de coloração branca ou creme, haste curta, cilíndrica, crescimento em conjunto, geralmente imbricado. Seu habitat é sobre troncos de árvores frondosas, em locais sombreados.

As estruturas do cogumelo são: o chapéu, o pé, o micélio, as hifas, o anel e a volva. Basicamente, o chapéu é a parte mais alta do cogumelo; o pé é a estrutura que dá sustentação ao chapéu; o micélio é um conjunto de hifas que são responsáveis pela absorção de nutrientes, como se fossem “raízes” no substrato, mas também compõem a parte aérea do cogumelo (sendo micélio reprodutivo); as hifas são os filamentos que formam o micélio; o anel é a parte restante do véu que cobria a superfície inferior do chapéu no cogumelo no estado jovem e que ficou aderida ao pé; e por fim, a volva, que é o anel que não aderiu ao pé, formando assim uma estrutura que envolve o pé (GONÇALVES, 2012), de acordo com a figura 1.

Figura 1- Aspectos morfológicos de um cogumelo adulto da família *Agaricaceae*



Fonte: URBEN, 2004

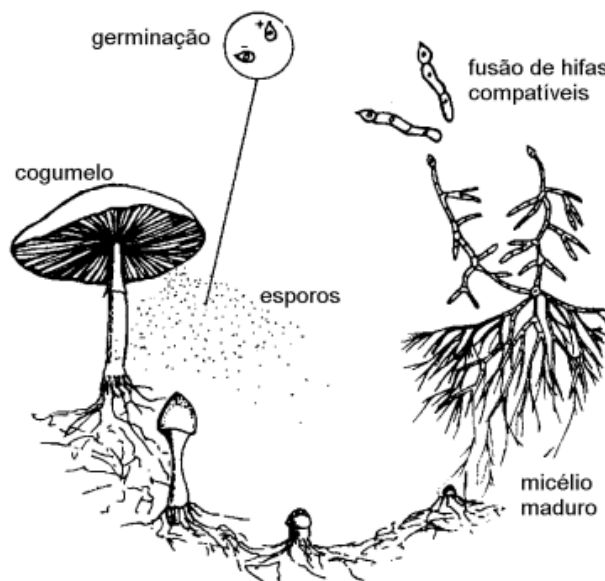
2.3 Reprodução

Os fungos propagam-se através da produção de milhões e milhões de esporos.

Sob condições específicas, as hifas sexualmente compatíveis juntam-se e começam a formar esporos. Às estruturas que produzem os esporos chamam-se cogumelos quando têm um tamanho superior a 1 mm. Pela aparência, esta é a parte mais conspícua do organismo, mas com efeito, trata-se apenas do corpo de frutificação, enquanto a maior parte do organismo vivo se encontra dentro do solo ou dentro da madeira. (OEI PETER, 2006).

Sobre o ciclo de vida desses fungos, a figura 2 ilustra todas as fases.

Figura 2 - Ciclo de vida dos cogumelos



Fonte: OEI PETER, 2006

Conforme Peter Oei (2006), após a colonização do substrato pelos micélios, passam a ser produzidos corpos de frutificação, tal qual são afetados diretamente por mudanças de temperatura e umidade, que necessitam serem altas e constantes, pois a vaporização será responsável pela distribuição de nutrientes, “isto explica por que a pulverização de água em cogumelos a amadurecerem ou um nível demasiadamente alto da humidade relativa do ar pode provocar estragos na cultura.” (OEI PETER, 2006).

2.4 Importância dos cogumelos

2.4.1 Propriedades medicinais e nutricionais

A manutenção da vida do ser humano depende da sua alimentação, que pode consistir em carboidratos, proteínas, lipídeos, vitaminas e sais minerais, e da ingestão de água.

Os cogumelos são constituídos, também, de proteínas de alta qualidade que contêm todos os aminoácidos essenciais, ácidos graxos polinsaturados (ômega), vitaminas, sais minerais e fibras. Por isso, eles são importantes na alimentação humana. Essas substâncias apresentam múltiplas atividades biológicas, como: antitumoral, antiviral, anticoagulante, antimicrobiana, anti-inflamatória, antioxidante, hipoglicêmica, hipocolesterolêmica, hepatoprotetora, diurética e normalizadora da pressão sanguínea (CHANG; WASSER, 2012).

Em suas inúmeras espécies (que se diferenciam por formatos, tamanhos, cores, sabores e aromas) eles também se destacam pelos benefícios que trazem à saúde e sua utilização contínua só traz melhorias. Observando o Quadro 2 percebe-se que eles se adaptam às várias necessidades de componentes nutricionais da alimentação humana, cabendo a escolha do que mais amolda-se as necessidades de cada um.

Quadro 2 - Comparativa nutricional dos principais tipos cogumelos para 100g

NUTRIENTE	Champignon	Shiitake	Shimeji
Energia	25 kcal	56 kcal	50 kcal
Proteína	2,9 g	1,6 g	4 g
Fósforo	93 mg	29 mg	174 mg
Potássio	373 mg	117 mg	506 mg
Vitamina B3	3,88 mg	1,5 mg	51,2 mg

Fonte: ZANIN, 2020

Destaca-se o Shimeji que além ser um ótimo aliado no controle da pressão arterial, ainda traz uma grande variedade de benefícios para a saúde, que vão desde a perda de peso até o combate ao câncer (ZANIN, 2020). Finalmente, os cogumelos são fontes de compostos de interesse para a prevenção ou coadjuvante para o tratamento de patologias como o câncer, o diabetes e as doenças cardiovasculares,

entre outros. Neste âmbito, observa-se o potencial dos cogumelos tanto para a manutenção da saúde quanto para a qualidade de vida dos seres humanos (URBEN, 2004).

2.4.2 Comercialização e consumo de cogumelos

De acordo com a FAO Statistics Division em levantamento realizado em 2011, a China é o maior produtor de cogumelos, com 5.008.850 toneladas produzidas no ano em questão, seguido de Itália e Estados Unidos, com 761.858 e 390.902 toneladas respectivamente. No âmbito mundial, o mercado de cogumelos comestíveis movimentava aproximadamente US\$ 35 bilhões ao ano, “com uma expectativa de crescer 9% até o final do ano de 2021, tendo a China como líder de produção, seguida pela Itália, Estados Unidos e Holanda” (GOMES, 2018).

O consumo de cogumelos no Brasil ainda é pequeno se comparado com países como China e França, entretanto a procura por esses alimentos tem crescido nos últimos anos, sendo o consumo per capita em 2017 de 288 g/habitante, com projeção de crescimento de até 9% até o ano de 2021 (URBEN, 2017). Esses dados indicam que esse segmento pode ser bem lucrativo e em estudo realizado em Botucatu-SP Capra e Tonin (2019) observaram alto potencial de investimento nesse setor, sendo altamente viável para agricultores familiares com pouca mão de obra e pequenas áreas.

Ademais, há uma expectativa no aumento do consumo de cogumelos pelos brasileiros nos próximos anos pela Associação Nacional dos Produtores de Cogumelos (ANPC), principalmente por conta do marketing realizado com relação aos benefícios do seu consumo, além de uma maior popularidade da culinária asiática e também o aumento de vegetarianos e veganos no país; porém, atualmente temos uma média anual de 160 gramas de cogumelo consumidas pelos brasileiros, valor muito abaixo dos oito quilos anuais, por habitante, da China (GOMES, 2018).

2.6 A técnica Jun-Cao

Antes da década de 1980, os principais materiais para cultivo de fungos comestíveis eram árvores e seus resíduos. Contudo, o desenvolvimento desta técnica estava na direção contrária ao balanço ecológico das florestas. Deste modo, iniciou-se uma pesquisa com novos substratos para o cultivo, tais como bagaço, palha de arroz, carapaça da semente de algodão, caule de trigo, folha de bananeira e outras

espécies vegetais. No início, o prof. Lin preocupou-se apenas em substituir parcialmente a madeira por outro material. Após muitos estudos, descobriu-se que Jun-Cao (Jun = cogumelo; Cao = gramíneas) poderia substituir totalmente a serragem, assim como parte do farelo de trigo e de arroz, no substrato de cultivo (URBEN, 2004).

As pesquisas utilizando gramíneas como substratos foram iniciadas a partir de espécies selecionadas, cultivando, colhendo e processando cada uma delas. Em seguida testando-as com diversas espécies fúngicas. A escolha destas plantas foi devido à alta produtividade e riqueza em nutriente, bem como a alta capacidade de adaptação e ampla ocorrência, constituindo, portanto, substratos de boa qualidade para cultivo de ambos os tipos de cogumelo, comestíveis e medicinais (URBEN, 2004). Durante 14 anos de estudos foram avaliaram e aprovados 38 tipos de cogumelos, comestíveis e medicinais para o cultivo em Jun-Cao.

2.6.1 Vantagens do cultivo de cogumelos pela técnica “Jun-Cao”

Recursos agrícolas naturais abundantes e inexplorados: as gramíneas apresentam um ciclo vegetativo curto, com desenvolvimento rápido. São altamente produtivas e podem ser colhidas diversas vezes ao ano; curto período de cultivo: o período total de desenvolvimento do cogumelo é mais curto que o necessário para o cultivo com outras técnicas, como serragem e toras; praticidade e facilidade de apropriação: a técnica pode ser aplicada em pequena ou grande escala de produção, tendo fácil domínio e requerendo poucos recursos; efeito positivo no combate a degradação do solo pela erosão.

Além das vantagens citadas, Lin et.al. (1997) observaram que cogumelos cultivados com Jun-Cao são de alta qualidade quanto aos aspectos nutricionais. Os conteúdos de proteína, nitrogênio, gordura, fósforo, potássio e magnésio, em Jun-Cao, são maiores do que aqueles em serragem (URBEN, 2004).

2.7 Doenças e pragas

As pragas podem limitar a produção de cogumelos comestíveis ou medicinais, sendo as de maior ocorrência no Brasil causadas por fungos, bactérias, insetos, ácaros e nematoides (URBEN, 2004).

Nas contaminações por fungos, esses microrganismos competem na assimilação dos elementos nutritivos do substrato prejudicando o crescimento vegetativo (micélio) e/ou produção dos corpos de frutificação, atrasando o

desenvolvimento do cogumelo ou ainda danificando o tecido ao manchá-lo com lesões enegrecidas. A contaminação em meio de cultura é normalmente causada por fungos presentes no ar principalmente durante os processos de isolamento e repicagens. Os fungos contaminantes também podem estar presentes no substrato durante a preparação do composto ou após esterilização de forma inadequada (URBEN, 2004).

Os fungos contaminantes podem ser divididos em dois grupos: competidores e parasitas. Os competidores são aqueles que competem com o cogumelo utilizando o mesmo substrato de cultivo. Os parasitas usam o substrato e o próprio cogumelo como fonte de alimentação. Os fungos contaminantes geralmente se desenvolvem no composto devido à umidade elevada, falta de ventilação, em ambientes cuja limpeza ou manutenção foram deficientes e por esporos disseminados pelo vento e por insetos (URBEN, 2004).

A contaminação por bactérias ocorre em todas as fases de cultivo de cogumelos (compostagem, pasteurização, crescimento, colheita e casas de vegetação). Nos substratos ou compostagens, apresentam lesões de coloração marrom-pardacenta e normalmente são causadas por *Pseudomonas tolasii*. A doença é mais severa em condições de alta umidade, baixa ventilação e elevadas temperaturas (URBEN, 2004). As viroses em cultivo de cogumelos ainda são poucas estudadas. Segundo Bononi et al. (1995), os sintomas de um cultivo afetado são: queda acentuada na produção, cogumelos apresentando texturas enrugadas e coriáceas com crescimento lento.

Mais de 70 espécies de nematoides causam prejuízos aos cultivos de cogumelos, como por exemplo, queda na produtividade. O solo de cobertura constitui a principal fonte de contaminação. O excesso de umidade, composto mal pasteurizado, ambientes não assépticos são fatores que contribuem para a contaminação destes organismos. Os nematoides se alimentam do micélio do cogumelo, deixando-o preto (URBEN, 2004). Os insetos são organismos que mais causam prejuízos à cultura e produção de cogumelos. São vetores de vírus, fungos e bactérias. Normalmente os insetos cavam galerias (túneis) pelo estipe e pelo chapéu, causando perfurações. São incluídos entre os insetos, as moscas, os besouros e as lagartas (URBEN, 2004).

2.8 Manejo da cultura

2.8.1 Preparo do substrato

Corresponde a todas as condições necessárias para o correto desenvolvimento do micélio dentro de embalagens plásticas de polipropileno de alta densidade, desde a obtenção e preparo do substrato, com temperaturas e umidade adequadas, além de substrato com relação C/N entre 20:1 a 50:1 (PHILIPPOUSSIS et al., 2001) para que o fungo tenha boa colonização do substrato e assim tenha boa produtividade. Na Tabela 1 é apresentada umidade, carbono, nitrogênio e relação C/N de alguns materiais usados para cultivar Shimeji.

Tabela 1 - Umidade (%), Carbono (%), nitrogênio (%) e relação C/N de diversos materiais para o substrato de cultivo.

Ingrediente	Umidade %	Carbono %	Nitrogênio %	C/N
Bagaço de cana-de-açúcar	35-75	48-54	0,3-0,5	96-190
Palha de Braquiária	10-20	50-52	0,5-1,0	50-104
Palha de Trigo	10-20	45	0,6	75
Palha de Arroz	10-20	45	0,-0,7	64-75
Capim Cost-Cross	10-20	41,8	0,91	45,93
Capim Colônia	10-20	42,8	1,06	40,37
Farelo de Soja	10-13	45	7	6,42
Farelo de Arroz	10-13	46-48	2,23	20
Farelo de Trigo	10-13	50-52	2,96	1-17
Ureia	--	27	45	0,6
Sulfato de Amônio	--	0	22	--
Esterco de Cavalo	63	30	1,3	23
Esterco de Frango	40	28	1,5-4,0	7-18

Fonte: Adaptado Kopytowski Filho, 2006; Eira; Minhoni, 1997; Bononi, 1995

O processo de esterilização dos substratos possui o objetivo de eliminar microrganismos contaminantes presentes nos resíduos que irão compor o substrato final de produção. É recomendada a técnica de pasteurização, que utiliza o calor gerado pela exposição ao vapor como forma de eliminação dos microrganismos.

Nesta técnica, diversas unidades de produção preenchidas com substrato são colocadas dentro de um cesto metálico, o qual é colocado dentro de uma panela contendo água. A panela permanece no fogo durante cinco a seis horas. Durante este processo, deve-se acompanhar o volume de água no interior da panela para evitar que o nível de água fique muito baixo devido à evaporação. Passado este período, as unidades de produção são retiradas do cesto e armazenadas em superfície limpa até atingirem temperatura do ambiente. O processo de pasteurização difere da esterilização em autoclave pela inexistência de aumento de pressão, que acelera a morte dos microrganismos presente (PAULI, et al, 2020).

2.8.2 Inoculação e incubação

Essa etapa corresponde a mistura dos inóculos de cogumelo que nada mais são que grandes quantidades de micélios desenvolvidos em serragem ou grãos de trigo. Esses inóculos devem ser adicionados de acordo com a quantidade de substrato preparado, sendo de 7% a 10% ao volume do substrato (PETER OEI, 2006).

O substrato esterilizado e úmido será então embalado em sacos plásticos próprios para a produção de cogumelos. Após o preparo do substrato, os sacos plásticos são transportados para a sala de inoculação, onde serão inoculados com o fungo selecionado (ZANATTA, 2022).

Da sala de inoculação os sacos serão levados para a sala de incubação, onde são colocados em estantes e distribuídos nas prateleiras. Na sala de incubação ficam presentes fileiras de estantes de aço inoxidável. A temperatura da sala de incubação deve ficar entre 21 e 26,5 °C. O processo de incubação e colonização do substrato é de 30 dias (ZANATTA, 2022).

2.8.3 Tratos culturais

Para se obter boa produtividade, os tratos culturais são essenciais. Geralmente, deve-se sempre manter a umidade entre 80 e 90%. A temperatura não poderá exceder a 30°C, mínima de 23°C e ideal de 25°C. A água utilizada tem que ser isenta de substâncias químicas, principalmente de cloro e de metais pesados (chumbo, cobre e mercúrio). Nos dias quentes, deve-se molhar duas vezes por dia, uma pela manhã e outra no final da tarde. O ambiente de cultivo deve ser mantido limpo e isento de plantas invasoras, insetos e pragas (ZANATTA, 2022).

“Na frutificação dos cogumelos, os níveis de oxigênio devem estar mais elevados do que os níveis de CO₂. Dessa maneira, o fungo vai achar que ele chegou na superfície do solo, ou dos troncos de madeira e vai entender que é possível produzir seus cogumelos.” (JOANA, 2021). As correntes de ar, por mais leves que sejam, e que passam pela superfície do substrato, promovem uma evaporação das gotículas da superfície do substrato e atuam também como um gatilho de frutificação. Além disso, a circulação de ar dentro do sistema de cultivo evita a formação de bolsões de CO₂, desfavorecendo o desenvolvimento de contaminantes, pois eles preferem um ambiente com ar estagnado (JOANA, 2021).

Ainda de acordo com Joana (2021), “os cogumelos não fazem fotossíntese, mas seu crescimento é beneficiado com a presença de luz”, pois ela “estimula o desenvolvimento dos primórdios e direciona o crescimento do cogumelo.”

2.8.4 Colheita e pós-colheita

Os cogumelos estão aptos a serem colhidos dentro de 3 a 5 dias, a colheita pode continuar enquanto o micélio manter-se de coloração branca, podendo produzir de três a quatro fluxos (PETER OEI, 2006). O procedimento para colheita do cogumelo deve ser realizado com a torção suave do píleo em seguida, realizando a retirada dele do substrato retirando o mínimo possível de resíduos da cultura. Os que precisarem de um corte devem fazê-lo de maneira adequada para que não haja perdas, colocando as selecionadas em recipientes limpos e as não selecionadas em recipientes para descarte, pois juntas vão transmitir contaminação. Após passar este processo os cogumelos devem ser armazenados com temperatura de 0 a 3°C tendo a umidade entre 95 e 98%. O acondicionamento dos cogumelos pode ser feito em bandejas de forma que limite a perda de massa quando houver o armazenamento (GERENUTTI, GROTTO & URBEN, 2015).

Depois que colhidos, os cogumelos não devem ser lavados. Por conterem bastante poros, irão absorver rapidamente a água, o que poderá ocasionar na mudança de sabor e textura (MARCIA, 2021).

3 METODOLOGIA

Foi realizado um levantamento bibliográfico em trabalhos acadêmicos, páginas da *web*, como também foram realizadas consultas a manuais de cultivo de cogumelo.

Os termos utilizados como palavras-chaves na pesquisa dos artigos foram: cogumelos comestíveis, técnicas de cultivo de cogumelos, Jun-Cao, propriedades nutricionais e medicinais dos cogumelos, *Pleurotus astroautus*, entre outras. O tema apresenta um volume limitado de publicações, elas foram publicadas no período de 1979 a 2020.

O desenvolvimento do cultivo de Shimeji sucedeu-se nas dependências da Etec Benedito Storani durante o período de fevereiro a novembro de 2023, a técnica utilizada denominada Jun-Cao consiste na utilização de gramíneas no preparo do substrato.

3.1 DESENVOLVIMENTO DA PARTE PRÁTICA

3.1.1 Local

O local escolhido anteriormente era uma brigada de incêndio, no momento de realização deste trabalho, inutilizada e, dada as suas condições, é possível visualizar na Figura 3 o seu interior onde verificou-se a necessidade de reforma e adaptação da instalação para a iniciação do cultivo.

Figura 3 - Exterior e interior da casa



Fonte: Autoria própria, 2023

Iniciou-se a higienização utilizando uma vassoura de fogo, por conta de ninhos de vespas encontrados no teto, água e rodos, como pode ser visto nas figuras 4.

Figura 4 - Limpeza e higienização do local



Fonte: Autoria própria, 2023

Em seguida da limpeza, foram feitos reparos na porta e instalação de outra porta com tela sombrite junto com uma proteção para o teto, assim como capturado nas Figuras 5, 6 e 7.

Figura 5 - Reparos das dobradiças e raspagem da tinta da porta



Fonte: Autoria própria, 2023

Figura 6 - Preparo e instalação da porta com tela sombrite



Fonte: Aatoria própria, 2023

Figura 7- Tela sombrite no teto para evitar invasão de pequenos animais



Fonte: Aatoria própria, 2023

Para manter o local higienizado durante o cultivo, foi feito o preparo de um pedilúvio, com a perfuração do chão, tal qual a Figura 8.

Figura 8 – Pedilúvio na entrada da casa



Fonte: Aatoria própria, 2023

Após a secagem do cimento, fez-se novamente a higienização com vassoura de fogo e a aplicação de amônia quaternária juntamente com cal hidratado, como também a Figuras 9, demonstra.

Figura 9 – Higienização com vassoura de fogo e aplicação de amônia quaternária juntamente com cal hidratado



Fonte: Aatoria própria, 2023

Ainda trabalhando no exterior da casa de cogumelos, o grupo pôs diversos tijolos ao seu redor, para evitar o crescimento de plantas e assim facilitar o acesso ao imóvel, a Figura 10 expõe o fato.

Figura 10 – Tijolos de barro em volta da casa de cogumelos



Fonte: Aatoria própria, 2023

3.1.2 Aquisição das sementes

Com a finalização da reforma para a adaptação do recinto, o grupo contatou o Sítio São Carlos, localizado na Rua Pedro Federzoni, nº 500 na cidade de Cabreúva como proprietário sendo Fernando Emanuel Federzoni, que disponibilizou assim que entregue um ofício a “semente” preparada em sacos plásticos pretos com o substrato feito de bagaço de cana, farelo de trigo, capim braquiária e serragem. A Figura 11 mostra o momento da chegada dos sacos na estrutura.

Figura 11 – Sacos inoculados postos nas prateleiras



Fonte: Autoria própria, 2023

3.1.3 Manejo da colheita e pós-colheita

A seguir o local foi umidificado e fechado. Após dois dias, já foram encontrados corpos de frutificação e a colheita foi feita, tesouras higienizadas com álcool em gel e sacos plásticos, assim como se vê na Figura 12.

Figura 12 – Frutificação e colheita dos cogumelos



Fonte: Autoria própria, 2023

Assim que colhidos os cogumelos eram pesados e armazenados e conservados em sacos plásticos e sob refrigeração, como na Figura 13.

Figura 13 – Pesagem e armazenamento de cogumelos



Fonte: Aatoria própria, 2023

Após a primeira colheita, os cogumelos continuaram crescendo, proporcionando outra colheita no dia seguinte, a Figura 14 assim apresenta.

Figura 14 – Realizando a segunda colheita



Fonte: Aatoria própria, 2023

Desde então a produção passou a ser contínua, levando o grupo a realizar colheitas diariamente, a Figura 15 demonstra a presença de primórdios fúngicos ou corpos de frutificação numerosos.

Figura 15 – Primórdios fúngicos



Fonte: Autoria própria, 2023

Durante a realização de uma das colheitas, foi encontrado um cogumelo contaminante para a colonização por parte dos micélios de Shimeji, o cogumelo pertencente do gênero *Coprinus*, “este fungo aparece sempre que a compostagem é realizada de forma incorreta. Quando a amônia não removida de forma adequada na sucessão microbiana durante a compostagem ocorre à frutificação de *Coprinus*” (ROSA, 2007, p. 10). Ele foi retirado, apesar do ocorrido a produção seguiu normalmente, a Figura 16 apresenta o fungo.

Figura 16 – Cogumelo *Coprinus* encontrado em um dos sacos

Fonte: Autoria própria, 2023

Sucedeu-se uma limpeza no terreno circundado a casa com maquinário agrícola, o que ocasionou a quebra do encanamento responsável por levar água até o imóvel, tornando necessária a umidificação do ambiente ser realizada com regador.

Com a alta produção de cogumelos, notou-se a presença de pequenas moscas e joaninhas percorrendo entre os sacos plásticos, para isso o grupo prestou-se a instalar dentro da casa uma armadilha feita com detergente, vinagre de maçã e açúcar, para o controle dos insetos, desta forma como na Figura 16 evidência:

Figura 17 – Armadilha contra insetos



Fonte: Autoria própria, 2023

4 RESULTADOS

O cultivo do cogumelo shimeji-branco teve um bom resultado como se é possível observar na Tabela 2, que quantifica a produtividade pela técnica Jun-Cao com a utilização de gramíneas como substrato, tal qual formado por bagaço de cana, farelo de trigo, capim braquiária e serragem, disponibilizando assim matéria suficiente e de qualidade para o desenvolvimento dos corpos de frutificação para a realização da colheita. O pico de produtividade deu-se durante as semanas de 13 de outubro a 2 de novembro, pois foi neste período em que se completou a colonização do micélio pelo substrato e os primórdios fúngicos após a fase de indução de desenvolvimento com a luz natural.

Tabela 2 – Produtividade das “sementes” de cogumelo shimeji-branco na Etec Benedito Storani

Semana	Peso (g)	Produtividade (/10 sacos de 7kg cada)
---------------	-----------------	--

29 de setembro a 5 de outubro	917	13 g/kg
6 a 12 de outubro	580	8 g/kg
13 a 19 de outubro	2.182	31 g/kg
20 a 26 de outubro	522	7 g/kg
27 de outubro a 2 de novembro	1.883	27 g/kg
3 a 9 de novembro	43	0,61 g/kg
10 a 16 de novembro	302	4 g/kg

Fonte: Autoria própria, 2023

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mercado consumidor de cogumelos comestíveis vem aumentando gradativamente, o que torna sua comercialização viável, junto com a alta produtividade em pouca área necessária, assim o faz um produto atrativo para produtores rurais.

Como toda atividade técnica, o sucesso do cultivo de cogumelos exige capacitação prévia, para que os produtores dominem a técnica e alcancem o êxito em seu empreendimento, para isso é importante difundir este conhecimento.

O grupo espera que a escola técnica Etec Benedito Storani possa dar continuidade ao cultivo de cogumelos para que ele possa se tornar mais conhecido e apreciado na culinária.

REFERÊNCIAS

- ALBERTÓ, E. **Cultivo intensivo de los hongos comestibles: cómo cultivar champiñones, girgolas, shiitake y otras especies**. 1 a ed. Buenos Aires. 2008.
- ANPC. (2013). **Cogumelos**. Associação Nacional dos Produtores de Cogumelos. Disponível em: <https://www.anpccogumelos.org>. Acesso em: 23 de maio de 2023
- BETT, CF & Perondi, MA (2011). **Análise do mercado de cogumelos comestíveis e medicinais: uma prospecção de alternativa de renda para a agricultura familiar na região sudoeste do Paraná**. *Synergismus scyentifica*, UTFPR, Pato Branco, 6(1), 1-9.
- Brasil. Resolução nº 272, de 22 de setembro de 2005. (2005). Regulamento Técnico Para Produtos de Vegetais, Produtos de Frutas e Cogumelos Comestíveis. Brasília, DF.
- BONONI, V. L.; CAPELARI, M.; MAZIERO, R. **Cultivo de Cogumelos Comestíveis**. São Paulo: Ícone, 1995.
- CAPRA, R. S. & Tonin, F. B. (2019). **Ascensão do cultivo de cogumelos comestíveis no Brasil**. In: 8ª Jornada Científica e Tecnológica da Fatec de Botucatu, Botucatu, 2019.
- CHANG, S. T.; WASSER, S. P. **The role of culinary medicinal mushrooms on human welfare with a pyramid model for human health**. *The International Journal of Medicinal Mushrooms*, v. 14, n. 2, p. 95-134, 2012.
- EIRA, A. F. Fungos comestíveis. In: ESPÓSITO, E. ; AZEVEDO, J.L.(Ed.). **Fungos uma introdução a biologia, bioquímica e biotecnologia**. Caxias do Sul: EducS, 2004. Cap.12, p.379-448.
- GERENUTTI, Marli; GROTTTO, Denise; URBEN, Arailde, F. **Anais de simpósio**. 1º edição, Universidade de Sorocaba, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Sorocaba, SP:
- GOMES M. **Agronegócio: Consumo e produção de cogumelos crescem no Brasil** [internet]. Brasília; 2018. Disponível em: https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/economia/2018/01/29/internas_economia,656318/consumo-e-producao-de-cogumelos-no-brasil.shtml. Acesso em: 22 de maio de 2023.
- GONÇALVES Jaylei M. **Espécies comestíveis de cogumelos: Perfil mineral, Bioacumulação de metais e procedimento de preparo de material de referência certificado**. Rio de Janeiro, 2012. p. 109.
- JOANA, Maria. **Frutificação dos cogumelos: 5 importantes parâmetros**. Disponível em: <https://greenpower.net.br/blog/frutificacao-dos-cogumelos/#:~:text=Luz%3A%20estimula%20o%20desenvolvimento%20dos>. Acesso em: 20 nov. 2023.
- KOPYTOWSKI FILHO, João. **Produtividade e eficiência biológica de Agaricus blazei (Murril) Heinemann, em diferentes condições de cultivo**. 2006. xvi, 134 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, 2006.
- LIN,Z.;LIN,Z. **Jun-Cao Technology**. Fuzhou: Asia-Pacific Fungi Cultivation Training Center.1997.

MARCIA, Izabella. **CUIDADOS E RESTRIÇÕES AO SE PRODUZIR COGUMELOS»** **Conaq**. Disponível em: <https://conaq.com.br/cuidados-e-restricoes-ao-se-produzir-cogumelos/>. Acesso em: 20 nov. 2023.

OEI, Peter; NIEUWENHUIJZEN, Bram. **O cultivo de cogumelos em pequena escala: pleuroto, shiitake e orelha-de-pau**. *Agrodok* 40, [s. l.], p. 37-45, 1 jan. 2006. Disponível em: <https://biowit.files.wordpress.com/2010/11/agromisa-ad-40-p.pdf>. Acesso em: 15 de novembro de 2023.

STEFFEN, Gerusa Pauli Kist et al. **Produção de cogumelos comestíveis em substratos orgânicos**. Porto Alegre: DDPA, 2020. (Circular: divulgação técnica, 3)

PHILIPPOUSSIS A, ZERVAKIS G, DIAMANTOPOULOU P (2001). **Bioconversion of lignocellulosic wastes through the cultivation of the edible mushrooms *Agrocyb aegerita*, *Volvariella volvacea* and *Pleurotus spp.*** *World J Microbiol Biotechnol* 17(2): 191–200. UNISO, 2015. 1a edição, p. 274.

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

YAMAUCHI, M., SAKAMOTO, M., YAMADA, M., HARA, H., TAIB, S. M., REZANIA, S. HANAFI, F. H. M. **Cultivation of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on fermented moso bamboo sawdust**. *Journal of King Saud University-Science*. 2018.

ZANATTA. **Cultivo Orgânico de Shimeji e Hiratake - 2022**. Disponível em: <https://www.zanatta.com.br/cultivo-organico-de-shimeji/#:~:text=O%20ciclo%20de%20cultivo%20de>. Acesso em: 20 nov. 2023.

ZANIN, Tatiana. **TIPOS DE COGUMELO E 9 PRINCIPAIS BENEFÍCIOS PARA A SAÚDE**. Nutricionista. Julho 2020. *Revista Tua Saúde*. Disponível em <https://www.tuasaude.com/beneficios-dos-cogumelos/>. Acesso em: 24 de Abril de 2023.