

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA
AGR99006 - DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Yuri Pinheiro Sias
Matrícula nº 180103**

“Acompanhamento de Atividades da Micelium – Spawn and Training”

PORTO ALEGRE, SETEMBRO DE 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA

Acompanhamento de Atividades da Micelium – Spawn and Training

Yuri Pinheiro Sias

Matrícula nº 180103

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do Grau de Engenheiro Agrônomo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Supervisor de campo do Estágio: Diego Melo Pereira, Engenheiro Agrônomo.

Orientador Acadêmico do Estágio: Fabio Kessler Dal Soglio, PhD em Fitossanidade.

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Profa. Renata Pereira da Cruz – Depto de Plantas de Lavoura (Coordenadora)

Profa. Beatriz Maria Fedrizzi – Depto de Horticultura e Silvicultura

Prof. Carlos Ricardo Train – Depto de Solos

Prof. Fabio Kessler Dal Soglio – Depto de Fitossanidade

Profa. Lúcia Brandão Franke - Depto de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia

Profa. Mari Lourdes Bernardi – Depto de Zootecnia

PORTO ALEGRE, SETEMBRO DE 2015.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, primeiramente, pela criação e pela perfeição das suas obras, e por toda a capacidade e experiência adquirida ao longo dos anos.

Agradeço a meus pais e minha família por todo o apoio e pela base sólida que permitiram meu fortalecimento e crescimento mental, espiritual e corporal durante os últimos anos.

Agradeço a minha noiva, Thiciana Marques, e sua família pelo seu amor, parceria, incentivos e seu apoio incondicional em minhas ações.

Agradeço aos meus colegas por todas as batalhas compartilhadas e pelas trocas de conhecimento proporcionadas.

Agradeço aos professores que passaram seu conhecimento com vontade e dedicação em prol da formação de profissionais capacitados a atuar frente aos desafios que surgirão.

Agradeço aos meus colegas de grupo Uvaia pelos intermináveis aprendizados e vivências realizadas e que ainda ocorrerão.

Agradeço ao supervisor de estágio, Diego Melo Pereira pela oportunidade e paciência em explicar e compartilhar o seu conhecimento.

Agradeço ao meu orientador de estágio, e de diversas atividades durante a graduação, Fabio Dal Soglio, pela confiança, orientação e pela liberdade para a construção de diferentes projetos.

Agradeço a toda estrutura que a Universidade Federal do Rio Grande do Sul oferece, a qual nos motiva a sermos profissionais responsáveis cultural, ambiental, social e economicamente coerentes.

A todos e todas mencionados, o meu sincero sentimento de gratidão!!

RESUMO

Este trabalho consiste em um relatório elaborado com base na experiência vivida no estágio curricular obrigatório, requisito para a titulação em Agronomia, realizado na empresa Micelium – Spawn and Training, a qual possui sua sede no município de Porto Alegre. O objetivo do relatório é conceituar o tema principal do escopo de estágio, descrever suas atividades, a fim de tecer conclusões acerca dos resultados obtidos. As principais atividades desenvolvidas foram o acompanhamento de processos de produção e comercialização da cadeia produtiva integrada de *Pleurotus ostratus* e *Agaricus campestris*, a assistência técnica a produtores, práticas laboratoriais de replicação de matrizes primárias, secundárias e terciárias, o manejo e gestão da propriedade sede da empresa Micelium. Foi possível avaliar os valores de colheita de *Pleurotus ostreatus*, constatar a baixa produção de uma linhagem teste de champignon selvagem, e sugerir métodos de controle para os problemas de infestação por forídeos.

LISTA DE TABELAS

	Página
1. Espécies e número de linhagens condicionadas no Banco de Germoplasma - Micelium 2015	20
2. Umidade e pH de composto produzido em Glorinha para <i>Agaricus campestris</i>	23

LISTA DE FIGURAS

	Página
1. Partes de um Corpo de Frutificação.....	11
2. Esquema do Túnel de Pasteurização.....	16
3. Apresentação do produto Spawn ou "Semente"	21
4. Produção saudável de <i>Pleurotus ostreatus</i>.....	26
5. <i>Pleurotus ostreatus</i> com contaminação bacteriana	27

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	8
2. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA MICELIUM – SPAWN AND TRAINING.....	9
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
3.1 Os Cogumelos: Aspectos morfológicos, nutricionais e Cadeia de produção Integrada – Sistema Europeu	10
3.2 Produção de Matriz de Basidiomicetos – Práticas Laboratoriais	12
3.2.1 Formulação e Preparo de Meios de Cultura Comerciais	12
3.2.2 Reprodução assexuada	12
3.2.3 Preparo de Spawn, inóculo, matriz ou “semente”	13
3.3 Tecnologias para produção de <i>Pleurotus ostreatus</i> e <i>Agaricus Campestris</i>	14
3.3.1 Produção de Composto para Cogumelos	15
3.3.2 Manejo do Ciclo de Cultivo	16
3.3.3 Deformidades nos Corpos de Frutificação, Doenças e Pragas	17
3.3.4 Pós-Colheita	18
4 ATIVIDADES REALIZADAS	19
4.1 Manutenção e enriquecimento do banco ativo de germoplasma de fungos filamentosos	19
4.2 Preparo de spawn no laboratório da Micelium – Spawn and Training	20
4.3. Acompanhamento da cadeia de produção integrada de <i>Pleurotus Ostreatus</i> e <i>Agaricus bisporus</i>	21
4.4 Cultivo de <i>Pleurotus ostreatus</i> na sede de campo da Micelium – Spawn and Training	22
4.5 Cultivo de linhagem teste de <i>Agaricus campestris</i> na sede de campo da Micelium – Spawn and Training	23
4.6 Visita técnica aos produtores	24
4.7 Curso no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do RS	24
4.8 Práticas de Pós-Colheita	25

4.9	Outras Atividades	25
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5.1	Resposta frente aos cultivos acompanhados na sede da Micelium e em produtores assistidos	26
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
	ANEXOS	31

1. INTRODUÇÃO

O trabalho de conclusão de curso foi elaborado com base na experiência vivida no estágio curricular obrigatório, requisito para a titulação em Agronomia, realizado na empresa Micelium – Spawn and Training. O estágio teve a supervisão do engenheiro agrônomo Diego Melo Pereira e a orientação acadêmica do professor Dr. Fabio Kessler Dal Soglio. Foi realizado no período de 1 de junho a 20 de julho de 2015, com carga horária semanal de 30 horas, totalizando a carga horária de 300 horas.

A motivação para escolha do estágio consiste na obtenção do conhecimento acerca do cultivo de cogumelos, pois este não é uma temática que está presente detalhadamente na grade curricular de Agronomia, sendo abordada apenas algumas variedades de basidiomicetos na disciplina de Microbiologia Agrícola. Além disso, a empresa possui a estrutura adequada para o acompanhamento e a capacitação em práticas laboratoriais que envolvem a replicação destes.

No Brasil, o consumo de cogumelos comestíveis vem crescendo significativamente devido ao reconhecimento do seu alto valor nutritivo e ao aumento da oferta, tornando o produto mais popular e acessível, sendo os principais cogumelos cultivados: *Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach, 1946 (champignon), *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler 1976 (shiitake) e espécies do gênero *Pleurotus* (Eira e Minhoni, 1997).

A espécie *Pleurotus ostreatus* é a mais importante deste gênero, pois seus cogumelos são apreciados no mundo todo, a qual é a segunda mais comercializada no mundo todo, estando apenas atrás dos cogumelos do gênero *Agaricus*. O cultivo desta espécie de forma rústica se justifica por ser adaptada a diferentes variações climáticas e de materiais de substrato, além de tornar o processo menos oneroso em energia.

Sampaio e Queiroz (2006) afirmaram que a produção brasileira de cogumelos, incluindo a produção convencional, deve girar em torno de 5 mil toneladas anuais, representando 0,15% da produção mundial. No Brasil, a maior área produtora de cogumelos está localizada na região do Alto Tietê, em São Paulo, representando cerca de 80% da produção nacional.

O presente relatório apresenta explicações teóricas para os conceitos apresentados nas etapas subsequentes, as quais são a descrição das atividades realizadas na parte de campo da empresa, em laboratório, a visita técnica aos produtores, sendo seguido com uma discussão e conclusões acerca do que foi vivenciado.

2. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA MICELIUM – SPAWN AND TRAINING

A Micelium – Spawn and Training é uma empresa fundada em 2009 e atua no segmento da cadeia de produção de diferentes espécies de cogumelos, sendo um agente fomentador da cadeia de produção integrada, pois atua como um banco de germoplasma, fornece diferentes linhagens genéticas para produtores, oferece o acompanhamento dos cultivos de outros produtores, participa do mercado de compra e venda de insumos para a cadeia de produção integrada, produz em sua sede algumas linhagens para venda, oferece cursos e treinamentos para estudantes de áreas de microbiologia, recebe estagiários e faz pesquisas referentes a linhagens de espécies novas e com potencial de mercado por características medicinais e nutricionais.

Localizada no município de Porto Alegre, com sede no bairro Cascata, a empresa possui uma área experimental e de produção a campo, além de um laboratório que detém os equipamentos necessários para as experimentações. O patrimônio permanente necessário para a execução de atividades laboratoriais conta com autoclave, câmara de fluxo laminar, microscópio óptico, estufas de crescimento e secagem de amostras e laboratórios que atendem as normativas da ANVISA para habilitação de laboratórios de microbiologia e aplicações de pesquisa com micro-organismos.

Dentre os principais serviços prestados pela Micelium, encontram-se:

- Manutenção e enriquecimento do banco ativo de germoplasma de fungos filamentosos;
- Acompanhamento da cadeia produtiva de linhagens *Pleurotus Ostreatus* (shimeji/hiratake) e de *Agaricus bisporus* (champignon) – Micelium;
- A produção/distribuição de composto a partir de diferentes tipos de substrato e suas análises físico-químicas;
- O desenvolvimento das técnicas de isolamento do micélio e avaliação de matrizes e subsequentes cultivos a partir do material genético utilizado.
- A instrumentação dos processos agroindustriais, tais como o processamento, a embalagem, o rótulo e distribuição para os mercados, em respeito às legislações vigentes.
- A implementação de práticas de manejo ecologicamente corretas e de tratamento dos substratos exauridos, buscando-se minimizar os riscos de contaminação do sistema por pragas e doenças.

- O manejo da fase de incubação dos substratos e das fases de formação dos corpos frutíferos, com ênfase nos seguintes parâmetros: umidade, temperatura, aeração e entre-fluxos.
- A introdução de um padrão de qualidade no processo de produção de basidiomas, avaliando as condições de infra-estrutura, tais como sistemas de climatização e estufas, a pausterização, as matérias-primas utilizadas, os materiais permanentes e de consumo e a mão de obra.
- A identificação de deficiências gerais do cultivo;
- Consultoria e assistência técnica para produtores de diferentes regiões;
- Fornecimento de sementes e inóculos para produtores do mundo todo
- Oferecimento de cursos teórico-práticos para formação de agricultores, estudantes e técnicos;

3. REFERENCIAL TEÓRICO

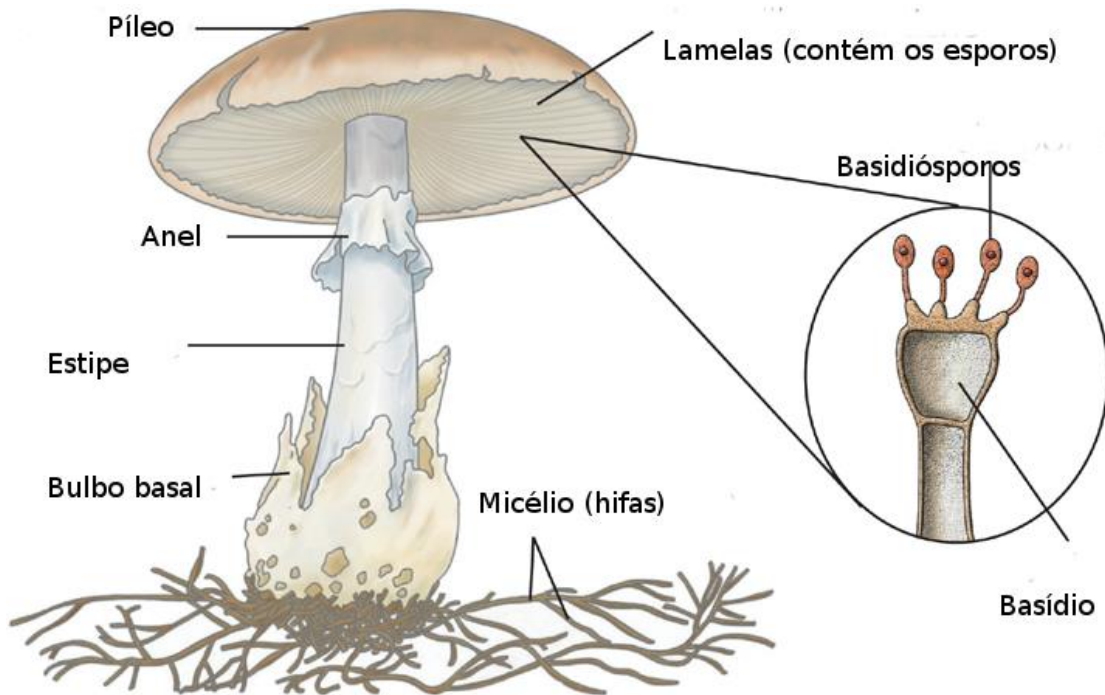
3.1 Os Cogumelos: Aspectos morfológicos, nutricionais e Cadeia de produção Integrada de produção – Sistema Europeu

O Filo Basidiomycota pertence ao reino Fungi e se caracteriza pela produção de esporos de origem sexuada (basidiósporos), em uma estrutura em forma de clava chamada basídio, presentes no corpo de frutificação de nome basidiomas ou basidiocarpo, popularmente conhecidos como cogumelos. Destacam-se, entre as principais espécies da família Agaricaceae, *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) P.Kumm., 1871 e *Agaricus campestris* Linnaeus., 1753, por serem duas das principais espécies cultivadas em todo o mundo. As características fisiológicas que padronizam o filo se detêm em uma faixa de temperatura de crescimento entre 20 e 35 °C, faixa de pH de crescimento entre 2,0 e 8,5, e pH ótimo de 4,5 a 5,5 (Stamets, 1993). Na Figura 1 são apresentadas as partes de um corpo de frutificação.

Urban (2004) relatou que os cogumelos são constituídos de 90% de água, sendo que em sua massa seca apresentam elevados teores de proteína, vitaminas (B1 e C), riboflavina, niacina e biotina e todos os 21 aminoácidos essenciais, além de serem ricos em sais minerais (fosforo, potássio, cálcio, sódio e ferro) e fibras de baixo valor calórico. Os cogumelos são utilizados na medicina tradicional asiática desde os primórdios da humanidade, seja pela sua toxidez ou pelas propriedades nutricionais e medicinais. Estes são considerados alimentos nutracêuticos, os quais se apresentam como ricos em nutrientes e são consumidos frescos ou desidratados, assim como são utilizados na forma de capsulas ou tabletes como suplementos

alimentares. Os fármacos são utilizados terapeuticamente com acompanhamento médico e são ministrados por via oral, tópica ou injetável.

Figura 1- Partes de um Corpo de Frutificação



Fonte: Adaptado de Genomia (2015).

Os produtores de substratos para cultivo de cogumelos no Brasil ainda são escassos, o que ocasiona preços exorbitantes ao produto. Além do preço e da dificuldade de obtenção, existem problemas relacionados ao transporte (Urban, 2004). Fidalgo e Guimarães (1985) recomendaram, como solução para baixar o custo de produção de cogumelos no Brasil, a busca de um substituto para os substratos tradicionalmente utilizados e o estabelecimento de áreas de produção de matérias-primas próximas aos locais de cultivo.

Em São Paulo, produtores adotaram um modelo de cadeia de produção integrada, baseado em sistema europeu com tecnologias japonesas, no qual o sr. Akamatsu fornece composto inoculado com *Lentinula edoles* para 40 produtores de São Paulo, Paraná, e Minas Gerais, os quais são responsáveis pela terminação do ciclo produtivo, a colheita e a comercialização. A especialização foi a forma encontrada pelos produtores para o sucesso do negócio frente à sazonalidade de produção e rusticidade (Estadão, 2010).

3.2 Produção de Matriz de Basidiomicetos – Práticas Laboratoriais

Para a produção de micélio ou matriz comercial, são necessárias práticas laboratoriais que envolvem técnicas e recomendações aplicadas para diversas espécies fúngicas. Sendo assim, são duas etapas distintas e fundamentais para obter um produto de qualidade comercial. A obtenção de inóculo puro do corpo de frutificação é feita em meio de cultura artificial e o preparo de “spawn”, ou “semente”, em base de grãos de cereais (Urben, 2004).

É necessário conhecer a linhagem que se está trabalhando, devido a variabilidade de espécies e a diversidade quanto à morfologia de seus basidiomas. Existe a confusão na taxonomia de espécies distribuídas em diferentes regiões do mundo, assim como os seus isolados comerciais, o que acarreta em encontrar múltiplos nomes para a mesma espécie (Menolli Jr. et al., 2010).

3.2.1 Formulação e Preparo de Meios de Cultura Comerciais

Antes de proceder com a obtenção de inóculo, é necessário preparar um meio de cultura para o desenvolvimento do micélio, que necessita de nutrição para o seu crescimento. Para o adequado crescimento, é necessário um agente gelificante, como no caso do agar combinado com água, para que o micélio tenha uma superfície plana e sólida. A combinação deste meio com alguma substância nutritiva é um método satisfatório para a produção de um micélio saudável (Kang, 2004). O meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA) (Anexo 1) é o mais utilizado, embora não seja o mais recomendado, e pode ser adquirido semipronto ou com ingredientes em sua forma *in natura* (Urben, 2004).

O meio de cultura usual para a maioria dos basidiomicetos consiste no Mushroom Complete Medium (MCM) (Anexo 2). Após o preparo, deve-se ajustar o pH para a faixa de 5,7, com o uso de ácido clorídrico (HCl), pois os fungos crescem melhor em faixas de pH ligeiramente ácidas, entre 4 e 6, e nestes níveis inibe-se o crescimento de bactérias (Urben, 2004).

3.2.2 Reprodução assexuada

As matrizes primárias são produzidas a partir do cultivo de pequenos fragmentos do cogumelo, representativos da linhagem desejada, os quais são retirados do centro do píleo e cultivados em meio específico de cultura, em condições assépticas. O material a ser clonado deverá ser retirado acima das lamelas com auxílio de bisturi esterilizado e colocado no centro da placa. A placa deverá ser mantida em 25°C de temperatura em estufas e no escuro (Kang, 2004). A matriz secundária é obtida por repicagem do micélio desenvolvido em até $\frac{3}{4}$ da

placa de Petri, ou após 10 dias de colonização a 25 °C (Stamets, 1993). As matrizes primárias podem ser usadas para a colonização de novas placas em meio de cultivo, sendo que devem ser realizados cortes de 1 cm² com bisturi em placas colonizadas de forma sadia. Uma placa colonizada pode ser utilizada para a colonização de pelo menos mais 15 placas (Kang, 2004).

A matriz terciária é obtida pelo corte de fragmentos do micélio da placa colonizada com a matriz secundária em um frasco vazio esterilizado, com o micélio voltado para cima. Para isso, a matriz secundária é dividida em 8 fatias, no formato de “pizza”, as quais servirão para a inoculação de grãos cozidos e esterilizados, combinados com 23 g kg⁻¹ de calcário calcítico e 250 g kg⁻¹ de gesso não hidratado. Deve-se atentar para retirada do excesso de umidade dos grãos, e fazer a mistura de modo que ela fique uniforme (Vieira, 2012). Em seguida, os grãos completam os frascos com fragmentos de micélio. Estes recipientes deverão ser levados para incubação, a fim de que haja o desenvolvimento do micélio, em uma temperatura de 25°C, em local escuro. Destes recipientes é retirado material para expansão do micélio em grãos ou serragem, em sacos plásticos (Kang, 2004).

3.2.3 Preparo de Spawn, inóculo ou semente

O “spawn” ou semente consiste em um material veiculador totalmente colonizado pelo micélio do fungo, e que será destinado à produção comercial (Urban, 2004). O substrato e o modo de preparo utilizados na produção de inóculo é o mesmo utilizado para a produção de matriz terciária, sendo diferenciados pela embalagem na qual os grãos são acomodados, os quais são sacos plásticos de polietileno de alta densidade (PEAD) (Kang, 2004). Deve-se tomar o cuidado de preencher os sacos em no máximo um pouco mais de 50% de sua capacidade, pois isso facilitará a correta distribuição das sementes colonizadas nos grãos. Os sacos e embalagens de polipropileno são as mais utilizadas comercialmente e são oriundas de laboratórios de empresas produtoras de “spawn” para os cultivadores de cogumelos (Stamets, 1993). O saco utilizado deve ser de polipropileno de alta densidade (PEAD), a fim de suportar altas temperaturas sem desestruturá-lo (Kang, 2004).

Os grãos utilizados podem ser de trigo, sorgo, milho, soja, cevada, entre outras. Trigo e sorgo são recomendados pela sua porosidade adequada quando os materiais permanecem aglomerados, o que garante um desenvolvimento adequado para o micélio. Antes da inoculação, deve-se atentar para a assepsia da sala de inoculação (Kang, 2004).

Stamets (1993) relatou que o “spawn” pode ser armazenado em temperatura ambiente por um período máximo de quatro a oito semanas, não sendo recomendado mais que isso pois pode gerar estresses danosos para a produtividade. O período mais correto para o seu uso é o

de após 2 semanas de colonização do “spawn”, pois com isso será uma semente com seu potencial máximo de propagação no substrato utilizado. Pereira (2010) citou que, em termos comerciais, é possível armazenar “spawn” em câmara fria em temperaturas de 8 a 10 °C, sendo que deve retornar a temperatura ambiente 24 horas antes de ser realizada a inoculação em composto ou substrato.

3.3 Tecnologias para produção de *Pleurotus ostreatus* e *Agaricus Campestris*

Existem diferentes formas de produção de cogumelos, conforme a escala produtiva e as espécies utilizadas. Os fungos do gênero *Pleurotus* são decompositores primários, degradadores de madeira, degradando tanto a lignina quanto a celulose e hemicelulose presentes no substrato (Urben, 2004). A maioria dos cogumelos comestíveis necessita de condições climáticas adequadas, como temperatura oscilando entre 25 e 30 °C, na fase de crescimento do micélio, sendo que variações bruscas destes valores levam a estagnação do crescimento e, em alguns casos, pode ocorrer a inativação do micélio (Rossi et al., 2001).

Urben (2004) relata que dependendo do substrato utilizado e das condições de cultivo e da produtividade dos cogumelos do gênero *Pleurotus*, é possível utilizar o substrato residual como alimento para animais ruminantes, fertilizante para o solo, geração de biogás, ou composto para cultivo de *Agaricus* ou de proteína unicelular. O ciclo total de cultivo, sob condições ideais é de aproximadamente 70 dias. A produtividade depende das linhagens das espécies, qualidade e estrutura do substrato, e das condições de cultivo. Pode ser expressa em eficiência biológica (E.B), pela fórmula apresentada a seguir.

$$E.B = \text{Peso fresco de cogumelos} / \text{Peso seco do substrato inicial} \times 100$$

Urben (2004) apresentou um exemplo de E.B referente a um cultivo de *Pleurotus* de um substrato de bagaço de cana / melaço (15%) com um valor de 54,8 %, enquanto que de um substrato de palha de trigo (99 %) e cal (1%) com um valor de 177,4 %.

Existem diferentes sistemas de produção de basidiomicetos, os quais podem ser cultivados em métodos como: em canteiros ou sacos específicos com compostos formulados ou pasteurizados; em sacos, bolsas, garrafas ou outros recipientes esterilizados (cultivo axênico) com substratos enriquecidos com a espécie de interesse; ou em toras. O sistema de condução do ambiente na etapa da produção pode ser realizado em condições naturais no meio de matas, jardins, troncos, ou outras formas de condição não controlada, ou em ambientes com parâmetros ambientais controlados. As casas de frutificação podem ser em instalações rústicas, com investimentos mais baixos, ou em salas climatizadas com condições ambientais controladas e de alto investimento, as quais são mais seguras para uma produção

em escala comercial, pois a necessidade de manejo da temperatura, ventilação e umidade das salas podem ser indicadas por computador de bordo ou em resposta a equipamentos que registrem estas medidas (Kang, 2004)

Pereira (2010) relatou que a observação de microclimas dentro da propriedade deverá ser avaliada para que essas instalações sejam utilizadas de forma racional visando atingir a umidade, temperatura e ventilação necessárias para cada fase de produção. Também são importantes as cortinas com aberturas laterais e os micro-aspersores, os quais podem ser ferramentas úteis no manejo da temperatura das salas do composto e da renovação do ar interno. Este tipo de instalação é bastante utilizado na região Sudeste do Brasil, no cultivo de *Pleurotus ostreatus* em cultivo axênico, *Agaricus blazei* (Murrill) 1945 ss. Heinem e *Lentinula edodes* em toras.

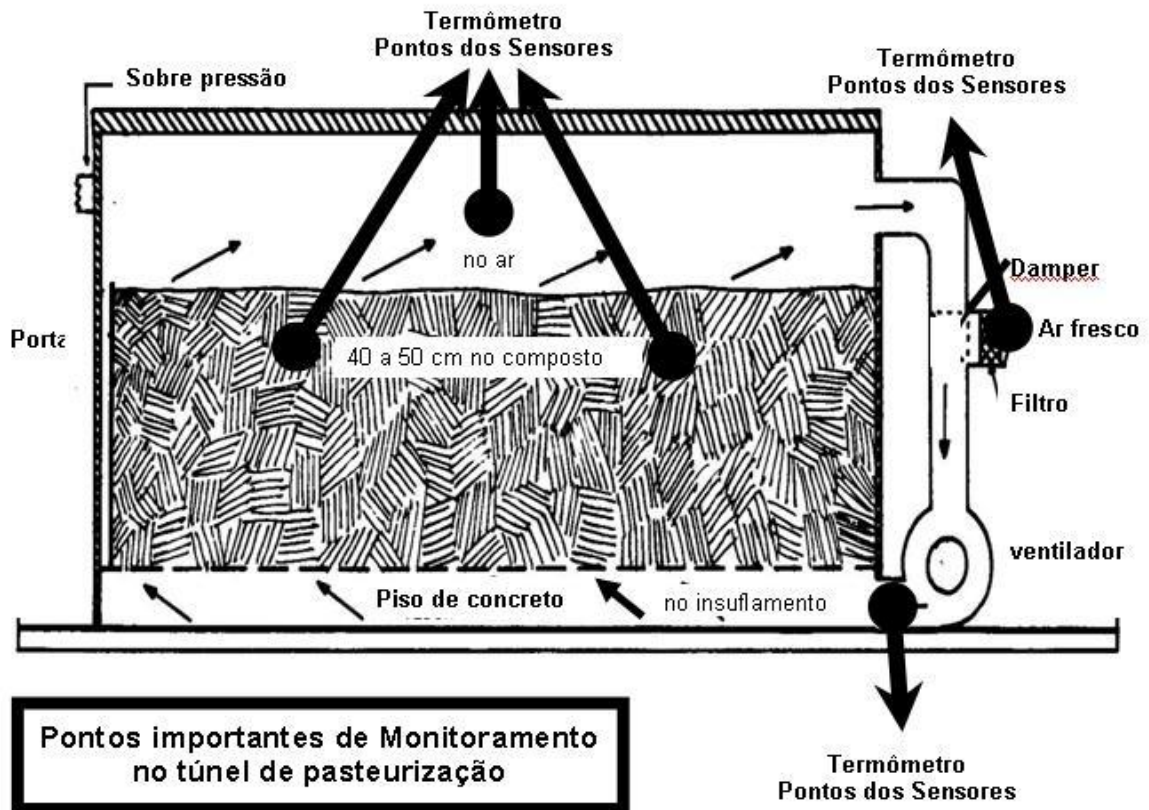
3.3.1 Produção de Composto para Cogumelos

Os compostos podem ser divididos em três classes principais: clássicos, sintéticos e semissintéticos. Nos compostos clássicos a fonte de nitrogênio é de forma orgânica, enquanto que nos sintéticos é oriunda de forma inorgânica, e nos semissintéticos se utilizam de duas fontes. A liberação dos nutrientes é mais lenta e instável nos clássicos, enquanto que a disponibilidade de nutrientes para a assimilação dos microrganismos é mais estável. Antes de iniciar a montagem da pilha de compostagem, deve-se contabilizar a umidade dos ingredientes para que o volume do material seja corrigido para a base seca, medida após secagem em estufa a 72 °C (Pereira, 2010).

O processo de compostagem está dividido em três fases: pré-umidecimento, Fase I (fermentação aeróbia) e Fase II (pasteurização e condicionamento) (Stamets e Chilton, 1983). A fase I compreende a compostagem propriamente dita e deve permitir o desenvolvimento de micro-organismos termófilos. A fase II é a etapa de desinfestação do composto realizada pela pasteurização a 59°C por 12 horas e condicionamento a 44-45°C por 6 a 9 dias, permitindo o desenvolvimento de actinomicetos (Pereira, 2010). Deve-se monitorar a umidade e temperatura, assim como revirar o composto a cada dois dias até que este fique pronto para a pasteurização, a fim de que ocorra a oxigenação do composto e a homogeneização dos materiais (Urban, 2004). A relação C\N deverá baixar de 30-27\1 até 16-18\1 e o pH cai de 8,5-8,0 para 6,8-7,0 no final da fase I da compostagem. O método de pasteurização mais utilizado pelos produtores é a elevação da temperatura do composto até 59°C por um período de 12 horas pela ventilação do ar quente proveniente da energia fornecida pelo composto. O ar é re-circulado no interior do túnel de pasteurização promovendo a seleção de micro-

organismos termófilos. O condicionamento é realizado reduzindo a temperatura até a faixa dos 44-45°C favorecendo o desenvolvimento de actinomicetos, os quais são indicativos de que foi eliminada toda a amônia formada no processo de compostagem dos materiais (Pereira, 2010). Na Figura 2 é apresentado um esquema do túnel de pasteurização.

Figura 2- Esquema do Túnel de Pasteurização



Fonte: Brasmicel (2015).

3.3.2 Manejo do Ciclo de Cultivo

O aumento na densidade de sementeira pode contribuir para um maior número de safras anuais e reduzir despesas ocasionadas por contaminantes oportunistas (Eira e Minhoni, 1997). No cultivo de *Pleurotus*, as faixas de temperaturas ideais para a colonização do micélio, formação de primórdios e produção de corpos frutíferos são, respectivamente, de 25 °C, 10 – 15 °C, 10- 17 °C, sendo necessário um elevado teor de umidade, de 85 % a 95 % (Kang, 2004). Para o cultivo de *Agaricus* deve-se ter uma umidade acima de 90%, e temperaturas de 28 até 30 °C na colonização do micélio, enquanto que para formação de primórdios e produção de corpos frutíferos a faixa de temperatura adequada está entre 23 e 25 °C (Stamets; Chilton, 1983).

Existem diferentes técnicas para encher a sala de cultivo com os sacos inoculados a fim de preparar para a frutificação. Uma prática comum é a de construir armações, de bambu ou madeira, e empilhar os sacos para formar uma parede ou coluna de sacos plásticos. Outra prática possível é o de pendurar os sacos através de amarrações em estruturas aéreas ou no teto, o que facilita a ergometria do manejo (Oei, 1991).

Após a colonização total do substrato, deve-se abrir os sacos em suas laterais, e com um bisturi, navalha ou estilete cortar o plástico em determinados pontos, superficialmente, atentando para não cortar de forma muito profunda e danificar o micélio. Os primórdios podem começar a brotar em até 3 a 4 dias após a abertura dos sacos (Oei, 1991).

Os cogumelos do gênero *Pleurotus* podem ficar prontos para a colheita em até 2 a 3 dias, se as temperaturas estiverem acima de 20 °C, enquanto que levam cinco dias se a faixa for de 15 a 20 °C. A colheita é efetuada puxando-se ou retorcendo-se os cogumelos do substrato, sendo recomendado não retirar substrato, ou quase nenhum, a fim de manter a sua estrutura (Oei, 1991).

A camada de cobertura é a etapa de cultivo em que se adiciona terra desinfectada sobre o substrato colonizado. As principais funções da camada de cobertura são proporcionar suporte físico para o desenvolvimento do corpo de frutificação e uniformizar a superfície, regular a temperatura entre o substrato e o ambiente, reter água para evitar o ressecamento do substrato, fornecer água para o basidiocarpo, permitir trocas gasosas e funcionar como barreira de proteção contra micro-organismos competidores ou patogênicos (Shibata e Demiate, 2003). No cultivo de *Agaricus campestris*, é recomendado o uso de camada de cobertura, de forma que se tenha uma camada uniforme de 6 cm, sendo realizado um tratamento com formol (1,5 a 2 L/ m³ de terra), segundo Stamets e Chilton (1983).

O manejo de entrefluxo consiste em raspar o residual de micélio e primórdios de frutificação pequenos e já mortos, ou fazer a esfrega da superfície dos sacos, o que não danifica o micélio. O segundo fluxo aparecerá em um período de cinco a nove dias. Em geral, pode-se colher de três a quatro fluxos economicamente viáveis, sendo que a colheita pode continuar enquanto o micélio se mantenha firme e de cor branca. Quando o substrato fica com a coloração branca e mole, deve-se retirá-lo da sala a fim de não contaminar os outros sacos (Oei, 1991).

3.3.3 Deformidades nos Corpos de Frutificação, Doenças e Pragas

A formação e o crescimento de corpos de frutificação são sensíveis às condições ambientais como a temperatura, umidade relativa do ar, concentração de CO₂, e a umidade

presente no substrato. Desequilíbrios nestes fatores podem causar deformações nos corpos de frutificação. O excesso de umidade causa aumento no aparecimento de doenças, assim como reduz os rendimentos e pode causar escurecimento dos cogumelos (Kang, 2004).

Kang (2004) apresenta alguns sintomas decorrentes de situações tais como temperatura e umidade altas, em que ocorrem chapéus pequenos e talos grandes, a cor do chapéu fica mais clara, e ocorrem depressões no centro. Por outro lado, com temperatura e umidade baixas o talo fica inchado, e em forma de barril.

A principal doença em *Pleurotus* é causada por *Pseudomonas tolaasi*, conhecida popularmente como mancha marrom, a qual causa sintomas de manchas nos chapéus e nos talos. Os corpos frutíferos jovens são cobertos por um material claro, brilhoso e param o crescimento. As moscas são vetores deste patógeno, e o excesso de umidade no substrato, e as gotas sobre os corpos de frutificação são umas das causas da instalação deste patógeno (Kang, 2004).

Uma das pragas mais comuns em cultivos são os forídeos (*Megaselia tamiladuensis*), dípteros de 2-4 mm que se movimentam rapidamente, voando pelo substrato. O nível de controle de dano se dá quando no período entre 3 dias antes e 5 dias após a colocação da camada de cobertura, se contabilizar 25 forídios/dia, nas iscas com placas amarelas. As medidas de controle são iscas atrativas, inseticidas (metopreno e diazinon) e medidas preventivas como tela antiafídicas nas entradas de ar (maiores que 0,5-0,6 mm) (Kang, 2004).

3.3.4 Pós-Colheita

Se o interesse for a produção de cogumelos frescos, deve-se reduzir seu metabolismo, retirando-se o excesso de umidade e reduzindo a temperatura. Isto pode ser feito com o uso de um ventilador ou câmara fria, por no máximo 1 hora. Para reduzir os processos de deterioração sugere-se embalar os cogumelos em filmes plástico de PVC (película plástica) sobre bandejas de isopor ou potes, os quais devem ser mantidos em câmara fria por uma temperatura de -2°C e umidade relativa entre 85 e 95 % (Chang e Quimio, 1982).

A secagem é uma alternativa interessante, pois cogumelos preservados pela secagem possuem bom aroma, e podem ser mantidos livres de deterioração, pois o processo bloqueia as funções biológicas impedindo os processos de senescência. Após a estocagem estes mantêm 4 a 13 % de umidade. Os métodos podem ser em secagem ao sol, secagem ao ar quente forçado e liofilização. Os cogumelos secos ao sol estarão mais susceptíveis à deterioração por fungos indesejáveis, além de possuir uma qualidade inferior quanto à aparência, cor e sabor, comparados com a desidratação em processo industrial (Urban, 2004).

A desidratação deve ser realizada imediatamente após a coleta. Os cogumelos são cortados ao meio longitudinalmente e colocados cuidadosamente em bandejas. Em seguida, devem ser levados ao desidratador, onde são submetidos a uma temperatura constante de 45°C a 55°C, dependendo da qualidade, por um período de 8h a 14h (Pascholati et al., 1998). É importante para a qualidade do produto que os níveis de entrada e exaustão de ar sejam iguais (Urben, 2004).

Urben (2004) relatou detalhes do processo de liofilização, no qual os cogumelos são limpos, lavados e, então, congelados a – 20 °C em um recipiente fechado. A desidratação é obtida por sublimação, ou seja, do estado sólido direto para o gasoso. A perda de água   de 90 % do peso total, sendo que a aparência é similar ao cogumelo fresco, porém com densidade 10 vezes menor. No gênero *Agaricus* liofilizado, 80 % da água é recuperada quando imergidos em água quente por alguns minutos, sendo o sabor próximo do cogumelo fresco.

4. ATIVIDADES REALIZADAS

4.1 Manuten o e enriquecimento do banco ativo de germoplasma de fungos filamentosos

A Micelium possui um Banco ativo de Germoplasma, o qual deve ser constantemente verificado e analisado quanto à sanidade, contamina es e o desempenho das linhagens. Este Banco é formado pelo armazenamento de matrizes secundárias, pela repicagem de culturas em placas de Petri, em meios de cultura MCM ou BDA, conforme a espécie cultivada, em temperatura, umidade e ventila o controlada.

Durante o período de estágio, foram acompanhadas 8 espécies de fungos filamentosos no banco de germoplasma entre 16 linhagens. Na Tabela 1 são apresentadas as espécies trabalhadas e o número de linhagens referentes a cada uma.

Para a realiza o de repicagem de linhagens em câmara de fluxo, foram preparados meios de cultivo chamados de MCM e de BDA, e deixados solidificar por 48 horas. Após este período, foi realizada a repicagem em meio sólido, em placas de Petri e em tubos Falcon. As espécies foram repicadas em seus meios preferenciais, como exemplo, *Pleurotus spp* em meio BDA e *Agaricus bisporus* em meio MCM.

Nas atividades práticas de campo e em visitas técnicas foram observadas diferentes espécies silvestres frutificando. A partir disso, foram discutidas as razões de coletá-las ou não, devido a uma característica importante como a rusticidade, ou determinada propriedade

medicinal. Após a coleta, poderiam ser levadas para o laboratório para os testes de acompanhamento, e posterior cultivo de campo ou em ambiente controlado.

Tabela 1 - Espécies e número de linhagens condicionadas no Banco de Germoplasma - Micelium 2015

Espécie	Número de Linhagens
<i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq. ex Fr.) P.Kumm., 1871	4
<i>Lentinula edodes</i> (Berk.) Pegler 1976	5
<i>Pleurotus dryinus</i> (Pers.) P. Kumm., 1871	1
<i>Pleurotus eryngii</i> (DC.) Quéél., 1872	1
<i>Agrocybe aegerita</i> (V. Brig.) Singer., 1951	1
<i>Agaricus campestris</i> Linnaeus., 1753	1
<i>Agaricus bisporus</i> (J.E. Lange) Imbach, 1946	1
<i>Morchella esculenta</i> (L.) Pers., 1801	2

Fonte: Dados Internos da Micelium, 2015

4.2 Preparo de “spawn”

Ocorreu o acompanhamento do processo de obtenção de inóculo em diferentes momentos, em função da demanda de pedidos da empresa, e da produção própria. Para isso, foi feito em laboratório acrescentando-se trigo e gesso em uma proporção de 5 kg do grão seco (13% umidade aproximadamente) para 1 kg de gesso. O preparo consiste em acrescentar o trigo em um recipiente com água, e levá-lo para autoclave, por 1 min em 1 atm de pressão. Após o cozimento dos grãos, é acrescentado o gesso. Após a mistura, é recomendado aguardar o resfriamento em ambiente arejado e seco, para que depois possa ocorrer o embalamento em saco plástico com um filtro poroso que permita a troca de gases entre o ambiente interno do saco e a sala de incubação. Para concluir, deve-se acrescentar o inóculo da linhagem de basidiomas desejada, e esperar alguns dias para que a colonização seja completa, para que, enfim, se tenha a conclusão do produto “semente” de cogumelo. Na Figura 3 é apresentado o produto “semente”, ou “spawn”.

Figura 3- Apresentação do produto Spawn ou "Semente"



Fonte: Autor, 2015.

4.3 Acompanhamento da cadeia de produção integrada de *Pleurotus Ostreatus* e *Agaricus bisporus*

A cadeia de produção integrada, quando bem consolidada, será positiva para todos os participantes, pois a divisão por especialidade torna os produtores mais eficientes em suas atividades. Este sistema é baseado no sistema europeu, onde se produz cogumelos de forma altamente tecnificada. Nesta cadeia, a Micelium participa como a produtora de sementes de linhagens que são mantidas em seu banco de germoplasma. Por sua vez, o composto é produzido em Glorinha, que possui custos relativos à matéria-prima, estrutura, mão de obra e frete mais atrativos, tornando o produto composto inoculado mais barato quando comprado pronto do que produzido.

O produtor de Glorinha está localizado próximo a fontes de matéria-prima, como palha de arroz e bagaço de cana e já possui a estrutura necessária como salas de pasteurização, assim como a mão de obra para o manejo da produção do composto. O produtor de composto também produz espécies como *Agaricus bisporus* (*champignon* e *Portobello*) e *Pleurotus ostreatus*. Sendo assim, recebe a assistência técnica da Micelium, no acompanhamento de seus cultivos.

Esta cadeia é favorável para produtores e consumidores, pois a compra coletiva de embalagens e recipientes para as sementes, para as matrizes de laboratório e de composto

torna-se menos custosa quando é efetuada em maior volume, o que pode interferir em um preço final para o consumidor, pois o custo de produção pode ser reduzido.

4.4 Cultivo de *Pleurotus ostreatus* na sede de campo da Micelium – Spawn and Training

Foi acompanhado o cultivo de *P. ostreatus* em um sistema de produção integrada, a qual envolve um produtor do município de Glorinha, que foi responsável pela produção de composto com bagaço de cana de açúcar triturada. O processo para o início deste cultivo foi o preparo de “spawn” no laboratório da empresa, totalizando 60 kg de semente. Em seguida, foi encaminhado para o produtor de Glorinha realizar a semeadura em 2,8 toneladas de composto nos sacos de polietileno, comportando 10 kg de composto semeado. Após a realização da semeadura, foi acompanhado o transporte com um caminhão de frete dos sacos semeados com composto da propriedade no município de Glorinha até a sede da Micelium, localizada na zona sul de Porto Alegre. A partir da chegada na sede da Micelium, os sacos foram levados para a sala de incubação para o período de colonização, o que consiste em um crescimento vegetativo. A faixa ótima para o crescimento do micélio é de 23 a 25 ° C, o que significa que é uma condição ideal para o cultivo tanto em regiões temperadas como tropicais. O período de colonização nos sacos com composto se deu em 15 dias.

Paralelamente a estes procedimentos, foi dimensionada e realizada a construção de uma estufa para o cultivo rústico de campo. Os materiais utilizados foram canos PVC de diferentes diâmetros, lona tipo sombrite, cola para plástico, conexões como joelhos, “T”, cimento, areia e brita disponíveis na propriedade.

Após este período de colonização, e com a estufa construída, os sacos com composto foram levados para o cultivo a campo para o período de frutificação. Foram observados estímulos para a indução da frutificação, conforme relatou Kang (2004): temperatura (indução para a frutificação com 15 o C após o micélio totalmente colonizado); umidade (indução para a frutificação com 90 %, após o aparecimento de primórdios 85 %); baixas concentrações de gás carbônico; e a presença de luz baixa (faixa de 80-210 lux). Sendo assim, foi realizado um manejo de amarrão dos sacos com composto e de cortes nos sacos para a entrada de oxigênio, que permite este estímulo para o início da formação dos primórdios, cuja ocorrência foi identificada após 15 dias de campo.

Houve um intervalo de 3 dias entre o surgimento dos primórdios e o ponto de colheita. Após isto, foi realizada a colheita manual dos cogumelos com o uso de uma faca adequada, sendo retirados restos de composto do “estipete” dos corpos de frutificação.

Após a colheita, deve ser realizado um manejo de entrefluxo, o qual consiste em uma

limpeza do composto, a fim de evitar resíduos de estroma celular, que podem ser prejudiciais para a re-colonização do micélio e, conseqüentemente, para a próxima colheita. Posteriormente, é efetuado um novo ensacamento, para o favorecimento da colonização do micélio em um ambiente com menor disponibilidade de oxigênio. Após a verificação do micélio formado, são feitos novos cortes, a fim de estimular a formação dos primórdios em frações distintas dos sacos de produção.

4.5 Cultivo de linhagem teste de *Agaricus campestris* na sede de campo da Micelium – Spawn and Training

Um dos objetivos da Micelium é trabalhar visando a identificação de linhagens selvagens que contenham potencial comercial e possíveis compostos que possam ser benéficos para a sociedade, para o uso com fins nutricionais ou medicinais. Para isso, são realizadas coletas de campo periodicamente. Em março de 2014, foi coletado um corpo de frutificação selvagem identificado como *Agaricus campestris*, por suas características morfológicas e de coloração do esporo. Esta linhagem parecia interessante pelo seu maior tamanho e peso, se comparado a outros cogumelos deste gênero. Em laboratório, a cepa deste corpo de frutificação selvagem foi isolada em meio de cultura MCM pela clonagem de tecidos somáticos. A variedade foi acrescentada ao banco de germoplasma do laboratório da Micelium. A fim de testar a viabilidade de sua produção comercial, foram produzidas sementes, que foram semeadas em 250 kg de composto específico para champignon, subdivididos em sacos de 10 kg, oriundos do produtor de Glorinha. Na Tabela 2 são apresentadas as características do composto utilizado.

Tabela 1- Umidade e pH na produção de composto produzido em Glorinha para *Agaricus campestris*.

Indicador / Data	Ótimo	Saída do túnel (2/6/2015)	Entrada do túnel (6/6/2015)	Saída do túnel (13/6/2015)
pH	6,8 – 7,2	7,65	7,50	7,25
Umidade (%)	65 - 68	55	66	68

Fonte: Micelium – dados internos de 2015

Alguns dias após o início da colonização do micélio, foi adicionada a camada de cobertura de turfa. Após este período de colonização estar mais estabilizado, foi feito um estímulo para a indução à frutificação, com o uso de frio em uma faixa de 15 a 17 ° C. Após 60 dias de observação, foram identificados pequenos primórdios de frutificação abortivos.

Depois de uma semana, a qual foi monitorada com altas temperaturas, com máximas de 30 °C, foi realizada a colheita de apenas 3 basidiomas.

4.6 Visita técnica aos produtores

Foram realizadas visitas técnicas a produtores localizados nos municípios de Glorinha e Viamão. O produtor de Glorinha trabalha em uma propriedade arrendada e conta com a força de trabalho tipicamente familiar, sendo realizada por ele, a esposa e 2 filhos. O produtor trabalha com o cultivo de *Pleurotus ostreatus* e *Agaricus bisporus* (*champignon* e *Portobello*), desde a produção de composto até a semeadura, manejo de fluxos e entre fluxos, e colheita. A venda é destinada para restaurantes e para a CEASA-RS. A Micelium atua no fornecimento de sementes, na assistência técnica e na compra de composto.

Durante a visita técnica foi possível observar alguns problemas nas instalações como a visualização de micélio e esporos de outros fungos competidores pelo substrato, como no caso do *Penicilium sp*, ou parasitas do micélio da espécie de interesse, como o caso do *Trichoderma sp*. Ocorreu o diagnóstico em alguns sacos em que o composto se encontrava com excesso de umidade. Isto pode ser decorrente de algum excesso de água no processo de compostagem, ou pela vaporização do composto no processo de pasteurização ou, ainda, pela má distribuição da ventilação no túnel de pasteurização.

O produtor localizado em Viamão trabalha na produção de *Pleurotus ostreatus*, efetua a compra de substrato semeado, e conta com a mão de obra apenas de sua esposa. A Micelium presta assessoria técnica e identifica problemas no manejo e na condução dos cultivos. Foi recomendada uma técnica de condução alternativa a que estava sendo realizada, a fim de facilitar o manejo. Foi identificada a presença de pequenos insetos, identificados como forídeos, os quais prejudicam os cultivos, pois depositam ovos nos corpos de frutificação. Sendo assim, foi recomendado o uso de tela antiafídica ou iscas atrativas com adesivo amarelo e feromônio para o controle.

4.7 Curso no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do RS

Foi realizado o acompanhamento e assistência em um curso teórico-prático para alunos do curso de Biotecnologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do RS, no dia 9 de junho de 2015, abordando questões referentes às espécies e linhagens de variabilidade genética de basidiomicetos, com o enfoque em práticas laboratoriais de replicação de cogumelos, utilizando câmara de fluxo, preparo de meios de cultura, e autoclave disponíveis nos laboratórios da UFRGS, a qual é a sede do curso de Biotecnologia. O curso

teve duração de 3 horas e contou com a participação de 15 alunos, sendo ministrado pelo supervisor de estágio e engenheiro agrônomo da Micelium, Diego Melo Pereira.

4.8 Práticas de Pós-Colheita

Após a colheita, os cogumelos são levados para resfriamento em geladeiras, com temperatura entre 2 e 4 °C e umidade relativa entre 85 e 95%, de modo a remover o calor de campo e o calor metabólico e, em seguida, sejam armazenados em temperatura baixa. Este procedimento é fundamental para o sucesso do armazenamento e comercialização do produto fresco. Quando não é feito este resfriamento ocorre o aparecimento de pigmentos marrons, causados pelo aumento da atividade do metabolismo dos cogumelos na pós-colheita, assim como das reações oxidativas de lipídios e autólise, que ocasionam, até mesmo, a perda de valor nutritivo.

Outra forma realizada para a estocagem em longo tempo é a secagem, a qual agrega valor e qualidade ao produto, pois mantém suas propriedades nutricionais, possuem bom aroma e não sofrem processos de deterioração. Para isso, foi realizada a secagem com ar quente forçado, ou seja, de forma industrial, a fim de proporcionar um produto com um alto valor agregado de mercado, devido a suas qualidades sanitárias, visuais e nutricionais.

4.9 Outras Atividades

Durante o período de estágio, observou-se um problema envolvendo a perda de solo causada pela erosão hídrica oriunda da enxurrada em uma área localizada na sede da Micelium. Esta área se encontra na divisa entre um curso d'água de cota menor e um muro, o qual é paralelo a uma estrada localizada em uma cota superior. Os revestimentos de margens servem para estabilizar e corrigir encostas naturais não fluviais, em áreas com ocorrência de deslizamentos e desmoronamentos, como também para fixar encostas artificiais (cortes e aterros), que não estão em contato direto com cursos de água (DURLO E SUTILI, 2012).

Em decorrência desta situação, foi realizado o empilhamento de galhos e pedras, pela técnica de bioengenharia chamada de esteira viva, com materiais disponíveis no solo desta área de vegetação nativa na propriedade, para conter o solo que estava caindo e sendo levado pela água. Após esta prática, nas primeiras semanas do mês de julho, ocorreram chuvas de forte intensidade que fizeram com que ocorresse o desbarrancamento do solo do topo do muro. Foi observado que ocorreu a fixação do solo nos espaços internos, e pode-se observar que o acúmulo de material permitiu que não ocorresse uma considerável perda de solo.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Resposta frente aos cultivos acompanhados na sede da Micelium e em produtores assistidos

No cultivo de *Pleurotus ostreatus*, foram observados 3 fluxos, em uma produção considerada normal, conforme relatado por Oei (1991) e Kang (2004), pois foi observada uma média de colheita de 10% de eficiência biológica por fluxo, de peso de cogumelos frescos em relação ao peso de composto úmido. Ou seja, nos sacos com 10 kg foram colhidos 1 kg por semana. Esta produtividade varia conforme a linhagem cultivada, o sistema de produção e as técnicas de manejo utilizadas. Na Figura 4 é apresentada uma imagem com aspecto de uma produção saudável.

Figura 4 - Produção saudável de *Pleurotus ostreatus*



Fonte: Autor, 2015.

Depois do 3º fluxo, ocorreram problemas de contaminação bacteriana (Figura 5), em função do excesso de umidade na superfície do composto, e da infestação de forídeos, que são vetores de patógenos bacterianos, conforme relata Kang (2004). Uma forma de fazer o controle destes insetos seria pelo uso de uma tela antiafídica ou alguma técnica de controle utilizando iscas atrativas, como a de adesivos amarelos com feromônio atrativo, por exemplo. Poderia se pensar em uma estratégia de controle biológico, utilizando predadores como joaninhas.

No cultivo de *Agaricus campestris*, foi realizada a colheita de 3 basidiomas, apresentando uma baixa eficiência biológica. Devido às condições climáticas, esta linhagem pode ser mais adaptada a condições de temperatura elevada. Os fatores genéticos da linhagem selvagem podem ser responsáveis como a dificuldade de adaptação em compostos formulados, a idade avançada da linhagem e pouca produção.

Em relação ao produtor de Glorinha foi encontrada a presença de fungos antagonistas e competidores nas salas de cultivo, o que pode ser uma das causas de deformidades nos corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus*, conforme relatou Kang (2004). Para o controle destes fungos antagonistas e competidores, foi recomendada a melhoria nas instalações das salas de cultivo de alvenaria sem ventilação, a fim de evitar o excesso de CO₂ e da renovação ineficiente do ar nas salas sendo que, na última visita acompanhada durante o período de estágio, o produtor mostrou que está fazendo reformas em suas salas de cultivo. Também foi observado o excesso de umidade no composto e na camada de cobertura, por isso foi recomendada a reavaliação dos processos de compostagem, principalmente quanto à oxigenação e ventilação dos mesmos. O manejo bem conduzido em outras situações foram fatos que contribuíram na obtenção de uma boa eficiência biológica (18% em média) da linhagem de *Agaricus bisporus var. portobelo*.

Figura 5- *Pleurotus ostreatus* com contaminação bacteriana



Fonte: Autor, 2015.

Para o produtor localizado em Viamão, foi recomendada uma técnica de condução dos sacos com o amarrão com fitas plásticas resistentes, e o cultivo em “ganchos” o que facilita o

ensaque no entrefluxo, pois os sacos ficam dispostos na altura do peito. Além disso, foi recomendado o investimento no uso de tela antiáfídica ou placas amarelas adesivas contendo feromônio, para o controle de forídeos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio realizado proporcionou importantes acréscimos na formação de Engenheiro Agrônomo, pois foram acompanhadas atividades técnicas em uma área que não é abordada detalhadamente no curso de graduação em Agronomia. O período de estágio proporcionou o entendimento de questões de mercado envolvendo a cadeia produtiva e seu sistema integrado, e o quão importante é a especialização para envolver mais qualidade nos processos, pois o Brasil é um país com um grande potencial para o cultivo de diferentes espécies de cogumelos, devido aos subprodutos das lavouras e indústrias, assim como o potencial de mão de obra capacitada a trabalhar em laboratório frente aos investimentos em educação em nível federal, na última década. Para isso, é interessante que sejam realizadas políticas públicas de crédito e investimentos que possam fomentar esta cadeia, pois o mercado consumidor de cogumelos e de “spawn’s” (sementes) está se consolidando cada vez mais, sendo que os produtores visitados e a própria empresa Micelium não ofertavam maior volume de produtos por falta de capacidade de atender o mercado. Além disso, proporcionou vivências com produtores, e a realização prática de uma recuperação de área degradada, o que é fundamental em dimensionamento de diversos projetos de importância ambiental, os quais são demandados pelas empresas e Estado, e estarão possivelmente presentes na carreira profissional.

A produção de cogumelos pode ser uma importante alternativa de cultivo frente à variação de preços das culturas agrícolas; deveria estar presente na grade curricular do curso de Agronomia da UFRGS, pois ainda é pouco difundida, além de muitos técnicos desconhecerem suas características de produção. Entretanto, dentro da Faculdade de Agronomia, fui apresentado a conhecimentos que foram importantes no desenvolvimento das atividades do estágio, como o ciclo de vida dos fungos, o entendimento sobre as relações ecológicas destes organismos, assim como conteúdos referentes à bioengenharia vistos em aulas teórico-práticas sobre a recuperação de áreas degradadas.

Foi dada a liberdade para a proposição sobre as possíveis intervenções, assim como para a prática sobre os diferentes processos de laboratório realizados. Dessa forma pode-se ter a responsabilidade sobre os processos e resultados, o que torna a experiência ainda mais importante.

O acompanhamento das diversas atividades facilitou o entendimento das relações, e das situações envolvendo causa e consequências de eventos. Por exemplo, foram realizadas atividades de laboratório, as quais resultaram em produtos que foram utilizados nos cultivos de *Pleurotus ostreatus* e *Agaricus campestris* praticados subsequentemente, o que torna o comprometimento e expectativas por resultados e avaliações maiores do que se estas atividades não houvessem sido realizadas no período de estágio. Através da experiência prática vivenciada no período de estágio, pude realizar atividades de campo e de laboratório que não conhecia, além de entender melhor a relação de produtor e consumidor de uma empresa que trabalha em uma área na qual existe concorrência, mas também uma rede de contatos e cooperação entre empresas produtoras de “spawn”, coletores e produtores de composto e de cogumelos. Considero esta experiência vivenciada como fundamental na minha capacitação para a atuação como engenheiro agrônomo. Por isso, acredito que o currículo de graduação da agronomia deveria privilegiar ainda mais a realização do estágio em um período maior, como por exemplo, em até 1 ano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHANG, S. T.; QUIMIO, T. H. (Ed.). Tropical mushrooms: biological nature and cultivation methods. Hong Kong: The Chinese University Press, 1982.
- BRASMICEL. Disponível em: www.Brasmicel.com.br - Acesso em 3 de setembro de 2015.
- DURLO, M. A.; SUTILI, F. J. Bioengenharia: Manejo Biotécnico de Cursos de Água / Miguel. Santa Maria: Edição do Autor, 2012. 189 p.
- EIRA, A.F.; MINHONI, M. T. A. Manual teórico prático do cultivo de cogumelos comestíveis. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas Florestais, 1997. p.34-46. ESTADÃO. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/geral,alta-tecnologia-em-cogumelos,544031>> acesso em 3 de setembro de 2015.
- FIDALGO, O, GUIMARÃES, S. A situação do cogumelo comestível no Brasil e no exterior. In: I ENCONTRO NACIONAL DE BASIDIOCARPOS COMESTÍVEIS, São Paulo, SP. Anais. São Paulo, SP, 1985, p.7- 23.
- GENOMIA. Disponível em: <http://www.geonomia.org/> Acesso em 6 de setembro de 2015.
- KANG, S.W. 2004. Handbook for Mushroom Grower 1: Oyster Mushroom Cultivation. MushWorld.
- MENOLLI JR N , ASAI T, CAPELARI M AND PACCOLA-MEIRELLES LD. 2010. Morphological and molecular identification of four Brazilian commercial Isolates of *Pleurotus* spp. and cultivation on corncob. Braz Arch Biol Technol 53 (2): 397-408.

- OEI, P. Manual on Mushroom Cultivation: Techniques, Species and Opportunities for Commercial Application in Developing Countries. University: Transfer of Technology for Development, 1991, 249 p.
- PASCHOLATI, S.; SANGARLIN, J.R.; PICCININ, D. Cogumelos: cultivo e comercialização (Shiitake e Cogumelo do Sol). SEBRAE/MT, 1998 85p. (Coleção Agroindústria, v.17).
- PEREIRA, D. M. Estágio Curricular Obrigatório Supervisionado. 2010. 55 p. Relatório de Estágio Obrigatório Supervisionado - Departamento de Fitossanidade, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- ROSSI, I. H.; MONTEIRO, A. C.; MACHADO, J. O. Desenvolvimento micelial de Lentinula edodes como efeito da profundidade e suplementação do substrato. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.36, n.6, p.887-891, 2001.
- SAMPAIO, S. M.; QUEIROZ, M. R. (2006). Influência do processo de secagem na qualidade do cogumelo shiitake. Eng. Agríc., Jaboticabal, v. 26(2), p. 570-577.
- SHIBATA, C. K. R; DEMIATE. I. M. Cultivo e análise da composição química do cogumelo do sol (*Agaricus blazei* Murril). Publi. UEPG Ci. Biol. Saúde, v. 9, n. 2, p 21-32, 2003.
Disponível em:
<

ANEXOS

Anexo A - Receita de Batata-Dextrose-Água (BDA):

- Formulação semi-pronta: 24 g/L de água
- Ingredientes *in natura*:
 - 200 g de batata cortada em cubos;
 - 20 g de pó de ágar;
 - 20 g de dextrose ou açúcar branco comum;
 - 1 litro de água.

Modo de Preparo: O modo de preparo consiste em lavar, pesar e cortar em cubos as batatas, e coze-las durante 15 a 20 minutos até ficarem moles. Acrescentar água ao caldo até obter exatamente 1 litro. Em seguida, deve-se acrescentar a dextrose e o ágar. Deve-se mexer, de vez em quando, e aquecer suavemente até o ágar derreter. Após pronto, utilizando uma câmara de fluxo laminar, deve-se preencher $\frac{1}{4}$ de tubos de ensaio, com o meio ainda quente e depois fechar as tampas, atentando para não pressionar ao máximo (Oei, 2006). Após a realização destes procedimentos deve-se proceder a autoclavagem a 120 ° C, por 20 minutos, 1,0 atm e, posteriormente, resfriar os tubos em câmara de fluxo de modo que estejam posicionados de forma inclinada (Pereira, 2010).

Anexo B - Receita de Mushroom Complete Medium MCM (Schin, 1997):

- 20 g/L de glicose;
- 2 g/L de extrato de levedura;
- 2 g/L de peptona;
- 20 g/L de agar,
- 0,5 g/L de K_2PO_4 ;
- 0,25 g/L de K_2HPO_4 ;
- 0,5 g/L de $MgSO_4,7H_2O$;
- 1 ml de micronutrientes;
- 1 litro de água.

Modo de Preparo: Deve-se dissolver os ingredientes em 900 ml de água, e corrigir o pH com o uso de ácido clorídrico (HCl). O volume é completado para 1 litro, autoclavado e, posteriormente, vertido em placas de Petri, ou em tubos de ensaio (Urban, 2014).