

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA EM CAXIAS DO SUL
BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

AMARILDO DE OLIVEIRA SOTTORIVA

**UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA VINÍCOLA NA PRODUÇÃO DE
COGUMELO *Pleurotus ostreatus* (SHIMEJI) NA SERRA GAÚCHA - RS**

CAXIAS DO SUL

2022

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA EM CAXIAS DO SUL
BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

AMARILDO DE OLIVEIRA SOTTORIVA

**UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA VINÍCOLA NA PRODUÇÃO DE
COGUMELO *Pleurotus ostreatus* (SHIMEJI) NA SERRA GAÚCHA - RS**

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Eléia Righi

**CAXIAS DO SUL
2022**

Catálogo de publicação na fonte (CIP)

S718u	Sottoriva, Amarildo de Oliveira
	Utilização de resíduos da indústria vinícola na produção de cogumelo <i>Pleurotus ostreatus</i> (SHIMEJI) na Serra Gaúcha - RS/ Amarildo de Oliveira Sottoriva. – Caxias do Sul, 2022.
	61 f.
	Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos (Bacharelado), Unidade em Caxias do Sul, 2022.
	Orientadora: Prof. ^a Dra. Eléia Righi
	1. Bagaço da Uva. 2. Farinha de Uva. 3. Sustentabilidade. 4. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). I. Righi, Eléia. II. Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos (Bacharelado), Unidade em Caxias do Sul, 2022. III. Título.

Catálogo elaborada pelo Bibliotecário Uergs - Marcelo Bresolin CRB10/2136

AMARILDO DE OLIVEIRA SOTTORIVA

**UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA VINÍCOLA NA PRODUÇÃO DE
COGUMELO *Pleurotus ostreatus* (SHIMEJI) NA SERRA GAÚCHA - RS**

Trabalho de Conclusão II apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Eléia Righi

Aprovado em: 22/06/2022

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Professora Doutora Eléia Righi
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

Professora Doutora Elaine Biondo
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS

Professora Doutora Bruna Bento Drawanz
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS

Dedico este trabalho a minha esposa Marli Bottoni, meu filho Mateus Bottoni Sottoriva e minha filha Bruna Louise Bottoni Sottoriva.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas que me apoiaram nesta aparente longa jornada de formação, e ao criador, por ter as forças necessárias para prosseguir esse caminho ombreando-se com pessoas que Ele me presenteou neste plano.

Em especial a minha orientadora, professora Doutora **Eléia Righi**, pela sua perspicácia, incentivo, coragem e paciência, sobretudo por seu profissionalismo e sensibilidade diante de cada situação, minha eterna gratidão.

Ao meu co-orientador, Mestre **Angelo Piaia**, por ter aceitado essa proposta de auxiliarme com seu conhecimento, ideias, sugestões, conduzindo a um direcionamento assertivo nos momentos de dúvidas e que contribuíram imensamente para o bom andamento deste trabalho.

A Professora Doutora **Bruna Bento Drawanz**, e a Professora Doutora **Elaine Biondo**, pela disponibilidade em fazer parte da banca avaliadora deste trabalho, contribuindo assim de maneira significativa para minha formação.

Agradeço profundamente a cada um (a) professor (a) da Uergs como um todo, pois no decorrer deste período pandêmico da COVID (19) foram muitos os desafios para todos os docentes e discentes, quero acreditar que aprendemos, e evoluímos sobremaneira nesse período.

Um agradecimento regado de gratidão a minha família e amigos, esposa **Marli Bottoni**, pela sua compreensão, paciência e incentivo nessa formação, meu filho (a) **Mateus e Bruna**, minha Nora **Mariana Pruinelli**, minha grade incentivadora, e a quem me trouxe renovação, alegria e vontade de viver, **Luna Pruinelli Sottoriva**, minha primeira neta.

Os amigos são peça importante em nossas vidas, muitos são irmãos que o **Criador** colocou como anjos a nos acompanhar, agradeço a cada colega de aula e as amizades que construímos nesse período pois foram e serão significativas para toda a vida e ao meu amigo **Leodir C. Ribeiro, Marilice F. Ribeiro**, pelo carinho, amizade que sempre suprimos.

E a todos que de alguma forma fizeram parte da minha formação.

“O conhecimento que adquiro vai se solidificando com o tempo, e na medida que o mesmo passa, vem a firme necessidade de lapidar-me a cada instante, para que a transformação seja constante e validada no presente”.

Amarildo de Oliveira Sottoriva

RESUMO

O aproveitamento de resíduos quando feito com eficiência e responsabilidade ambiental tem um retorno duplamente eficiente, primeiramente pelo fato de eliminar uma provável contaminação do meio ambiente e o outro pelo fato de haver uma possibilidade de uso como incremento no substrato para cultivo de alimentos. O bagaço de uva é um resíduo gerado na produção de vinhos da Serra Gaúcha e têm demonstrado ser um eficiente coadjuvante na formulação do composto para produção de cogumelos *Pleurotus ostreatus*. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi analisar a viabilidade da produção do cogumelo *Pleurotus ostreatus* (Shimeji), utilizando resíduos da indústria vinícola. A metodologia foi organizada em relação a cadeia produtiva do cogumelo, o ambiente mais adequado para a produção, etapas da produção, e fazer o uso do resíduo da indústria vinícola da Serra Gaúcha. No experimento foi possível constatar que produzir o cogumelo *Pleurotus ostreatus* em blocos de serragem e utilizando bagaço e farinha da semente da uva na composição do substrato, obteve-se resultados significativamente positivos, muito embora haja a necessidade de ajustes para um melhor aproveitamento do teor nutricional do composto, e agilidade na corrida micelial.

Palavras-chave: Bagaço da uva; Farinha de uva; Resíduos; Sustentabilidade; Shimeji.

ABSTRACT

The use of waste when done with efficiency and environmental responsibility has a doubly efficient return, firstly because it eliminates a probable contamination of the soil and the other because there is a possibility of use as an increment in the substrate for food cultivation. Grape pomace is a residue generated in the production of wines from Serra Gaúcha and has been shown to be an efficient adjuvant in the formulation of the compound for the production of *Pleurotus ostreatus* mushrooms. In this sense, the objective of this work was to analyze the production process of the *Pleurotus ostreatus* (Shimeji) mushroom, using residues from the wine industry. The methodology was organized in relation to the mushroom production chain, the most suitable environment for production, production stages as well as making use of the residue from the Serra Gaúcha wine industry. In the experiment, it was possible to verify that producing the *Pleurotus ostreatus* mushroom in sawdust blocks and using grape seed bagasse and flour in the substrate composition, obtained significantly positive results, although there is a need for adjustments for a better use of the nutritional content. of the compound, and agility in the mycelial race.

Keywords: Grape Pomace; Grape flour; Waste; Sustainability; Shimeji.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Composição de substratos adequados para a produção comercial de Shimeji (<i>Pleurotus ostreatus</i>).	21
Quadro 2 – Descrição da composição dos blocos de substratos.....	28
Quadro 3 - Descrição da composição de cada amostra de substrato.	39
Quadro 4 – Dados analíticos da farinha de uva.	43
Quadro 5 – Planilha de Produtividade.	46

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cogumelo <i>Pleurotus ostreatus</i>	18
Figura 2 – Mapa de localização do Corede Serra / Serra Gaúcha.	25
Figura 3 – Imagem do composto.	26
Figura 4 – Imagem dos blocos.....	27
Figura 5 – Imagem do tambor.	28
Figura 6 – Imagem da inoculação.....	29
Figura 7 – Sala de corrida micelial.	30
Figura 8 – Sala de produção.	31
Figura 9 – Cadeia produtiva.	33
Figura 10 – Mapa dos produtores na Serra Gaúcha.....	36
Figura 11 – Galpão na propriedade de Ginter Jacob.	37
Figura 12 – Composto orgânico.	38
Figura 13 – Processo de secagem.	39
Figura 14 – Temperatura interna do bloco.	40
Figura 15 – Inoculação dos blocos da corrida micelial.	41
Figura 16 - Disposição dos blocos na sala de frutificação.	46
Figura 17 – Produção dos blocos.....	47
Figura 18 - Excesso de CO ₂ e baixa umidade.	52

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVO GERAL	13
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
1.3 JUSTIFICATIVA	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1 ASCENDÊNCIA DO CONSUMO.....	15
2.2 COGUMELO <i>PLEUROTUS OSTREATUS</i>	17
2.3 LEGISLAÇÃO	18
2.4 SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO.....	19
2.5 RESÍDUOS DA INDÚSTRIA VINÍCOLA.....	22
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	24
3.1 LEVANTAMENTO TEÓRICO	24
3.2 CADEIA PRODUTIVA	24
3.4 ETAPAS DE CULTIVO E O USO DO SUBSTRATO DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA VINÍCOLA.....	26
4 ANÁLISE E DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS	32
4.1 A CADEIA PRODUTIVA DO COGUMELO.....	32
4.2 PRODUÇÃO DE COGUMELOS NA REGIÃO DA SERRA GAÚCHA.....	35
4.3 PROCESSO DE CULTIVO EM SUBSTRATO DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA VINÍCOLA.....	38
4.4 ANÁLISE DA PRODUÇÃO DO COGUMELO.....	45
4.5 DESAFIOS OCORRIDOS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO.....	50
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53
REFERÊNCIAS	55

1 INTRODUÇÃO

O setor de alimentos é diversificado, e sua variedade se amplia na medida que se conhece a cultura e função de cada alimento no prato tradicional de um povo, com a globalização essa interrelação contribui para que haja um intercâmbio, não só da cultura em si, mas da própria relação com o alimento, logo se observa que, em um mundo globalizado tanto o alimento quanto os aspectos culturais se disseminam de uma maneira singular, pelo indivíduo.

Existe uma pluralidade refletida nos hábitos socioculturais, como a maneira de vestir, linguagem, religião, modo de agir, e hábitos alimentares que estão intrinsecamente ligados as suas raízes. Nesse interim não menos importante a cultura, cultivo e consumo do cogumelo, tenha raízes profundas na culinária oriental chinesa desde os meados do século VI, não obstante agora um momento muito propício para um aprofundamento do modo de produção, características e suas funções diversas.

A região sul do Brasil vem de uma descendência cultural miscigenada, com uma ligação entre portugueses, indígenas e espanhóis, posteriormente com a chegada dos africanos, italianos, alemães, e mestiços oriundos de outras partes do Brasil. Basicamente uma cultura formada de duas vertentes: os povos indígenas aqui existentes e dos colonizadores europeus, e afrodescendentes no meio desse contexto. Logo o hábito do consumo de cogumelos não obteve êxito até então, porém com a descoberta dos inúmeros benefícios que os cogumelos proporcionam à saúde humana e a busca pôr uma alimentação mais saudável abre-se uma oportunidade de produção suscitando uma demanda por este tipo de alimento.

E é justamente o crescimento do consumo por cogumelos comestíveis que tem incentivado novos empreendedores a tomarem a iniciativa de mergulhar nesse ramo de atividade ainda pouco explorado, mas que possui um grande potencial de crescimento com o incremento da globalização dos costumes.

Com um mercado em plena expansão na última década, principalmente pela busca de alimentação mais saudável e o crescente interesse pela culinária “*gourmet*”, o cultivo de cogumelos comestíveis, produto de alto valor agregado, se apresenta como uma possibilidade de renda extra ao produtor (STEFFEN *et al.*, 2020).

A falta de conhecimento em relação aos cogumelos fez com que até então os seus reais benefícios não fossem explorados, deixando no ar um aspecto místico referente a essa cultura, segundo a Associação Nacional de Produtores de Cogumelos (ANPC) o Brasil consome em torno de 160 gramas per capita ano, comparando o consumo dos países europeus como a Itália, Alemanha e França que consomem um montante superior a 2 kg per capita, e aos países

asiáticos como Coréia do Sul e China que supera a 8 kg per capita, sob esse olhar pode-se pensar que há um grande mercado a ser explorado (GOMES, 2018).

Além de suas características farmacológicas, os cogumelos estão se tornando mais essenciais para a dieta humana devido ao seu valor nutricional, altos níveis de proteínas e baixos níveis de gordura, o que pode ser considerado um alimento promissor para pacientes com colesterol alto e obesidade (KHATUN *et al.*, 2012).

O gênero *Pleurotus* tem despertado grande interesse por parte da comunidade médica e científica, devido ao alto valor nutricional dos cogumelos, por possuir baixas calorias, e ser boa fonte de proteínas, carboidratos, vitaminas, cálcio e ferro, além de apresentar baixo custo e importantes propriedades medicinais (OLIVEIRA; NAOZUKA, 2020).

O *Pleurotus ostreatus*, também conhecido como Shimeji, ou ainda mais popularmente como cogumelo ostra, devido ao seu formato, é um cogumelo comestível comum, cultivado no mundo todo e possui duas variações, o Shimeji branco e o Shimeji preto. É um saprófita que atua como um decompositor primário de madeira (HEARST *et al.*, 2009).

Nesse sentido, como ressalta Steffen *et al.*, (2020, p. 9), “a abertura deste novo nicho de mercado tem chamado a atenção dos públicos urbano e rural, seja com o objetivo de produção para consumo próprio ou para comercialização em feiras orgânicas e mercados especializados”.

1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho foi analisar a viabilidade da produção do cogumelo *Pleurotus ostreatus* (Shimeji), utilizando resíduos da indústria vinícola.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos são:

- Analisar a cadeia produtiva do cogumelo *Pleurotus ostreatus*;
- Observar a produção na região em estudo;
- Construir e analisar o ambiente mais adequado para a produção (etapas de cultivo);
- Usar como base de substrato os resíduos da indústria vinícola da Serra Gaúcha;

1.3 JUSTIFICATIVA

A graduação de Ciência e Tecnologia de Alimentos (CTA), proporciona ao graduando uma gama de possibilidade no aprofundamento da pesquisa em determinado segmento do setor de alimentos, isto posto sugere que além dos conhecimentos gerais que o curso proporciona visa desenvolver novos produtos, buscar a interrelação com os meios de diferentes fontes. Assim como, que a inovação seja uma constante no processo de formação de sua profissão.

Nesse sentido, a cultura do cogumelo *Pleurotus ostreatus* atualmente não é difundida nos meios acadêmicos de nossa instituição e pode ser vista como uma maneira de propagar mais essa alternativa de alimento desvendando desde o micélio, semeadura, seu cultivo até chegar ao prato do consumidor.

A escolha pelo cultivo de Shimeji levou em consideração a facilidade e a rapidez da técnica de produção, e a menor necessidade de investimentos quando comparado ao cultivo de outros tipos de cogumelos comestíveis, como o Shitake e o Champignon de Paris.

Além disso, no Brasil o maior produtor de uva é o Estado do Rio Grande do Sul, e neste, a principal região produtora é a Serra Gaúcha, assim existe a necessidade de aproveitar os subprodutos gerados pelo resíduo da casca e semente da uva, além do engaço. Muitas pesquisas mostram que, o bagaço da uva, além de ser usado para elaboração de rações para animais, também pode ser empregado na elaboração de produtos alimentícios. O bagaço da uva possui muitos compostos, que permanecem após o processamento, como as fibras, minerais e os compostos bioativos, apresentando potencial para o desenvolvimento de alimentos (HUERTA, 2018).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O referencial teórico desse trabalho foi embasado na ascensão do consumo dos cogumelos no Brasil, uma caracterização do tipo *Pleurotus ostreatus*, a legislação que norteia esse alimento, e pôr fim a sustentabilidade na produção com o uso de resíduos da indústria vinícola.

2.1 ASCENDÊNCIA DO CONSUMO

Sob uma visão da gastronomia, desde as primeiras civilizações que se tem conhecimento o cogumelo vem sendo considerado um alimento especial, tendo em vista suas características nutricionais, terapêuticas e medicinais. Segundo a Associação Nacional dos Produtores de Cogumelos (ANPC) estudos científicos indicam que os cogumelos comestíveis e medicinais possuem um relativo teor de proteína, pois são altamente ricos em fibras minerais e vitaminas, possuem um índice de gordura total baixo, enfatizando que o teor de ácidos graxos poli-insaturados são saudáveis para o metabolismo humano (ANPC, 2013).

Os cogumelos estão chamando a atenção de muitos pesquisadores de alimentos e farmacêuticos devido a seus constituintes bioativos, como compostos fenólicos, terpenos, esteroides e polissacarídeos, devido suas atividades biológicas (MARIGA *et al.*, 2014). Além disso, “esses organismos são fontes importantes de: as β -glucanas, as peptidoglicanas, o ergosterol, a proteína Ling Zhi-8, as lectinas, as estatinas, os compostos fenólicos e os triterpenos, entre outros” (POLEZ, 2017, p. 236).

Como existe uma boa variedade de espécies e que possuem também propriedades tônicas e medicinais, e ainda, apresentam qualidades gastronômicas de textura, aroma e sabor bastante atrativas ao paladar humano. Esses cogumelos são, assim, merecidamente reconhecidos como uma excelente opção entre os alimentos saudáveis ou funcionais (ANPC, 2013).

Conforme Gomes (2018), são grandes os benefícios do consumo de cogumelos, muitos dos quais ainda não estudados pesquisadores indicam que o produto é rico em proteína, vitaminas B e C, fibras e sais minerais (fósforo, potássio, cálcio, sódio e ferro), além de aminoácidos. O próprio autor saliente que em 100 gramas de cogumelos da espécie champignon, existem de 34% a 36% de proteínas, enquanto, nessa mesma quantidade de carne bovina, são 14% de proteínas (GOMES, 2018).

A produção de cogumelos comestíveis está em expansão no Brasil e no mundo. Os países asiáticos lideram o consumo deste grupo de fungos, sendo a China o maior consumidor e produtor (STEFFEN *et al.*, 2019). Nesse sentido:

[...] um dos motivos para o crescimento do consumo no Brasil é o fato do veganismo e do vegetarianismo terem aumentado consideravelmente, já que os cogumelos são fontes de proteína para esse grupo de pessoas, apesar de terem menos deste macronutriente do que as leguminosas, por exemplo, a qualidade é alta e a digestibilidade facilitada nesse grupo de alimentos. Outra questão relevante para esse aumento é a utilização dos cogumelos nos pratos orientais, que conquistaram o gosto popular (FRÓES, 2021, p. 1).

O mercado mundial de cogumelos movimentou 35 bilhões de dólares. Estimativas apontaram para um crescimento de 9 a 12% no volume comercializado em 2021. No Brasil, a maior produção de cogumelos está concentrada no estado de São Paulo, onde aproximadamente 500 produtores movimentam R\$ 21 milhões (STEFFEN *et al.*, 2019).

Muitos brasileiros já conhecem os benefícios dos cogumelos para a nutrição e para a saúde. Mesmo assim, esse alimento ainda não faz parte da dieta regular da maioria da população. Os preços elevados da bandeja (em média, 200 gramas saem por R\$ 15), são uma barreira à expansão do consumo (GOMES, 2018).

Assim, a literatura destaca a existência de 45 mil espécies de cogumelos, entretanto, apenas 10% desse total são comestíveis e apenas 20 espécies são produzidas comercialmente. Os principais cogumelos comercializados nacionalmente são: Champignon de Paris (*Agaricus bisporus*), o qual ocupa aproximadamente 66% dessa produção; Shimeji (*Pleurotus ostreatus*); Shitake (*Lentinula edodes*) (LACERDA, 2021, p. 1).

Cabe ressaltar, que cada um destes tipos de cogumelos possui especificidades para sua produção em escala comercial. Portanto, a escolha da tecnologia de cultivo, do tipo de instalação e dos insumos necessários dependerá do tipo de cogumelo que se deseja produzir. Ou seja, o primeiro passo é a definição da espécie que será produzida (STEFFEN *et al.*, 2020).

A produção brasileira de cogumelos não é capaz de suprir a demanda, sendo necessário a importação do produto de outros países para abastecer o mercado interno, indicando que há espaço para o incremento da produção. Aliado a isso, o cultivo de cogumelos pode ser realizado em diferentes tipos de substratos, sendo uma importante alternativa de complementação de renda para pequenos agricultores (CABRERA *et al.*, 2020).

Cabrera *et al.* (2020), ressaltam que por ser uma atividade que exija cuidado constante e grande investimento, os produtores que conseguem se estabelecer e produzir comercialmente são muito resistentes a fornecer informações sobre a produção e o cultivo dos cogumelos. De um lado há o receio de que um grande concorrente possa aparecer na região e inviabilizar a produção dos pequenos produtores, mas de outro isto impede que haja maior troca de informações entre os produtores locais e auxílio nos problemas encontrados por cada um deles.

O cultivo de cogumelos em substratos representa uma fonte interessante de renda para pequenas e médias propriedades rurais, pois cogumelos frescos possuem elevada demanda de mercado e alto valor agregado (STEFFEN *et al.*, 2020).

2.2 COGUMELO *Pleurotus ostreatus*

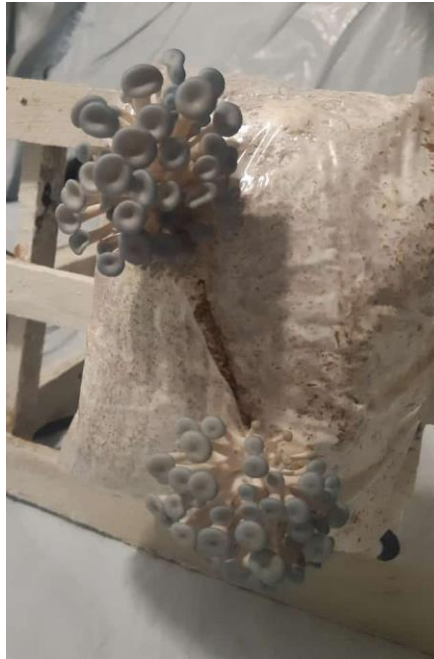
Espécies de *Pleurotus* são conhecidas como cogumelos ostras, sendo cultivados em vários países, principalmente nos localizados no sudeste Asiático, Índia, Europa e África. Naturalmente, este fungo é decompositor de madeiras e vários outros substratos (MANDEEL *et al.*, 2005).

Segundo Mandeel *et al.* (2005), diferente de outros cogumelos, cogumelos ostras (*Pleurotus* sp.) são fáceis, rápidos e baratos para cultivar, pois requerem pouco tempo de preparação e baixa tecnologia de cultivo.

O cogumelo *Pleurotus ostreatus* (Figura 1) pertence ao Reino Fungi, Divisão Basidiomycota, Classe Homobasidiomycetes, Ordem Agaricales, Família Pleurotaceae e gênero *Pleurotus* (KIRK *et al.*, 2011). Popularmente, a espécie é conhecida como “oyster mushroom” (em inglês, derivação do nome científico), cogumelo ostra (em português), *ping Gu* (em chinês, que significa “cogumelo plano”), *hiratake* (em japonês significa “cogumelo plano”) ou *shimeji* (em japonês significa “boa aparência”) (VIEIRA, 2016).

O *Pleurotus ostreatus* é o representante tipo da família Pleurotaceae. São decompositores primários e, assim como grande parte do gênero, possuem basídio com quatro basidiósporos e um sistema de “mating” tetrapolar; apresentando grampo de conexão e sistema hifálico monomítico (KONG, 2004).

Figura 1 - Cogumelo *Pleurotus ostreatus*.



Fonte: Autores (2022).

Pleurotus sp., bem como todos os cogumelos, não possuem clorofila e desta forma são completamente dependentes do substrato de cultivo para o seu desenvolvimento. Os cogumelos em si são chamados de carpóforo (corpo de frutificação) e a parte com a qual o cogumelo desenvolve-se sobre substratos é chamada de micélio (estrutura vegetativa) (BARNEY, 2009). A sua popularidade deve-se a características próprias, como sabor, textura e aromas únicos aliados à facilidade de cultivo em diferentes regiões geográficas, em diversas condições climáticas e em uma razoável variedade de substratos (BARNEY, 2009).

2.3 LEGISLAÇÃO

Em relação a legislação dos cogumelos no Brasil, temos o Regulamento Técnico para Produtos Vegetais, Produtos de Frutas e Cogumelos Comestíveis, que é a Resolução - RDC nº 272, de 22 de setembro de 2005 (MAPA, 2005). Nesta resolução temos a definição de cogumelo comestível:

[...] é o produto obtido de espécie(s) de fungo(s) comestível(is), tradicionalmente utilizada(s) como alimento. Pode ser dessecado, inteiro, fragmentado, moído ou em conserva, submetido a processo de secagem e ou defumação e ou cocção e ou salga e ou

fermentação ou outro processo tecnológico considerado seguro para a produção de alimentos (MAPA, 2005, p. 2).

Além disso a resolução ressalta que os produtos devem ser obtidos, processados, embalados, armazenados, transportados e conservados em condições que não produzam, desenvolvam e ou agreguem substâncias físicas, químicas ou biológicas que coloquem em risco a saúde do consumidor (MAPA, 2005). Deve ser obedecida a legislação vigente de Boas Práticas de Fabricação resolução - RDC nº 352, de 23 de dezembro de 2002 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002).

No ano de 2011, foi publicado a IN 37 de 2 de agosto de 2011 (Cogumelos comestíveis), que estabelece o Regulamento Técnico para a Produção de Cogumelos Comestíveis em Sistemas Orgânicos de Produção (MAPA, 2011a). No mesmo momento foi publicada a IN 38 de 2 de agosto de 2011 (Produção de sementes e mudas), que estabelece o Regulamento Técnico para a Produção de Sementes e Mudanças em Sistemas Orgânicos de Produção (MAPA, 2011b).

Em 2013, foi publicada a Resolução - RDC Nº 7, de 06 de março de 2013, que dispõe sobre a aprovação de uso de coadjuvantes de tecnologia para fabricação de produtos de frutas e de vegetais (incluindo cogumelos comestíveis). Neste sentido, as enzimas e preparações enzimáticas podem ser utilizadas no processo de produção de produtos de frutas e de vegetais (incluindo cogumelos comestíveis) como coadjuvantes de tecnologia, desde que previstas em Regulamento Técnico específico, inclusive suas fontes de obtenção, e que atendam às especificações estabelecidas no regulamento (MAPA, 2013).

2.4 SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO

A cadeia da fungicultura possui diferentes etapas essenciais para a instalação do sistema de produção: 1) obtenção e preparo de substrato para crescimento do fungo; 2) Processo de inoculação; 3) colonização; 4) frutificação; 5) colheita e pós-colheita. O processo de preparo de substrato, também conhecido como “etapa suja” da cadeia de produção, tem objetivo de oferecer condições favoráveis que atendem as necessidades fisiológicas e desenvolvimento do fungo como a relação adequada de C:N, umidade e pH, por exemplo. Biomassas lignocelulósicas, material vegetal, são ótimos para o cultivo da maioria das espécies fúngicas comerciais (HULTBERG *et al.* 2018).

Os processos de inoculação, colonização e frutificação, etapas que necessitam de descontaminação do substrato e ambiente, tem objetivo de oferecer condições de crescimento

e frutificação do fungo sem a concorrência de outras espécies oportunistas (YAMAUCHI *et al.* 2018).

Com base no hábito de vida dos cogumelos, a produção envolve um conjunto de processos que viabilizam a conversão de resíduos lignocelulósicos em alimentos de alta qualidade nutricional (ATILA, 2016). Neste contexto, a produção de cogumelos está alinhada com os conceitos atuais de economia circular, modelo econômico voltado para o uso eficiente de recursos por meio da minimização de resíduos e ciclos fechados de produtos (MORSELETTO, 2020). Além disso, o cultivo de cogumelos para fins comerciais auxilia na proteção de recursos naturais e gera benefícios socioeconômicos que podem contribuir para o desenvolvimento regional sustentável (MEYER *et al.*, 2020).

Um dos “aspectos de maior relevância para o sucesso da produção comercial de cogumelos é a composição do substrato, interessados em contribuir com o setor estão buscando alternativas para substituir alguns insumos que compõem os substratos usualmente utilizados, visando a redução dos custos de produção” (STEFFEN, *et al.*, 2019, pg. 1).

Assim, “pesquisas estão buscando substituir farinhas por resíduos de indústrias de beneficiamento de alimentos, possibilitando o aproveitamento de materiais de baixo valor agregado e a redução dos custos de produção, o que, conseqüentemente, resultará na redução do custo final do produto para o consumidor” (STEFFEN, *et al.*, 2019, pg. 1).

É importante ressaltar que nem todo tipo de resíduo orgânico pode ser utilizado como substrato. É necessário utilizar composições adequadas e equilibradas para garantir a rápida “corrida micelial”, ou seja, a colonização do substrato pelo fungo, processo que irá refletir diretamente na qualidade e produtividade dos cogumelos (STEFFEN *et al.*, 2020).

Steffen *et al.* (2020), salientam que alguns substratos que proporcionaram rápida corrida micelial, cogumelos com padrão comercial, eficiência biológica e longevidade produtiva estão listadas no quadro 1.

Quadro 1 - Composição de substratos adequados para a produção comercial de Shimeji
(*Pleurotus ostreatus*).

Substratos adequados para produção de Shimeji	
1	Serragem de eucalipto (50%), grãos de arroz sem valor comercial (50%), cal hidratada e água
2	Serragem de eucalipto (50%), grãos de arroz sem valor comercial (20%), casca de arroz (20%), vermicomposto (10%), cal hidratada e água
3	Grãos de arroz sem valor comercial (50%), casca de arroz (50%), cal hidratada e água
4	Maravalha de eucalipto (50%), grãos de arroz sem valor comercial (50%), cal hidratada e água
5	Substrato padrão: Serragem de eucalipto (80%), farinha de milho (20%), cal hidratada e água

Fonte: Steffen *et al.* (2020).

Em relação as farinhas que podem ser utilizadas como base para a produção de cogumelos, temos a farinha oriunda do bagaço da uva. O mercado dispõe de uma enorme variedade de opções de farinhas, e o consumo destas tem sido relacionado a uma série de benefícios a saúde (PARRY *et al.*, 2011).

De acordo com Araújo (2010), a farinha de uva é um dos subprodutos gerados a partir do bagaço e que potencialmente pode ser utilizada na elaboração de biscoitos, pães, barras de cereais, massas caseiras, vitaminas, sucos, sendo muito útil para os diabéticos que não podem consumir o fruto *in natura* pelo seu teor de açúcar. A farinha de uva possui um alto teor de fibras assim como alta quantidade de flavonoides, e assim como a uva, é também um dos melhores antioxidantes, servindo para combater os radicais livres, prevenindo doenças degenerativas (ARAÚJO, 2010).

Grande parte do bagaço produzido pelas vinícolas é desperdiçado aqui na Serra Gaúcha. Para Campos (2005), deste modo, é importante que estes subprodutos sejam explorados, pois apresentam propriedades fitoterápicas de relevância para as indústrias farmacêuticas, químicas e de alimentos. Assim, permite agregar valor a este resíduo industrial, que é descartado.

A utilização de substratos vegetais à base de palha tem vindo a assumir uma importância crescente na cultura de cogumelos sapróbios, principalmente do gênero *Pleurotus*. Estes cogumelos são considerados muito interessantes do ponto de vista comercial, não só pelas suas características organolépticas e nutricionais, mas também pela sua fácil adaptação e manutenção, crescimento rápido e relativo custo baixo de cultura (SAPATA *et al.*, 2010).

Substratos para a produção de cogumelos deve-se ter características químicas e físicas adequadas, como também oferecer as condições de ambiência para um bom desenvolvimento

do fungo. Os fungos produzem e liberam enzimas específicas que atuam na degradação de biomassa lignocelulósica, fontes de nutrição. As enzimas produzidas pelo micélio dos cogumelos desempenham papel crucial, na colonização e degradação dos substratos, assim gerando rendimentos de corpos de frutificação, popularmente conhecido como cogumelos comestíveis (CHANG; WASSER, 2018).

A utilização de serragem a base de eucalipto se tornou a fonte mais barata para a produção comercial de cogumelos comestíveis, principalmente o Shimeji Brasil, Hiratake e Shitake que são produzidos em blocos (SIQUEIRA *et al.*, 2015). A serragem de eucalipto é uma alternativa aos substratos baseados em gramíneas, que é a fonte mais utilizada na Ásia. O uso de serragem de eucalipto é um resíduo que há em quantidades significativas na região serrana do Rio Grande do Sul, devido á pujante indústria moveleira e se tornou mais abundante no Brasil, em função de sua utilização na indústria madeireira, com o emprego das madeiras em escoras da construção civil, lenha para carvão, estacas para diversas construções rurais. Isto gera grande disponibilidade deste resíduo e oportunidade para fungicultores de diferentes regiões (DIAS, 2010).

2.5 RESÍDUOS DA INDÚSTRIA VINÍCOLA

A vitivinicultura é uma atividade de grande importância econômica e social principalmente no Rio Grande do Sul. No entanto, um dos maiores problemas é a abundante quantidade de resíduos gerados durante o processamento da matéria-prima, que acabam muitas vezes sendo poluidores do meio ambiente (RIGHI; VARIANI; BITENCOURT, 2020).

O resíduo industrial, depois de gerado, necessita de destino adequado, pois, além de criar potenciais problemas ambientais, os resíduos representam perdas de matérias-primas e energia, exigindo investimentos significativos em tratamentos para controlar a poluição. A indústria de alimentos produz uma série de resíduos de alto valor de (re)utilização (PELIZER; PONTIERI; MORAES, 2007).

Quantidades expressivas de resíduos são geradas sazonalmente o que dificulta e encarece a gestão ambiental da atividade vitivinícola no Estado. Esses resíduos podem ser poluentes do solo e das águas quando não são tratados adequadamente. Parte deste material tem destino incerto e, eventualmente, não atende a legislação ambiental vigente. As ausências de normativas nacionais específicas sobre esse assunto impedem que sejam implementados processos e sistemas capazes de valorizar e aproveitar esse material, consequentemente reduzindo o seu impacto ambiental (RIGHI; VARIANI; BITENCOURT, 2020).

Conforme Variani (2019), a transformação de uva em vinho, suco e/ou espumantes produz resíduos sólidos, além de efluentes vinícolas (os líquidos resultantes de lavagens na vinícola). Anualmente, os resíduos gerados em uma vinícola de médio porte na Serra Gaúcha são: 3.000.000 kg de bagaço, 1.000.000 kg de engaço e 500.000 kg de terra filtrante, aproximadamente.

Nesse sentido, é cada vez mais importante minimizar o desperdício de fonte de matéria-prima de alimentos. No entanto, as técnicas e os processos de reutilização ou reagregação de subprodutos alimentares resultantes da produção de alimentos devem ser avaliados. Isso também traz benefícios para a economia, ao minimizar os custos para o produto (KRUGER *et al.*, 2018).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este é um trabalho de conclusão de curso no qual se faz uma pesquisa de natureza exploratória descritiva onde se busca familiaridade e conhecimento através de uma relação mais próxima com o objeto em estudo, um alimento milenarmente usado por outras culturas, agora com o fenômeno da globalização o seu uso vem sendo cada vez mais utilizado, quebrando tabus na área da inovação nutricional no qual no seu cultivo é proporcionado o aproveitamento de resíduos na formulação do substrato, como da indústria moveleira, da agroindústria, indústria de alimentos e das indústrias vinícolas.

Para tanto, se faz necessário uma leitura holística sob os aspectos de necessidades oportunidades, necessidades de readequação e aproveitamento de resíduos e oportunidades da utilização em um produto que é altamente benéfico a saúde e ao meio ambiente.

3.1 LEVANTAMENTO TEÓRICO

A pesquisa teórica foi desenvolvida através de material bibliográfico como livros, artigos, teses, dissertações e materiais disponíveis na internet (sites oficiais de informações sobre cogumelos) sobre o objeto do estudo, em formato de pesquisa qualitativa. Conforme Oliveira (2007, p. 37), “a pesquisa qualitativa é um processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas para compreensão detalhada do objeto de estudo em seu contexto histórico e/ou segundo sua estruturação”.

Uma característica marcante da pesquisa qualitativa é seu caráter naturalístico, já que uma vez para estudar o fenômeno relativo às ciências humanas e sociais é necessário que o pesquisador entre em contato direto e prolongado com o ambiente no qual o fenômeno está inserido (MARTINS; THEÓPHILO, 2007).

3.2 CADEIA PRODUTIVA

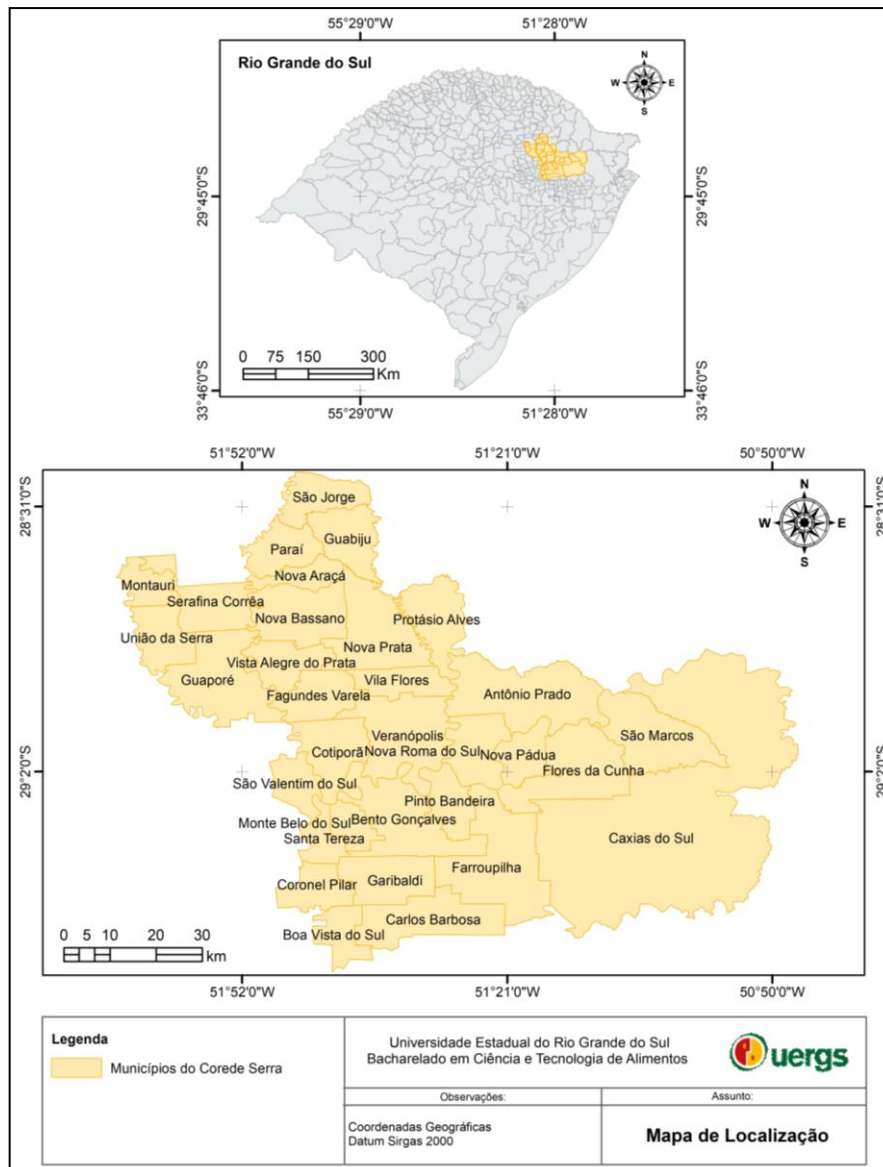
Em relação à cadeia produtiva, foi realizado um mapeamento em um patamar mais amplo. O início da cadeia de suprimentos da indústria de cogumelos possui um conceito proposto por Chopra e Meindl (2003), que afirmam que a cadeia engloba todos os estágios envolvidos, direta ou indiretamente, no atendimento de um pedido de um cliente. No caso da indústria de cogumelos inicia-se com os fornecedores, que repassam a matéria-prima para as fábricas produzirem, de acordo com a demanda proposta para determinado período.

Com essa estruturação da cadeia produtiva de móveis, agroindústrias e indústrias ligadas ao ramo da alimentação, e gerando resíduos, o cultivo de cogumelos se posiciona com eficiência no uso desses recursos minimizando um impacto ambiental negativo e contribuindo para uma economia circular objetivando um desenvolvimento sustentável.

3.3 PRODUÇÃO NA SERRA GAÚCHA

Para analisar a produção na região em estudo foi feito um mapeamento dos produtores de cogumelos (Figura 2). A produção varia em alguns produtores entre 15 e 18 quilos por semana e são vendidos principalmente na região.

Figura 2 – Mapa de localização do Corede Serra / Serra Gaúcha.



Fonte: Autores (2022).

3.4 ETAPAS DE CULTIVO E O USO DO SUBSTRATO DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA VINÍCOLA

A área experimental foi organizada no município de Farroupilha, em um galpão pequeno, na residência do autor desse trabalho.

As etapas do experimento serão descritas a seguir:

- **Composição do substrato:** O substrato do cogumelo shimeji pode ser composta de muitas bases. No primeiro teste ele foi composto de serragem de eucalipto em 80% (oitenta por cento), pois tem um teor significativo de fonte de carbono em sua composição, muito embora possa ser substituído por palhada, folha de bananeira, capim-elefante ou bagaço de cana-de-açúcar e, como fonte de nitrogênio se utilizou farinha de milho em uma proporção de 18% e farelo de soja 2%, (Figura 3).

Para um melhor equilíbrio do pH do substrato, utilizou-se cal virgem a 2%, esses elementos foram misturados e possuem um teor de água em torno de 65 % na sua composição.

Figura 3 – Imagem do composto.



Fonte: Autores (2022).

Após a mistura desses ingredientes, inicia-se a etapa de acomodação em sacos plásticos de 1 kg, 1,5 kg ou 2 kg (Figura 4), o material indicado para produção no cultivo do shimeji é o plástico PP ou PEAD, de gramatura 10 mm, muito embora esse trabalho tenha utilizado somente embalagens de blocos de 1 kg de substrato para fins de padronização e melhor mensuração de resultados.

Ao efetuar o ensaque do substrato logo é posto no tambor para pasteurização (Figura 5), onde fica por 5 horas em uma temperatura entre 90° e 95° C, findando esse período é aguardado o resfriamento chegar a uma temperatura ambiente de 24 a 28 graus C para que sejam efetuadas as inoculações.

Figura 4 – Imagem dos blocos.



Fonte: Autores (2022).

Na figura 5 temos um exemplo de como efetuamos a cobertura do tambor de pasteurização para que houvesse uma eficiência maior no consumo de gás, evitando assim uma perda de calor para o ambiente, deste modo houve uma redução significativa do calor ao seu entorno e conseqüentemente uma estabilidade maior da temperatura e diminuição da chama de gás.

Figura 5 – Imagem do tambor.



Fonte: Autores (2022).

Com o intuito de pesquisar a possibilidade de utilização de novos compostos na formulação do substrato para produção de cogumelos shimeji e analisar o possível ganho proteico no produto, ao mesmo tempo fazendo uso de um resíduo comumente descartado pela indústria vinícola da serra gaúcha, foi realizado a produção do cogumelo nos formatos, conforme quadro 2.

Quadro 2 – Descrição da composição dos blocos de substratos.

Amostras	Composição
1 – (98% S, 2% CaO)	98% de serragem de eucalipto com 2 % de cal virgem, acrescidos de 60% de água.
2 – (78% Se, 18% Mm, 2% Fs, 2%CaO)	78% serragem de eucalipto, 18% milho moído, 2% farelo de soja e 2% de cal virgem, acrescidos de 60% água.
3 – (49% Se, 49% Bu, 2% CaO)	49% serragem de eucalipto, 49% de bagaço de uva, 2% de cal virgem, acrescidos de 60% de água.
4 – (74% S, 24% B, 2% CaO)	74% serragem de eucalipto, 24% de bagaço de uva, 2% de cal virgem, acrescidos de 60% de água.
5 – (79% S, 19% B, 2% CaO)	79 % serragem de eucalipto, 19% de bagaço de uva, 2% cal virgem, acrescidos de 60% de água.
6 – (79% S, 19% FSU, 2% CaO)	79% serragem de eucalipto, 19% farinha semente de uva, 2% de cal virgem, acrescidos de 60% água.

Fonte: Autores (2022).

- **A inoculação:** A etapa de inoculação é um momento de total atenção e a mais perfeita assepsia possível, utiliza-se luvas, máscara, bico de Bunsen, álcool 70%, esse momento reque

um ambiente com o mínimo de circulação de ar possível para evitar contaminação no inóculo por outros micro-organismos, leveduras competidoras junto ao substrato conforme figura 6.

Figura 6 – Imagem da inoculação.



Fonte: Autores (2022).

- **Sala de colonizaçãoa micelial:** Após a inoculação, dos blocos serão levados para uma sala “colonização micelial” onde ficam por 20 a 26 dias, se faz necessário um acompanhamento visual do desenvolvimento micelial nesse estágio, pois diante de algumas variáveis como qualidade do inóculo, substrato, e temperatura do ambiente pode ocorrer crescimento mais acelerado ou não, a luminosidade menor favorece nesse estágio, a temperatura mais adequada é de 25° C e umidade relativa de 70% (Figura 7).

Figura 7 – Sala de colonização micelial.



Fonte: Autores (2022).

- **Desenvolvimento ou frutificação:** Para a sala de cultura ou frutificação ou produção (Figura 8), há uma aceleração no desenvolvimento com os blocos expostos a uma iluminação e a troca de ar ser mais forçada devido a necessidade expulsão do CO₂ do ambiente, conseqüentemente a umidade do ar tende a ser mais elevada pairando entre 90% e 96%. Normalmente em média de 7 a 10 dias os cogumelos já podem ser colhidos, estando eles com um tamanho de 1 a 1,5 cm de diâmetro, muito embora os blocos tenham sido ensacados e trilhados o mesmo caminho, nem todos tem a mesma aceleração de crescimento, podendo haver diferenças no desenvolvimento entre eles.

Figura 8 – Sala de produção.



Fonte: Autores (2022).

4 ANÁLISE E DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados desta pesquisa e experimento foram analisados em relação a cadeia produtiva do cogumelo *Pleurotus ostreatus* (shimeji) em produção na região na Serra Gaúcha, as etapas de cultivo e por fim o uso de resíduos da indústria vinícola da Serra Gaúcha.

4.1 A CADEIA PRODUTIVA DO COGUMELO

A “fungicultura está inserida em uma economia circular. Isso porque, além de praticamente não gerar resíduos, usa como matéria-prima resíduos agrícolas e agroindustriais para produção de alimento” (GESTAGRO360°, 2020, p. 1).

Para Oei (2006), o cultivo de cogumelos pode-se ser enquadrado na agricultura sustentável com as seguintes vantagens: - Reaproveitamento de produtos residuais agrícolas; - Podem-se obter altos níveis de produção por área cultivada; e - Reaproveitamento do substrato residual como composto para o solo em outras culturas.

Batalha (2007) enumerou três séries de elementos implicitamente ligadas à visão de cadeia de produção. A primeira dessa série de elementos refere-se à cadeia de produção como uma sucessão de operações de transformação dissociáveis; na segunda série de elementos, a cadeia de produção é também um conjunto de relações comerciais e financeiras; e na terceira série de elementos, a cadeia de produção é um conjunto de ações econômicas que presidem a valoração dos meios de produção e asseguram a articulação das operações.

Considerando o fato de a definição da estrutura da cadeia de produção necessitar ser situada de jusante a montante, é visível que tal lógica fornece papel de destaque ao consumidor final, visto que assume que suas exigências são em grande parte responsáveis pela estruturação de toda a cadeia (SILVA *et al.*, 2018).

Batalha (2007, p. 65), “argumentou sobre a importância da qualidade dos insumos para a construção e consolidação de uma marca forte no mercado, em que são necessários anos de relacionamento com os consumidores para construir uma reputação que consolide uma marca como um indicador de qualidade”. Nesse caso, é especialmente importante a forma de aquisição dos insumos, determinantes da qualidade do produto.

Neste sentido a figura 9, representa a cadeia produtiva do cogumelo no estudo de caso. Os insumos utilizados na produção de cogumelos são concentrados, em grande parte, na formação de um composto formado por: serragem, farinha de milho, farelo de soja, cal virgem, farinha de uva, bagaço e engaço da uva. Para que seja dado andamento no processo, existem

ainda sementes, sacos plásticos e alguns utensílios usados para movimentação do composto e/ou organização final dos produtos.

A cadeia produtiva de cogumelos compreende o processo de produção como um todo, desde a aquisição do micélio aos demais meios nutritivos ‘substratos’ que fazem parte do composto necessário para o desenvolvimento do cultivo.

Figura 9 – Cadeia produtiva.

Fornecedores

- Micélio;
- Embalagens;
- Matéria-prima para compostagem;

Produção

- Sistema rústico de produção;
- Organização do composto;
- Sistema de pasteurização;
- Inoculação do fungo no composto;

Processamento

- Colheita;
- Seleção;
- Embalagem;

Distribuição

- A produção ainda não comporta uma distribuição em restaurantes, feiras ou mercados;
- Consumidor Final = Pesquisador;

Fonte: Autores (2022).

Os inóculos, foram fornecidos ao pesquisador pela empresa “Cogumelos Paraíso” de Paraíso do Norte – PR. As embalagens foram fornecidas por Susival Embalagens Ltda, de Caxias do Sul, o bagaço e engaço da uva veio da vinícola Irmãos Motter Ltda., em Caxias do Sul. A farinha foi disponibilizada pela Naturasuc Indústria e Comércio Ltda, localizada em Farroupilha/RS. A empresa que forneceu a serragem foi a Dimader Acessório para Móveis Ltda de Farroupilha – RS, o farelo de soja, foi adquirido na empresa Enoagro Coml. Agrícola Ltda,

localizada na Forqueta - Caxias do Sul-RS, a cal virgem (CaO) foi adquirida na empresa Polli Materiais de Construção Ltda, em Farroupilha - RS, enquanto a farinha de milho e álcool foi na Companhia Zaffari Comercio e Industria, em Caxias do sul – RS.

Antes de passar pelo processamento, os cogumelos são submetidos a etapas de higienização logo após a colheita, que devem ser feitas de maneira cuidadosa, com manuseio realizado por profissionais qualificados, a fim de evitar perdas. Caso o produto seja comercializado *in natura*, são embalados logo após a higienização e estão prontos para ir para o mercado. Caso o cliente necessite de outras formas do produto, ele passará por outras etapas na agroindústria a fim de atender às exigências do consumidor (AZEVEDO *et al.*, 2014, p. 145).

A distribuição do cogumelo pode ser feita a partir de feiras, supermercados e para restaurantes. Segundo Vargas (2011), em alguns casos o próprio produtor distribui o cogumelo diretamente para o consumidor final. Assim, também há produtores que agem como um canal de distribuição, pois também compram cogumelos de outros produtores para revenda.

Neste item, foram identificados os fluxos operacionais da cadeia de produção de cogumelos em um estudo de caso, na propriedade do próprio pesquisador, no município de Farroupilha / RS, visando contribuir com os estudos dessa cadeia ainda pouco explorada em âmbito local e regional.

O presente trabalho ainda não conseguiu integrar verticalmente elos a jusante e a montante na produção de cogumelos, pois ainda não temos um consumidor final. Verificamos que ainda existe várias barreiras para superar as dificuldades inerentes a uma cadeia de produção agroindustrial ainda pouco estudada e organizada.

Ainda existe um “alto custo da produção, a falta de assistência técnica em insumos e pesquisa científica, encontrar matéria prima de qualidade com esporos certificados, são causados pelo baixo interesse em aquisição de conhecimento e tecnologias de produção” (SILVA *et al.*, 2018, p. 129).

Já Vargas (2011), em relação a análise da cadeia produtiva de cogumelos do Distrito Federal, mostrou que essa cadeia enfrenta uma série de desafios que precisam ser superados para torná-la mais competitiva. Outro grande desafio apontado na pesquisa refere-se aos canais de distribuição. A pesquisa apontou que as maiores receitas do sistema produtivo foram provenientes da venda dos produtos para os restaurantes e os supermercados, tornando o acesso dos produtores a esses canais de distribuição essencial para o fortalecimento do sistema produtivo.

4.2 PRODUÇÃO DE COGUMELOS NA REGIÃO DA SERRA GAÚCHA

Para delimitar quais os municípios que seriam analisados quanto à existência de produtores de cogumelos, foi utilizado como base o Corede Serra, formado por 32 municípios: Antônio Prado, Bento Gonçalves, Boa Vista do Sul, Carlos Barbosa, Caxias do Sul, Coronel Pilar, Cotiporã, Fagundes Varela, Farroupilha, Flores da Cunha, Garibaldi, Guabiju, Guaporé, Montauri, Monte Belo do Sul, Nova Araçá, Nova Pádua, Nova Prata, Nova Roma do Sul, Paraí, Pinto Bandeira, Protásio Alves, Santa Tereza, São Jorge, São Marcos, São Valentim do Sul, Serafina Corrêa, União da Serra, Veranópolis, Vila Flores e Vista Alegre do Prata.

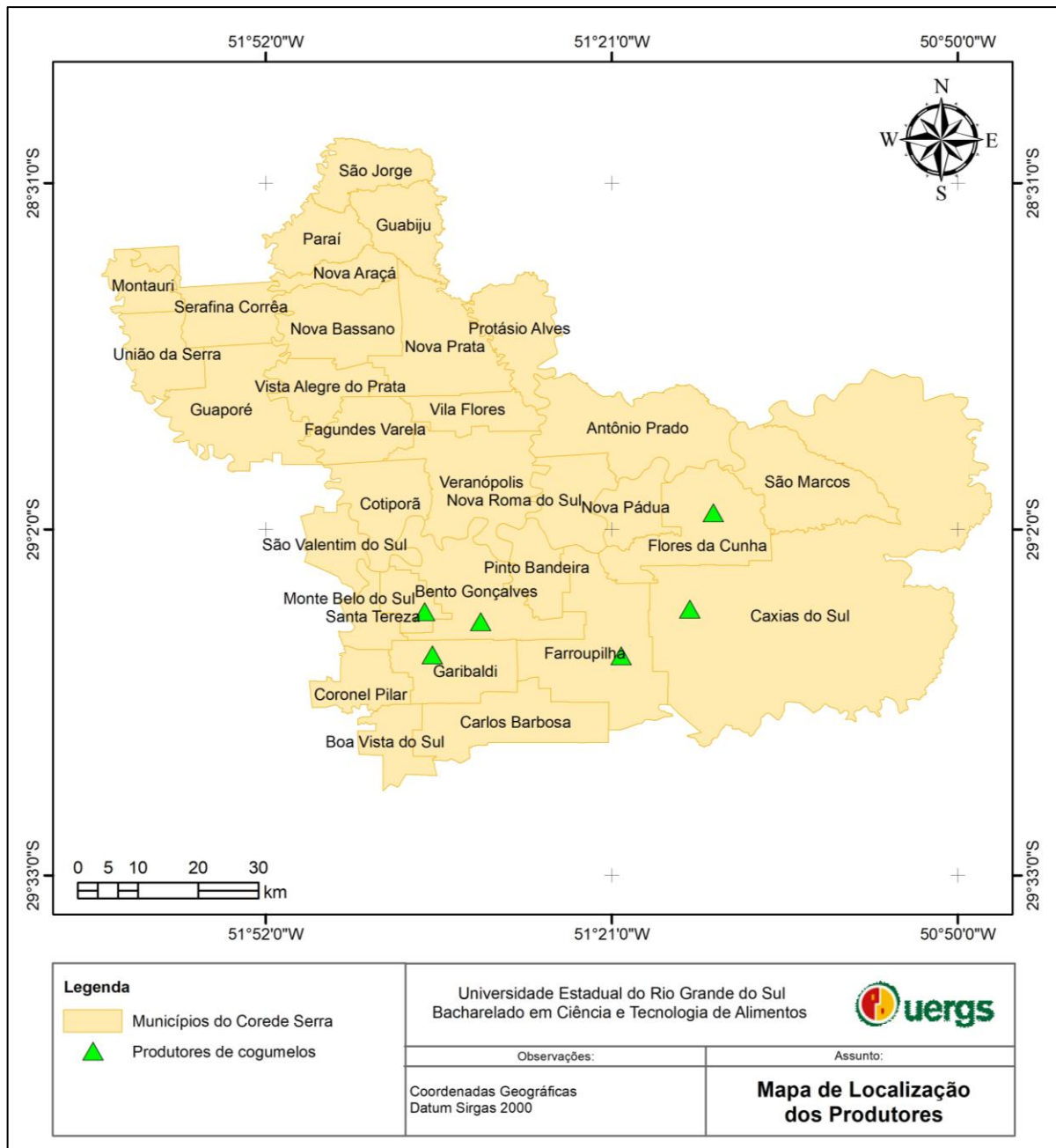
O Conselho Regional de Desenvolvimento Econômico e Social da Serra (Corede Serra) se constitui em um fórum de discussão e decisão a respeito de políticas e ações que visam o desenvolvimento regional. É formado por um conjunto de instituições representativas da sociedade e têm por objetivo a promoção do desenvolvimento regional, harmônico e sustentável (COREDE SERRA, 2022). O Corede Serra apresenta uma população de cerca de 972.003 habitantes e uma área de 6.968,2 km² (FEE, 2020).

A Serra Gaúcha é uma região com enorme espírito empreendedor, tendo em vista que empreender é colocar em prática a idealização de um sonho, de uma vontade, de um novo negócio (MECCA *et al.*, 2015). Mediante este cenário, foram identificados 6 produtores existentes em 6 diferentes municípios pertencentes à Serra Gaúcha, conforme descrito na figura 10.

No município de Monte Belo do Sul, foi localizado 1 produtor, Gilmar da Costa, sendo que resolveu investir em algo completamente novo ao ver na televisão uma reportagem sobre a produção de cogumelos (JORNAL SEMANARIO, 2019).

O que, há 25 anos, tinha começado com uma pequena produção no porão, se multiplicou: já são cinco estufas, que produzem mensalmente mil quilos. “Teve uma grande impulsão de sushis e restaurantes vegetarianos, então a maioria a gente vende para eles. Também para fruteiras, e o excedente para particulares. O *Pleurotus* sai entre R\$17 e R\$20, dependendo de quanto nos encomendam; e o shimeji pedimos entre R\$20 e R\$30”, conta (JORNAL SEMANARIO, 2019).

Figura 10 – Mapa dos produtores na Serra Gaúcha.



Fonte: Autores (2022).

Há mais de 15 anos o agricultor Joel Bolzan resolveu investir em uma cultura um tanto quanto inédita para a época. Em meio aos vales cobertos por vinhedos da cidade de Flores da Cunha, na Serra Gaúcha, ele fez brotar de toras de madeira o cogumelo shitake. Com pouco acesso a informações sobre o cultivo, Joel aprendeu com os erros e aperfeiçoou uma produção que hoje já incrementa de forma significativa a renda familiar – além de atrair visitantes e admiradores do cogumelo. O produtor ainda conquistou consumidores fiéis e criou produtos à

base do shitake, como a antepasto, elaborado pela própria família (PORTAL BOM VIVANT, 2018).

No ano de 2021, quando iniciamos essa pesquisa realizamos uma saída técnica na propriedade de Ginter Jacob, no município de Garibaldi / está próximo ao Vale dos Vinhedos. O proprietário mostrou todo o processo de produção e todas as instalações na propriedade. Contam com um galpão para a produção (Figura 11). E usa diversos materiais de base para o composto, como o bagaço da cana-de-açúcar (Figura 12).

Figura 11 – Galpão na propriedade de Ginter Jacob.



Fonte: Autores (2021).

É possível acompanhar tudo que acontece na propriedade pelas redes sociais do produtor: Ginter Garten / @gintergarten. Em uma das postagens, Ginter, salienta os benefícios do Cogumelo Shimeji (*Pleurotus ostreatus*), sendo o maior produtor de lovastatina, encontrada nos seus corpos frutíferos nas diferentes fases do seu desenvolvimento.

A lovastatina provoca a redução dos níveis elevados de colesterol total e LDL-colesterol em pacientes com hipercolesterolemia (CONSULTA REMÉDIOS, 2022).

Figura 12 – Composto orgânico.



Fonte: Autores (2021).

4.3 PROCESSO DE CULTIVO EM SUBSTRATO DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA VINÍCOLA

Para a preparação do substrato foi efetuado o recolhimento do bagaço de uva na vinícola Irmãos Motter Ltda., em Caxias do Sul. O material já estava prensado, cabendo fazer a desidratação e secagem ao sol com um leve auxílio da secagem final no forno, logo fazendo a moagem do mesmo para o uso na formulação do substrato para a produção (Figura 13).

No processo de secagem e preparo do bagaço não houve suplementação com outro tipo de insumo corretivo para adequação de seu pH; o material prosseguiu com o mesmo teor vindo da vinícola, porém na formulação do substrato juntamente com a serragem foi utilizado 2% (dois por cento) de cal virgem.

Figura 13 – Processo de secagem.



Fonte: Autores (2022).

Após a moagem do bagaço foi efetuado a preparação dos insumos para composição do substrato com a seguinte proposta conforme quadro 3.

Quadro 3 - Descrição da composição de cada amostra de substrato.

Bloco	1	2	3	4	5	6
Serragem	2500	2000	1250	1875	2000	2000
Milho moído fino	0	450	0	0	0	0
Farelo de soja	0	50	0	0	0	0
Bagaço de uva	0	0	1250	625	500	0
Farinha de uva	0	0	0	0	0	500
Cal	50	50	50	50	50	50
Água	1530	1530	1530	1530	1530	1530
Total (kg)	4080 (kg)	4080 (kg)	4080 (kg)	4080 (kg)	4080 (kg)	4080 (kg)

Fonte: Autores (2022).

As amostras do substrato para o teste de produção foram pasteurizadas a uma temperatura de 90°C a 98°C graus C por um período de 12 horas ininterruptas; especificamente para esse teste foi sugerido pelo Professor e Mestre Engenheiro Agrônomo Ângelo Piaia, que a pasteurização fosse feita no modelo de tindalização, pois assim estariam eliminando possíveis esporos residuais do bagaço de uva, ou caso contrário que o período de pasteurização fosse ampliado.

Neste sentido, optamos pela pasteurização com um tempo mais alongado, após esse período foi esperado o seu resfriamento não forçado até que os blocos atingissem uma

temperatura de aproximadamente 24°C a 28°C, em seu interior, essa espera foi de aproximadamente 20 horas, temperatura considerada adequada para a inoculação do micélio, a quantidade de micélio em cada bloco corresponde o valor de 2% (dois por cento) sobre o peso do composto (Figura 14).

Os inóculos deste experimento foram adquiridos de Cogumelos Paraíso de Paraíso do Norte – PR, segundo o qual o micélio foi composto de mistura de farelo de trigo, arroz e pó de serra, dispostos em sacos com filtro e esterilizados por 90 minutos, aguarda até arrefecer-se, após inocula o micélio de placas, espera por um período de 15 dias até que ele fique adensado para envio ao cliente e ou inoculação.

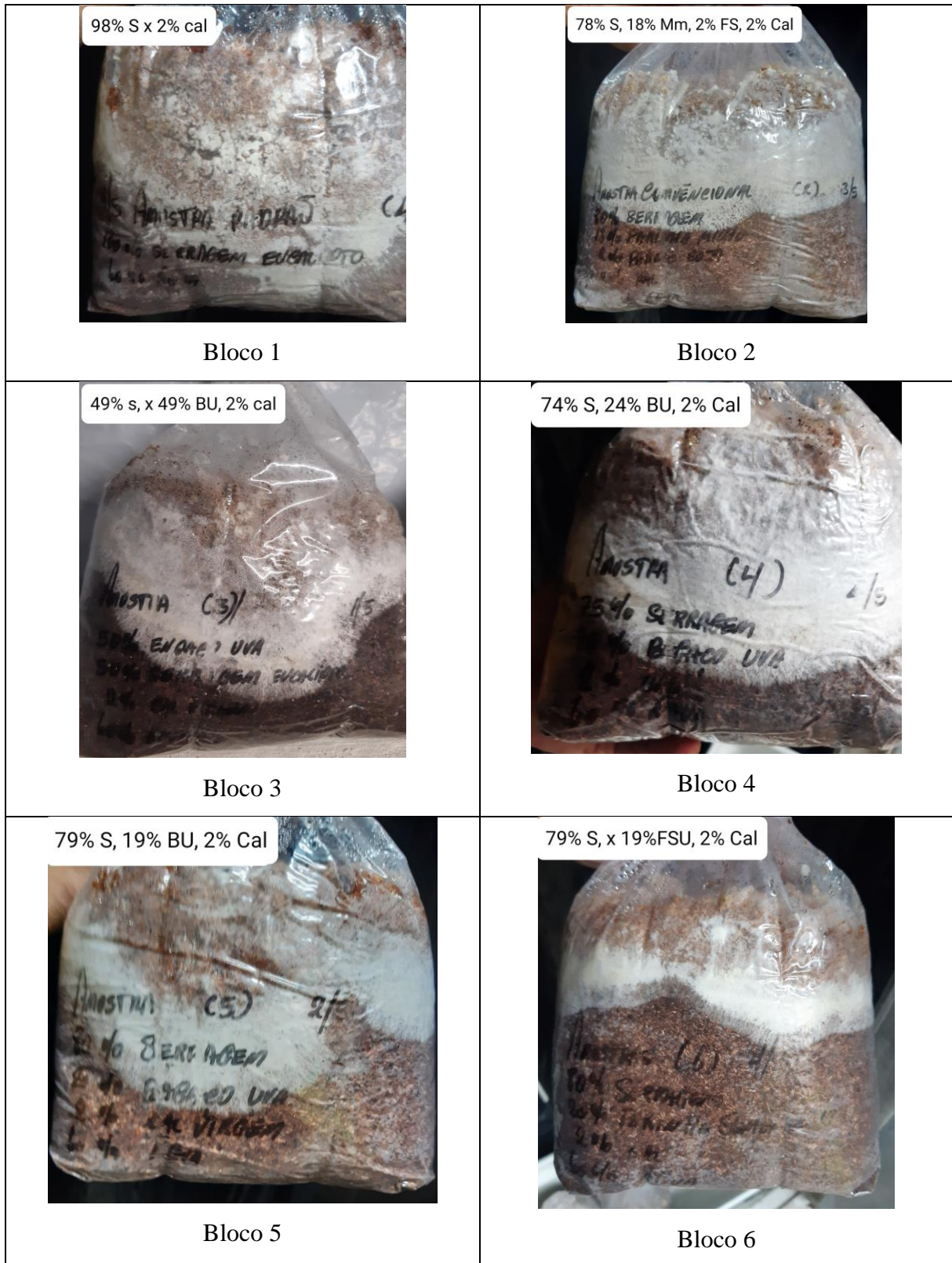
Figura 14 – Temperatura interna do bloco.



Fonte: Autores (2022).

Após a inoculação os blocos (Figura 15), eles foram dispostos na sala de colonização micelial a uma temperatura média de 25°C, +/- 2,5°C de variação, passados esses 21 dias de colonização os blocos foram transferidos para a sala de frutificação a uma temperatura ambiente aonde as oscilações fora mais acentuada, variando de 7°C a 27°C.

Figura 15 – Inoculação dos blocos da corrida micelial.



Fonte: Autores (2022).

Considerando os blocos acima, se verifica que a colonização micelial está ocorrendo de maneira mais rápida nos blocos que dispunham de maior variedade e quantidade de nutrientes, porém a massa, estrutura micelial, se acentua com mais evidência nos blocos com a composição mais diversificada, como o bloco que nominamos de convencional dois (2), cuja sua composição é de - 78% serragem de eucalipto, 18% milho moído, 2% farelo de soja e 2% de cal virgem, acrescidos de 60% água.

O bloco número 4 possui uma formação de 74% serragem de eucalipto, 24% de bagaço de uva, 2% de cal virgem, acrescidos de 60% de água, e apresenta uma estrutura consistente, comparando ao bloco número 5 que apresenta uma colonização micelial menor, e está com uma composição semelhante, ficando em 79 % serragem de eucalipto, 19% de bagaço de uva, 2% cal virgem, acrescidos de 60% de água.

Entretanto o bloco número 6, que é composto de 79% serragem de eucalipto, 19% farinha semente de uva, 2% de cal virgem, acrescidos de 60% água, apresenta uma colonização micelial mais lenta, mas muito bem estruturada, onde possivelmente haja uma quantidade maior de sacarídeos disponíveis decorrente do isolamento da semente para a formulação desse composto. Já o bloco 1, que é denominado como “Padrão” teve uma colonização micelial extremamente esparsa percorrendo o bloco com mais rapidez, porém com pouca estruturação.

Como mencionado, a colonização micelial é melhor nos blocos com maior diversificação de nutrientes. A farinha de uva utilizada foi disponibilizada pela Naturasuc Indústria e Comércio Ltda, localizada em Farroupilha/RS. A análise e descrição das amostras foi realizada pela Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - Instituto de Tecnologia de Alimentos - Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos / SP (Quadro 4). Os dados relativos à atividade antioxidante em diversos tipos de uva foram de 3,91 a 5,6, em contrapartida, o resultado da atividade oxidante expresso abaixo revela uma expressiva diferença de 45,38.

Quadro 4 – Dados analíticos da farinha de uva.

Determinação		Resultado
Umidade e voláteis (g/100g)		5,46 (0,01) ^a
Cinzas (g/100g)		1,79 (0,05) ^a
Lipídios totais (g/100g)		11,11 (0,02) ^a
Proteína (Nx5,75) (g/100g)		12,25 (0,07) ^a
Fibra alimentar total (g/100g) ^d		69,30 (0,15) ^a
Carboidratos (g/100g)		0,09 ^b
Calorias (Kcal/100g)		149 ^c
Fibra alimentar insolúvel (g/100g)		67,85 (0,15) ^a
Fibra alimentar solúvel (g/100g)		1,46 (0,00) ^a
Sódio (mg/100g)		1,00 (0,14) ^a
Atividade antioxidante (DPPH) (g DPPH/kg)		45,38 (1,07) ^a
Ácidos graxos (g/100g)		
Saturados		1,73
Monoinsaturados		2,34
Poli-insaturados		6,47
Ômega 3		0,02
Ômega 6		6,45
Trans-isômeros totais		ND < 0,01 ^e
N.I.		0,08
Composição em ácidos graxos (g/100g)		
C 14:0	mirístico	0,02
C 16:0	palmitico	1,13
C 16:1 ômega 7	palmitoleico	0,05
C 17:0	margárico	0,01
C 18:0	esteárico	0,38
C 18:1 ômega 9	oleico	1,99
N.I.		0,01
C 18:2 ômega 6	linoleico	6,42
C 20:0	araquídico	0,06
C 18:3 ômega 3 α	alfa linolênico	0,02
C 20:1 ômega 11	cis-11-eicosenoico	0,29
C 20:2 ômega 6	cis-11,14-eicosadienoico	0,01
C 22:0	behênico	0,07
N.I.		0,02
C 22:2 ômega 6	cis-13,16-docosadienoico	0,02
C 24:0	lignocérico	0,06
N.I.		0,05

^a Média e estimativa de desvio padrão.
^b Calculado por diferença: 100 - (g/100g umidade + g/100g cinzas + g/100g lipídios totais + g/100g proteína + g/100g fibra alimentar total).
^c O valor calórico da amostra foi calculado pela soma das porcentagens de proteína e carboidratos multiplicados pelo fator 4 (Kcal/g) somado ao teor de lipídios totais multiplicado pelo fator 9 (Kcal/g).
^d O valor da fibra alimentar total da amostra foi calculado pela soma das porcentagens individuais das fibras solúvel e insolúvel.
^e ND = Não detectado.
NI = Não identificado

Fonte: Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos / SP (2019).

Segundo o Ibravin (2010), as diferenças encontradas em relação a outros estudos, na composição química da farinha podem ocorrer devido fatores como, o estágio de maturação, variedade e época do ano e ainda em função de condições agroclimáticas e de atividades enológicas da região do Vinhedo, como sistema de condução da vinha, irrigação, emprego de adubação e estado sanitário das uvas no momento da colheita. Inclusive, fatores inerentes à própria matéria-prima, método de extração, cultivar, dentre outros, são de forte influência nos resultados obtidos.

Segundo Zangalli e Giovanni (2013), a reutilização do bagaço de uva, que é um subproduto presente em grande quantidade na Região do Alto Vale do Rio do Peixe possibilita a valorização deste subproduto, diminuindo as agressões ao meio ambiente, além de se apresentar como uma fonte de renda para outras indústrias. Os autores avaliaram e compararam a capacidade antioxidante de extratos de bagaço de uva da cultivar Cabernet Sauvignon não miceliado e miceliado por fermentação em estado sólido pelo fungo *Pleurotus sajor-caju*. Os resultados apontaram para a diminuição da capacidade antioxidante, na maioria dos casos, após o processo de miceliação.

A adaptação das espécies de *Pleurotus* a novos resíduos representa atualmente um dos principais processos de bioconversão de resíduos agroindustriais em produtos comestíveis de alto valor nutricional (PAZ *et al.*, 2013). Neste sentido, Paz *et al.*, (2013, pg 1), cultivaram a linhagem/lote EF-133/11 de *Pleurotus sajor-caju* em bagaço de cajá suplementado com bagaço de cana-de-açúcar e concluíram que:

A eficiência biológica (EB) obtida no Tratamento 1 (T1 - composto de 70% bagaço de cana e 30% do bagaço de cajá) foi de $28,94 \pm 3,62$ e no Tratamento 2 (T2 -composto por 50% do bagaço de cana e 50% de bagaço de cajá) foi $26,37 \pm 5,01$. Tais valores não apresentaram diferença estatística para o intervalo de confiança de 95%, sendo as relações C/N de 47,14:1 e 52,00:1, respectivamente. Contudo, percebe-se uma redução na EB de T2, mesmo tendo uma alta relação C/N em comparação com T1, característica esta que provavelmente é devido ao fato de o cajá ser um fruto carnoso, além da presença de bastante pectina, o que confere ao bagaço uma característica mucilaginoso dificultando as trocas gasosas no substrato e causando compactação (PAZ *et al.*, 2013, p. 1)

Segundo Cardoso *et al.*, (2013), os cogumelos do gênero *Pleurotus* ocupam hoje a terceira posição na produção de cogumelos comestíveis, ficando atrás das espécies do gênero *Agaricus* e da espécie *Lentinula edodes*. Sua capacidade absorptiva e suas atividades terapêuticas levam estas espécies a um novo *status*, já que atualmente se fala muito em alimentos funcionais. Por isso, a adaptação das espécies de *Pleurotus* a novos resíduos representa atualmente um dos principais processos de bioconversão de resíduos agroindustriais (CARDOSO *et al.*, 2013).

A busca de novos substratos para o cultivo de cogumelos e o aproveitamento de resíduos agroindustriais levaram ao desenvolvimento do cultivo de Hiboukitake (*Pleurotus sajor-caju*) por fermentação em estado sólido em bagaço de uva Isabel proveniente da indústria de sucos e vinhos (RETTORE *et al.*, 2012). Neste sentido, os resultados demonstraram uma tendência ao aumento do rendimento biológico para os sacos cultivados em ausência de luz cujo inoculante

esteve exposto à iluminação. O cultivo do cogumelo *Pleurotus sajor-caju* é bastante viável no bagaço da uva Isabel e pode ser uma ótima alternativa para o aproveitamento dos resíduos da indústria de sucos e vinhos sendo a luz um fator determinante no rendimento dos cogumelos (RETTORE *et al.*, 2012).

Sales-Campos *et al.*, (2010), analisaram que a viabilidade de aproveitamento de resíduos madeireiros e agroindustriais, disponíveis na região amazônica, para a formulação de substratos alternativos para o cultivo de *Pleurotus ostreatus* pode ter alta eficiência biológica dos substratos, assim como o processo de cultivo. Os autores salientam ainda, a viabilidade de aproveitamento dos resíduos, sugerindo o cultivo comercial desse cogumelo, o que poderá contribuir para melhoria das condições socioeconômicas e sustentabilidade dos recursos da biodiversidade regional da Amazônia.

4.4 ANÁLISE DA PRODUÇÃO DO COGUMELO

A análise do desenvolvimento da corrida micelial nos blocos, ocorreu durante os 21 dias na sala de colonização.

Os blocos aqui dispostos estão distribuídos na forma vertical, sendo o primeiro acima o bloco número um do experimento denominado padrão com formulação do composto (98%S, 2%CaO) 1 (1/1) no sentido superior para inferior na primeira prateleira bloco 1 experimento 1. Ao lado desses blocos fica o bloco 1/2 que refere se ao bloco 1 da composição de substrato 2 denominado convencional ou com formulação (78% S, 18% Mm, 2%Fs, 2% CaO) 2 (1/2) obedecendo a mesma vertical e assim sucessivamente conforme figura abaixo. (Figura 16).

Figura 16 - Disposição dos blocos na sala de colonização



Fonte: Autores (2022).

No quadro 5, está a comparação de produtividade entre os blocos. Existe diferença de produção entre uma composição e outra, entretanto o ponto crucial deste experimento está na possibilidade de uso destes resíduos, agora insumos, de forma mais distribuída a fim de obter resultados com mais eficiência.

Quadro 5 – Planilha de Produtividade.

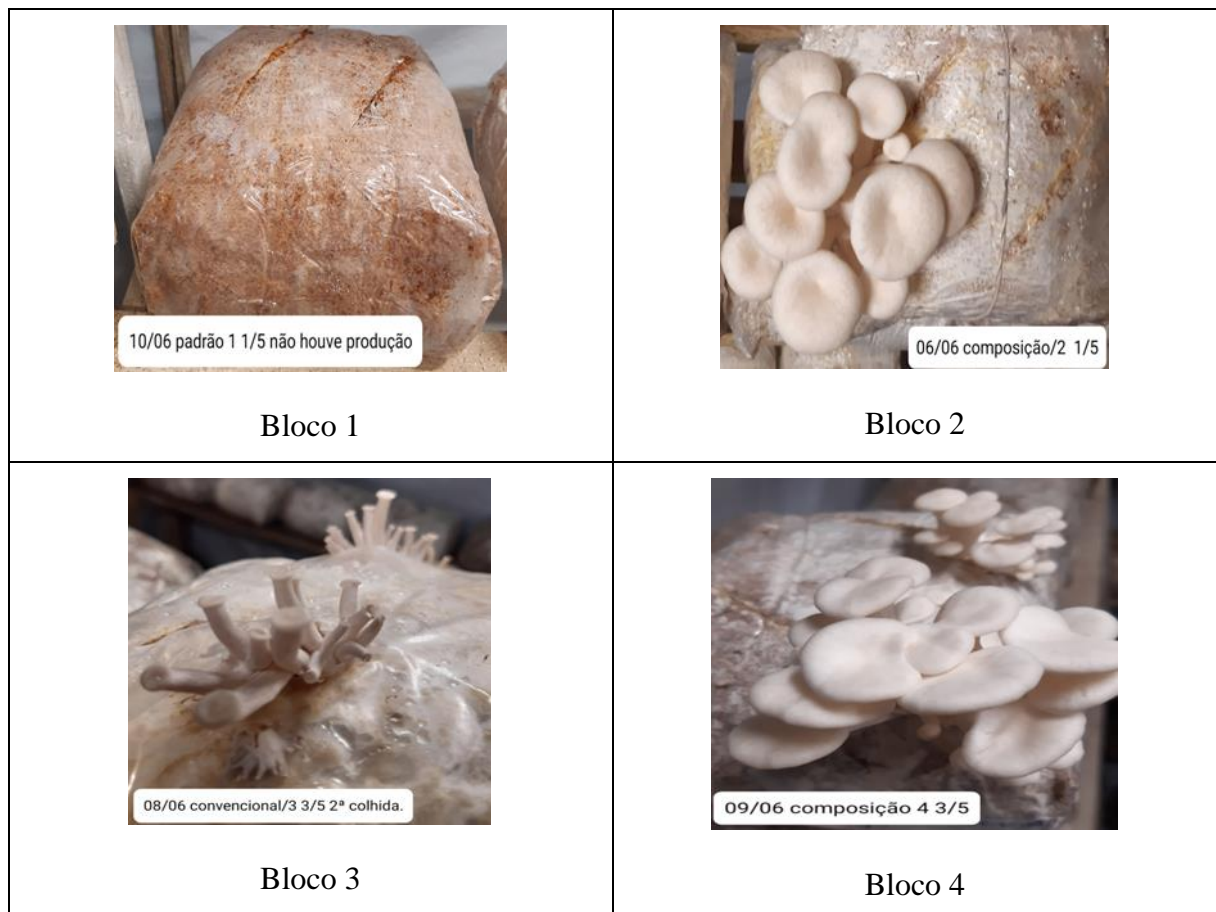
Produção x Composição	Data / colheita	Bloco 01	Bloco 02	Bloco 03	Bloco 04	Bloco 05	Total	Média de Produção
1 – (98% S, 2% CaO)	6, 8 e 9/06/2022	0	0	0	0	0	0	0
2 – (78% S, 18% Mm, 2% FS, 2% CaO)	6, 8 e 9/06/2022	118	146	154	158	83	659	131,8
3 – (49% S, 49% B, 2% C)	6, 8 e 9/06/2022	73	87	164	*	26	350	87,5
4 – (74% S, 24% B, 2% C)	6, 8 e 9/06/2022	107	84	127	96	75	489	97,8
5 – (79% S, 19% B, 2% C)	6, 8 e 9/06/2022	96	116	97	75	62	446	89,2
6 – (79% S, 19% FU, 2% C)	6, 8 e 9/06/2022	0	31	19	27	0	77	15,4

Fonte: Autores (2022).

Conforme quadro 5 na composição 3 o bloco quatro (4) sofreu uma contaminação e foi removido do experimento, esse tipo de contaminação possivelmente ocorreu por um intruso fungo competidor, que encontrou ali o meio nutritivo o ambiente ideal para seu desenvolvimento, isso pode ter ocorrido na hora da inoculação ou no período de pasteurização esse fungo resistiu a altas temperaturas a ele imposta.

Os primeiros resultados obtidos da produção sob este composto foram mais baixos que o esperado, não somente dos compostos diferenciados, mas também nos blocos com composição considerados convencionais (Figura 17).

Figura 17 – Produção dos blocos.





Fonte: Autores (2022).

Fazendo uma análise de cada conjunto do experimento, verificamos que os blocos considerados padrão (1), tiveram uma composição de serragem de eucalipto e um acréscimo de 2% de cal virgem e água, observa-se que não houve desenvolvimento de cultura, evidenciando que não havendo meios nutritivos não há como obter cultivo.

A composição número 2, considerada convencional havia em sua formulação uma teor de milho moído, farelo de soja, e cal virgem e água conforme quadro 5, foi obtido uma produção significativa em relação as demais, entretanto um pouco abaixo do esperado, que segundo a literatura pode chegar a 20% do peso do composto, nesse caso especificamente ficou em torno de 13%, muito embora haja um segundo momento para colheita desses mesmos blocos em um período de aproximadamente 10 a 15 dias o que pode levar a alteração do índice de produção.

Na composição 3, que se inicia formalmente uma análise da produção para fins avaliativos de eficiência no uso do bagaço de uva na produção de cogumelos, onde sua composição está descrita no quadro 5. A produção foi significativa, entretanto nessa composição houve uma perda do bloco de substrato número 4, por motivo de contaminação, ele foi descartado antes do início dos primeiros primórdios. Logo esse conjunto ficou com uma média de produção mais baixa, mas também houve algo desuniforme, pois o bloco de número 3, dessa mesma composição produziu o dobro dos demais, muito embora no final todos possam atingir um nível mais produtivo com o passar dos dias de produção. Na soma de pesagem o aproveitamento até então foi de aproximadamente 8% com relação ao peso do substrato.

Na composição 4, conforme quadro 5, a produção teve um aproveitamento de 10% referente ao peso do bloco, não havendo uma diferença significativa em relação a composição de número 5, haja visto que substrato também teve uma variação mínima em sua composição, muito embora essa composição possa representar a diferença de produção entre os dois

experimento, pois 5% a mais de bagaço de uva na formulação dos blocos da composição 4 foram os mesmos índices de produção a mais com relação a composição de número 5, uma diferença significativa e pertinente a diferença de composição.

Na composição 6 conforme quadro 5, a produção se demonstrou muito abaixo dos demais blocos de composto, atingindo um percentual de 1,6% de produção com relação à média do peso dos blocos, entretanto desde o início da corrida micelial essa composição demonstrou um desenvolvimento mais lento, no entanto cabe aguardar se isso é decorrente de uma composição mais rica em nutriente e que o micélio se acomodou ou não há nutrientes suficientes para uma frutificação mais eficaz.

Um dado observável foi que os blocos dispostos nas prateleiras inferiores da sala de produção obtiveram uma produção menor, podemos observar isso no quadro 5, nas fileiras da estante 4 e 5 respectivamente, esse fator pode ser visto como; luminosidade menor, maior alto índice de concentração de CO₂ e por fim o índice de umidade e temperatura, é um dado que no decorrer da produção foi se observando e considerado significativo no fator índice de produção se comparado com as posições superiores das prateleiras.

Durante este trabalho, demonstrou-se através do cultivo com diferentes proporções dos resíduos na composição do substrato, apresentaram um resultado significativo, embora no período do trabalho a condição climática local afetou a produção.

O bagaço de uva pode ser utilizado com vantagem, como matéria-prima para o cultivo dessas espécies de cogumelos, já que além de reduzir o volume desse resíduo (tecnologia limpa), possibilita o aumento nutricional desse resíduo (RETTORE *et al.*, 2012).

Postinger (2016), utilizou resíduos (bagaço e engaço da uva) na produção de cogumelos comestíveis *Pleurotus albidus*, com a finalidade de comparar a eficiência de cultivo e o teor de compostos fenólicos totais presentes nos cogumelos cultivados nestes resíduos. A autora concluiu que no cultivo em bagaço e engaço de uva, os cogumelos apresentaram teor de compostos fenólicos até 2,2 vezes superior, e até 3,4 vezes mais capacidade antioxidante do que os cultivados em serragem. Também se observou maiores valores em todos os parâmetros de produtividade avaliados, demonstrando assim ser esta uma possível maneira de aproveitamento destes resíduos.

O bagaço da uva é um subproduto muito rico em fibras e proteínas, demonstrando, assim, que é um substrato de alto valor biológico (LOPES; GIOVANNI, 2013). Neste sentido Lopes e Giovanni (2013), apontaram que o bagaço de uva, mesmo após a miceliação, apresenta quantidades importantes de nutrientes, principalmente lipídios, proteínas e fibras. Estes nutrientes, quando corretamente quantificados, servem de base para definir as possíveis

aplicações desse subproduto, que é valorizado após a sua utilização como substrato para o cultivo de cogumelos.

Grande parte dos resíduos gerados no processamento de frutas são descartados no meio ambiente. Logo, o aproveitamento destes resíduos poderia contribuir positivamente para a redução dos impactos ambientais e obtenção de produtos com alto valor agregado (ANSILIERO *et al.*, 2020).

4.5 DESAFIOS OCORRIDOS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO

A fungicultura é uma atividade ainda pouco explorada, sob vários aspectos, no cultivo, econômico, cultural e até nutracêutico, assim este trabalho mostrou o quão é importante a capacitação do profissional na inserção de uma nova atividade ou até mesmo a reciclagem do conhecimento diante de novas perspectivas. No decorrer deste processo de elaboração desta atividade foram inúmeras as inconformidades detectadas, mesmo diante de um curso e acompanhamento de um profissional da área, isto porque a mudança de hábito e quebra de paradigmas sempre gera desconforto e resistência.

Em um primeiro momento tudo parece fácil e gera um clima de agradabilidade e aceitação, mas essa caminhada necessita de disciplina, e aí é que mora a resistência, o costume no preparo de um alimento, ao transplantar uma verdura, um tempero na horta que não necessita de uma assepsia tão cautelosa quanto ao cultivo e produção do cogumelos, talvez por esse mesmo motivo não esteja entre os alimentos que tenham uma oferta abundante no mercado, isto porque realmente necessita de um cuidado diferenciado e atenção em todo o processo, o que leva a crer que seja um dos motivos de resistência de haver poucos fungicultores em atividade.

Uma das dificuldades encontradas na elaboração do substrato foi o entendimento das técnicas e assepsias, pois, em um primeiro momento parecia algo complexo e detalhista demais, porém no decorrer do trabalho, com erros e acertos, leituras de artigos, constatou-se que realmente há uma metodologia de como se fazer o substrato para o cultivo dos cogumelos, conforme afirma Lamongi *et al.*,:

Os *P. ostreatus* comercializados na zona centro-sul de Manaus possuem elevada contaminação por *Salmonella* sp. e estão impróprios para o consumo humano. Nestes macrofungos há reduzida presença de coliformes a 45 °C e *Escherichia coli*. Os valores de pH e umidade de *P. ostreatus* favorecem a contaminação

por diferentes espécies de bactérias. Os resultados microbiológicos indicam possíveis falhas no cultivo, na coleta, no transporte e armazenamento de *P. ostreatus* e apontam para necessidade de melhorias significativas no processo de fabricação, como forma de evitar o desenvolvimento das doenças transmitidas por alimentos nos consumidores de *P. ostreatus* residentes em Manaus” (LAMONGI *et al.*, 2019, p. 20).

A produção de cogumelos exige uma assepsia do ambiente em todas as fases desde a preparação dos insumos a mesa do consumidor, digo a mesa porque aí entra a questão das embalagens e armazenamento e pode correr risco de contaminação por Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA).

No período de elaboração dos primeiros lotes procuramos fazer o mais adequado possível, mesmo não tendo experiência, utilizando o conhecimento que foi passado em um curso, com o fungicultor e Eng. Agro. Ângelo Piaia, seguindo regras, deu certo! Em uns lotes fizemos algumas tentativas de mudanças, utilizando de um conhecimento empírico de outras culturas e modos de produção, e foi onde erramos, pois o cogumelo realmente necessita de uma atenção diferenciada, houve problemas de contaminação por outros tipos de fungos isso decorrente do inadequado manuseio dos insumos ou excesso de umidade na formulação dos blocos e alguns foram descartados, isso significa perda de material, tempo e dinheiro.

Uma outra dificuldade encontrada foi na adequação do ambiente de frutificação, na relação umidade *versus* fluxo de ar, pois o baixo fluxo de ar aumenta a concentração de CO₂, vindo a desenvolver um cogumelo com uma longa estipe com pouco chapéu (Figura 18). O aumento fluxo de ar descontrolava o teor de umidade podendo vir a ressecar o corpo de frutificação e, para se fazer uma correção adequada depende de uma boa observação do desenvolvimento do cogumelo, o que também demanda tempo e pode comprometer o que se está produzindo.

Assim, isso ocorreu em vários momentos mesmo sendo ambiente controlado, havia a questão de queda de energia o que provocava o desligamento da internet ou perda de sinal. A baixa umidade no ar atrasou a frutificação e ressecou muitos blocos, e alguns com produção reduzida.

Figura 18 - Excesso de CO₂ e baixa umidade.



Fonte: Autores (2022).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A formação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (CTA), proporciona uma série de questionamentos no que tange a elaboração de novas formulações direta ou indireta de alimentos, nesse sentido a pergunta foi como alterar o teor nutricional na composição do alimento sem a necessidade de industrialização dele, ampliando a capacidade de consumo de um produto *in natura*. Com esse intuito foi onde me apeguei em fazer essa atividade que proporciona aliar o uso dos resíduos da uva usados na elaboração de vinhos que são: o bagaço e a farinha da semente de uva na composição de um substrato que possa transferir maior poder proteico em forma de alimento vegetal.

Como a região serrana do estado do Rio Grande do Sul é uma das maiores produtoras de uva do Brasil e ao mesmo tempo gera um excedente de resíduos dessa atividade, criando assim, um passivo ambiental. Nesse sentido, se faz mais que necessário a pesquisa para utilização deste produto como proposta de reutilização e reinserção no meio ambiente de maneira mais orgânica possível, na forma de composto orgânico.

Assim, em um primeiro momento foi iniciado um trabalho de readequação de um ambiente para o cultivo, possibilitando descrever um sistema de produção que foi adequado a proposta deste trabalho.

Em relação a análise da quantidade de produtores na região, os dados são parciais, pelo fato de ter conhecimento da existência de mais produtores, os quais não se identificam como fungicultores ou produzem em escala não comercial, entretanto considerando a população que compõe essa região que beira a um milhão de habitantes, e o número de produtores oficialmente legalizado, pode-se considerar que existe um amplo mercado a ser conquistado, ou melhor dizendo a ser suprido.

Outrossim, é o fato que a grande maioria de produtores estão cultivando em maior proporção o *Pleurotus ostreatus*, contudo considerando a grande variedade de cogumelos existente e o potencial nutritivo que desse alimento oferece, a possibilidade de diversificação da produção e disseminação da cultura se mostra promissora.

Em relação a coleta de dados para compor esse trabalho com alguns produtores, verificou-se que a maioria não se mostrou afável e receptivos em fornecer o *modus operandi* concreto de sua produção e comercialização. O mercado está em ascensão e carente de um trabalho conjunto de disseminação da cultura do consumo do cogumelo.

O pilar de todo esse trabalho, foi onde se procurou responder de forma concreta todos os questionamentos que envolvem desde a produção ao consumidor final, pois ele não se

limitou as etapas do cultivo. Tendo como parâmetro o cliente é difícil não fazer uma ligação com o sistema de produção, ainda mais quando se trata de alimento que o cliente diz como quer e gostaria de receber. Neste sentido, concluímos que construir e analisar um ambiente de produção não é difícil, o que mais interessa é ter o produto certo na hora certa e receber um preço justo.

Com esse ponto podemos revisar todos os demais em conjunto, e ver a cadeia produtiva sob um olhar holístico e considerar que a fungicultura necessita de um olhar mais criterioso sob múltiplos ângulos. Juntando o profissionalismo e boas práticas de produção em um ramo que se tem perdas consideráveis por contaminação ou por falta de adequação do ambiente a produção. Assim, também se evita possíveis Doenças Transmitidas por alimentos (DTA), tendo em vista que o teor de umidade presente nesse alimento chega a 90%, fazendo do cogumelo *in natura* um produto perecível e que demanda cuidados.

Com esse valioso conhecimento adquire, que vai se solidificando com o tempo, e na medida que o mesmo passa, vem a firme necessidade de lapidar-se a cada instante para que a transformação seja constante e validada no presente, digo que um bom planejamento na elaboração de uma simples casinha de cogumelo é de grande valia.

Ao fim deste trabalho conclui-se, que a produção de cogumelos *Pleurotus ostreatus*, (Shimeji) com a utilização dos resíduos da indústria vinícola, pode ser uma excelente alternativa para a redução do dano ambiental gerado pelos mesmos, este experimento demonstrou que através do cultivo de cogumelos com diferentes proporções de bagaço de uva e farinha da semente de uva na composição do substrato os resultados foram significativos.

Sendo assim sugere-se, novas pesquisas ampliem o cultivo a fim de que demonstrar o potencial de produção que os resíduos da indústria vinícola que podem vir a se converter em alimentos com qualidade agregada.

REFERÊNCIAS

- ANPC - Associação Nacional de Produtores de Cogumelos. **Cogumelos**. 2013. Disponível em: <https://www.anpccogumelos.org/cogumelos>. Acesso em: 30 mar. 2022.
- ANSILIERO, R., *et al.* Alternativas para aproveitamento de resíduos de frutas – uma revisão. **Anuário Pesquisa E Extensão Unoesc Videira**, 5, e24976. 2020. Disponível em: <https://unoesc.emnuvens.com.br/apeuv/article/view/24976>. Acesso em: 07 jun. 2022.
- ARAÚJO, J. **Como fazer farinha de uva**. 2010 Disponível em: <http://blog.jarioaraujo.com/2010/nutricao/143/como-fazer-farinha-de-uva/>. Acesso em: 01 dez. 2021.
- ATILA, F. Effect of Different substrate Disinfection Methods on the Production of *Pleurotus ostreatus*. **Journal of Agricultural Studies**, v.4, n.4, 2016.
- AZEVEDO, Denise; *et al.* Cadeia de produção do cogumelo orgânico: o estudo de caso da empresa cogumelos brasilienses. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, vol. 3, núm. 1, enero-abril, 2014, pp. 139-153. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4716/471647053010.pdf>. Acesso em: 16 maio. 2022.
- BARNEY, D. L. **Growing mushrooms commercially: risks and opportunities**. 2009. Disponível em: <https://www.extension.uidaho.edu/publishing/pdf/cis/cis1077.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2022.
- BATALHA, M. O. Gerenciamento de sistemas agroindustriais: definições, especificidades e correntes metodológicas. *In.*: BATALHA, M. O. (coord.), **Gestão agroindustrial**. pp. 1-62, ed. 3. São Paulo: Atlas. 2007.
- CABRERA, Lilian Cervo; *et al.* Characterization of edible mushroom production: a case study in the region of Londrina, Paraná. **Research, Society and Development**, 9 (7): 1-14, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/4416>. Acesso em: 30 mar. 2022. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i7.4416>.
- CAMPOS, L. **Obtenção de extratos de bagaço de uva Cabernet Sauvignon (Vitis vinifera):** parâmetros de processo e modelagem matemática. Tese (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2005.
- CARDOSO, J. Casagrande Poleis; *et al.* Cultivo do cogumelo comestível *Pleurotus ostreatus* em bagaço de bocaiúva pela técnica jun-caó. **Evidência**, 13(1), 31–40. 2013. Disponível em: <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/evidencia/article/view/2584>. Acesso em: 18 maio. 2022.
- CHANG, S.; WASSER, S. P. **Current and Future Research Trends in Agricultural and Biomedical Applications of Medicinal Mushrooms and Mushroom Products**. Hong Kong: China, 2018.
- CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Estratégia, Planejamento e Operação**. São Paulo: Pearson, 2003, p. 289.

CONSULTA REMÉDIOS. **Bula do Lovastatina**. 2022. Disponível em: <https://consultaremedios.com.br/lovastatina/bula>. Acesso em: 27 jun. 2022.

COREDE SERRA. **O Conselho Regional de Desenvolvimento Econômico e Social da Serra** – quem somos. Disponível em: <https://coredeserra.org.br/pagina/quem-somos>. Acesso em: 16 maio. 2022.

DIAS, E. S. **Cultivo de cogumelos no Brasil**: desafios e potencial de crescimento. Lavras, MG, Brasil. 2010. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542010000400001>

FEE - FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA. **Corede Serra**. 2020. Disponível em: <https://arquivofee.rs.gov.br/perfil-socioeconomico/coredes/detalhe/?corede=Serra>. Acesso em: 16 maio. 2022.

FRÓES, L. **A hora e a vez dos cogumelos no Brasil**. O Globo. 2021. Disponível em: <https://blogs.oglobo.globo.com/luciana-froes/post/hora-e-vez-dos-cogumelos-no-brasil.html>. Acesso em: 30 mar. 2022.

GESTAGRO360°. **Cogumelos**: cadeia produtiva se especializa com apoio da APTA. 21 de agosto de 2020. Disponível em: <https://gestagro360.com.br/2020/08/21/cogumelos-cadeia-produtiva-se-especializa-com-apoio-da-apta/>. Acesso em: 16 maio. 2022.

GOMES, M. **Agronegócio**: Consumo e produção de cogumelos cresce no Brasil. Correio Braziliense. 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: 27 set. 2021.

HEARST, R. *et al.* An examination of antibacterial and antifungal properties of constituents of Shiitake (*Lentinula edodes*) and Oyster (*Pleurotus ostreatus*) mushrooms. **Complementary Therapies in Clinical Practice**. V. 15, n. 1, p. 5-7, feb. 2009. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2008.10.002>

HUERTA, M. **Bagaço de uva**: aproveitamento, avaliação e aplicação em pré-misturas para bolos. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/15934>. Acesso em: 21 mar. 2022.

HULTBERG, M.; PRADE, T.; BODIN, H.; VIDAKOVIC, A.; ASP, H. Adding benefit to wetlands Valorization of harvested common reed through mushroom production. **Science of the Total Environment**, 637, 1395-1399. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE VINHOS – IBRAVIN. **A vitivinicultura brasileira**. Bento Gonçalves: IBRAVIN, 2010. Disponível em: <http://www.ibravin.org.br/>. Acesso em: 15 maio. 2022.

JORNAL SEMANARIO. **Cogumelos ganham o paladar gaúcho**. 2019. Disponível em: <https://jornalsemanario.com.br/cogumelos-ganham-o-paladar-gaucha/>. Acesso em: 16 maio. 2022.

KHATUN, S.; ISLAM, A.; CAKILCIOGLU, U.; CHATTERJEE, N. C. Research on Mushroom as a Potential Source of Nutraceuticals: A Review on Indian Perspective. **American Journal of Experimental Agriculture**, 2, 47-73. 2012. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Research-on-Mushroom-as-a-Potential-Source-of-A-on-Khatun-Islam/42d20eee3f16025a98384223961c69a5cbd615c6>. Acesso em: 27 set. 2021.

KIRK, P. M. *et al.* **Dictionary of the Fungi**. Wallingford: CABI, 2011. 771 p

KONG, W. S. Descriptions of commercially important *Pleurotus* species. In: **Mushroom grower's handbook: Oyster mushroom cultivation**. Seoul: MushwordHeineart Inc, vol.1, p. 54-61, 2004.

KRUGER, J. F. *et al.* Caracterização físico-química de farinha de resíduos da indústria do vinho da Serra Gaúcha. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 35, n. 3, p. 471-484, set./dez. 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/189663/1/Caracterizacao-fisico-quimica-de-farinha.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2022.

LACERDA, Sthefany. Cogumelos comestíveis: Benefícios à saúde, mercado e aspectos a respeito da sua produção. **Revista Agron Food Academy** – mar, 2021. Disponível em: <https://agronfoodacademy.com/cogumelos-comestiveis-beneficios-a-saude-mercado-e-aspectos-a-respeito-da-sua-producao/>. Acesso em: 30 mar. 2022.

LAMONGI, Danyelle da Cruz; *et al.* Análise microbiológica e físico-química de *Pleurotus ostreatus* comercializados na zona centro-sul da cidade de Manaus-AM. **Scientia Amazonia**, v. 8, n.3, CB16-CB22, 2019.

LOPES, Jean Carlos; GIOVANNI, Rodrigo Nogueira. **Comparação físico-química entre a farinha do bagaço de uva cabernet sauvignon e miceliado e não miceliado pelo fungo pleurotus sajour-caju e da farinha sem miceliação**. Seminário de Iniciação Científica e Seminário Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2013.

MANDEEL, Q. A.; AL-LAITH, A. A.; MOHAMED, S. A. Cultivation of oyster mushrooms (*Pleurotus* spp.) on various lignocellulosic wastes. **World Journal of Microbiology & Biotechnology**, v.21, p.601-607, 2005.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Resolução RDC nº 272, de 22 de setembro de 2005**. 2005. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/resolucao-rdc-no-272-de-22-de-setembro-de-2005.pdf/view>. Acesso em: 31 mar. 2022.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 37 de 02 de Agosto de 2011 (Cogumelos comestíveis)**. 2011a. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/legislacao/portugues/instrucao-normativa-no-37-de-02-de-agosto-de-2011-cogumelos-comestiveis.pdf/view>. Acesso em: 31 mar. 2022.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 38 de 02 de Agosto de 2011 (Sementes e Mudanças Orgânicas)**. 2011b. Disponível em:

<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/legislacao/portugues/instrucao-normativa-no-38-de-02-de-agosto-de-2011-sementes-e-mudas-organicas.pdf/view>. Acesso em: 31 mar. 2022.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Resolução RDC nº 7, de 6 de março de 2013**. 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/resolucao-rdc-no-7-de-6-de-marco-de-2013.pdf/view>. Acesso em: 31 mar. 2022.

MARIGA, A. M. *et al.* Antiproliferative and immunostimulatory activity of a protein from *Pleurotuseryngii*. *J. Sci. Food Agric.*, n.94, p. 3152–3162, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24652704/>. Acesso em: 30 mar. 2022.

MARTINS, Gilberto de Andrade; THEÓPHILO, Carlos Renato. **Metodologia da Investigação Científica para Ciências Sociais Aplicadas**. São Paulo: Atlas, 2007, p. 220.

MECCA, Marlei Salete; LIBARDI, Mariana; ECKERT, Alex. Viabilidade econômico-financeira para abertura de microcervejaria em roteiro turístico da Serra Gaúcha. **REN-Revista Escola de Negócios**, v. 2, n. 2 jul/dez, p. 131-157, 2015.

MEYER, V; *et al.* Growing a circular economy with fungal biotechnology: a white paper. **Fungal Biology And Biotechnology**, [S. L.], v. 7, n. 1, p. 1-55, 2 abr. 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RESOLUÇÃO-RDC Nº 352, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2002**. 2002. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2002/rdc0352_23_12_2002.html. Acesso em: 31 mar. 2022.

MORSELETTO, P. Targets for a circular economy. **Resources, Conservation & Recycling**, v.153, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344919304598#:~:text=These%20target%20gets%20can%20be%20grouped,these%20areas%20are%20not%20distinct>. Acesso em: 30 mar. 2022.

OEI, Peter. **O cultivo de cogumelos em pequena escala**. 2006. Disponível em: <https://biowit.files.wordpress.com/2010/11/agromisa-ad-40-p.pdf>. Acesso em: 16 maio. 2022.

OLIVEIRA, A. P.; NAOZUKA, J. Enriquecimento elementar por meio de cultivo: plantas e cogumelos. **Quim. Nova**, Vol. 43, No. 9, 1277-1293, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/yqmyxVqTXh8KQQZ4jMVHsZs/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 27 set. 2021.

OLIVEIRA, Maria Marly. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Rio de Janeiro: Vozes, 2007.

PARRY, J. W. *et al.* Antioxidant Activity, Antiproliferation of Colon Cancer Cells, and Chemical Composition of Grape Pomace. **Food Nutr. Sci.**, 02(06), 530–540. 2011.

PAZ, Marcelo Fossa da; *et al.* Cultivo do cogumelo comestível Hiboukitake em bagaço de cajá pela técnica Jun-Cao. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**. 4. 146-152. 2013. <https://doi.org/10.20873/jbb.uft.cemaf.v4n2.paz>

PELIZER, L. H.; PONTIERI, M. H.; MORAES, I. O. Utilização de resíduos agroindustriais em processos biotecnológicos como perspectiva de redução do impacto ambiental. **Journal of Technology Management & Innovation**, v. 2, n. 1, p.118-127, 2007.

POLEZ, Vera Lúcia Perussi. Cogumelos: Fonte de metabólitos para a saúde humana. Capítulo 12. In: URBEN, Arailde Fontes (Org.). **Produção de cogumelos por meio de tecnologia chinesa modificada: biotecnologia e aplicações na agricultura e na saúde**. 3. ed. rev. e ampl. – Brasília, DF, Embrapa, 2017.

PORTAL BOM VIVANT. **Cultivo de cogumelos na Serra Gaúcha: Crescimento do shiitake exige atenção aos detalhes e dedicação diária do produtor Joel Bolzan**. 2018. Disponível em: <https://www.portalbonvivant.com.br/post/2018/08/15/cultivo-de-cogumelos-na-serra-ga%C3%BAcha#:~:text=H%C3%A1%20mais%20de%2015%20anos,de%20madeira%20o%20cogumelo%20shiitake>. Acesso em: 16 maio. 2022.

POSTINGHER, Bruna Mara. **Utilização dos resíduos da elaboração de suco de uva orgânico na produção de farinhas e cogumelos comestíveis**. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia. Mestrado Profissional em Biotecnologia e Gestão Vitivinícola – UCS, Caxias do Sul, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/handle/11338/1182>. Acesso em: 07 jun. 2022.

RETTORE, V.; *et al.* Influência da luz na produção do cogumelo hiboukitake em bagaço de uva. **Evidência**, 11(2), 29–36. 2012. Disponível em: <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/evidencia/article/view/1742>. Acesso em: 18 maio. 2022.

RIGHI, E.; VARIANI, C.; BITENCOURT, B. M. Análise da produção industrial e dos resíduos em uma vinícola na Serra Gaúcha, Brasil. **Rev. Bras. Gest. Amb. Sustent.** vol. 7, n. 15, p. 319-340. 2020. [https://doi.org/10.21438/rbgas\(2020\)071523](https://doi.org/10.21438/rbgas(2020)071523)

SALES-CAMPOS, Ceci; *et al.* Produtividade de pleurotus ostreatus em resíduos da amazônia. Interciencia. **Caracas: Interciencia**, v. 35, n. 3, p. 198-201, 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/41368>. Acesso em: 18 maio. 2022.

SAPATA, M. *et al.* Processamento mínimo de cogumelos do género *Pleurotus*. **Revista de Ciências Agrárias**, 33(2), 15-26. 2010.

SILVA, Thais Taba da; *et al.* MAPEAMENTO DA CADEIA PRODUTIVA DO COGUMELO NO ALTO TIETÊ. **South American Development Society Journal**, [S.l.], v. 4, n. 11, p. 121, ago. 2018. Disponível em: <https://www.sadsj.org/index.php/revista/article/view/143>. Acesso em: 16 maio 2022. doi: <http://dx.doi.org/10.24325/issn.2446-5763.v4i11p121-145>.

SIQUEIRA, F. G. **Aplicações biotecnológicas para biomassas do pós-cultivo de cogumelos comestíveis**. Brasília – DF. 2015.

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

<https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202106/11094745-n-3-2020-producao-de-cogumelos-comestiveis-em-substratos-organicos.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2021.

STEFFEN, Geresa Pauli Kist *et al.* **Produção de cogumelos comestíveis no Brasil – Um mercado em ascensão.** Campo e Negócio / online. 2019. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/producao-de-cogumelos-comestiveis-no-brasil-um-mercado-em-ascensao/>. Acesso em: 30 mar. 2022.

VARGAS, A. M. **Análise diagnóstica da cadeia produtiva de cogumelos no Distrito Federal.** 130 p. Mestrado em agronegócios, Universidade de Brasília. Brasília, 2011.

VARIANI, Carla. **Análise da produção industrial e dos resíduos em uma vinícola na Serra Gaúcha.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos (Bacharelado), Unidade em Caxias do Sul, 2019. Disponível em: https://repositorio.uergs.edu.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/1563/26451_anaalise_da_producao_industrial_e_dos_resaiduos_em_uma_1.pdf?sequence=-1&isAllowed=y. Acesso em: 30 mar. 2022.

VIEIRA, Fabrício **Rocha.** **Substrato de cultivo para os cogumelos *Pleurotus ostreatus* e *Agaricus bisporus*: composição físico-química e metagenômica microbiana.** Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2016

ZANGALLI, M. R.; GIOVANNI, R. N. Capacidade antioxidante de extratos de bagaço de uva miceliado pelo fungo *Pleurotus sajor-caju*. **Evidência**, 13(1), 57–64. 2013. Disponível em: <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/evidencia/article/view/2736>. Acesso em: 18 maio. 2022.

YAMAUCHI, M.; *et al.* Cultivation of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on fermented moso bamboo sawdust. **Journal of King Saud University-Science**. 2018.