



Aline Fabiane Campos Carvalho

**Avaliação do crescimento micelial do
Lentinula edodes utilizando
ingredientes agroindustriais como
substrato.**

**Lavras – MG
2019**

Aline Fabiane Campos Carvalho

**Avaliação do crescimento micelial de
Lentinula edodes utilizando
ingredientes agroindustriais como
substrato.**

Monografia apresentada à
Universidade Federal de
Lavras, como parte das
exigências do curso de
Ciências Biológicas, para
obtenção do título de
Bacharel.

Prof. Dr. Eustáquio Souza Dias
Orientador

**Lavras - MG
2019**

Aline Fabiane Campos Carvalho

**Avaliação do crescimento micelial de
Lentinula edodes utilizando
ingredientes agroindustriais como
substrato.**

Monografia apresentada à
Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do curso
de Ciências Biológicas, para
obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 06 de dezembro de 2019

Dr. Eustáquio Souza Dias - UFLA

Dra. Livia Martinez Abreu Soares Costa - UFLA

Dra. Laiane Corsini Rocha - UFLA

Msc. Cibelli Paula de Castro - UFLA

Prof. Dr. Eustáquio Souza Dias
Orientador

**Lavras - MG
2019**

RESUMO

Lentinula edodes, conhecido como shitake, é um cogumelo comestível consumido em vários países, principalmente pelo seu valor nutricional, medicinal e pelo seu sabor e textura diferenciados. No Brasil, o bom retorno econômico aumentou significativamente a possibilidade do seu cultivo em pequenas áreas, além do baixo investimento inicial, já que, seu cultivo pode ser feito em substratos a base de resíduos de madeiras ou da indústria agroindustrial. Sendo assim, a utilização de farelos para o enriquecimento do substrato base é um dos pontos importantes a serem abordados. O substrato tradicional para cultivo do shiitake é a serragem de eucalipto, enriquecida com 10% de farelo de trigo. Entretanto, nos últimos anos, vem-se observando grandes variações dessa formulação, sem, no entanto, haver relatos científicos acerca da eficiência de cada formulação. Portanto, não se sabe se o aumento de determinado tipo de farelo tem resultado em aumentos de produtividade que justifiquem a conseqüente elevação do custo de produção. Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito do enriquecimento do substrato de cultivo com diferentes tipos de farelos, isolados ou em combinação, sobre a produtividade do cogumelo shitake. Para todos os tratamentos foram utilizada serragem de eucalipto, correspondendo a 80% do substrato em peso seco. Quando adicionados isoladamente, os farelos foram utilizados a 20%. Quando foram utilizados dois tipos de farelo, cada um foi aplicado na concentração de 10%, para a combinação de três tipos de farelos, a concentração foi de 6,7% para cada farelo e, para a combinação de quatro tipos, a concentração foi de 5%. Os parâmetros avaliados foram: velocidade de crescimento micelial (mm/dia), produtividade e eficiência biológica de 10 repetições em delineamento de blocos casualizados. A concentração de 10% farelo de trigo e 10% farelo de fubá, apresentaram melhor resultado, já o farelo de soja, quanto maior sua concentração, menor o crescimento do fungo. Concluí que a suplementação do substrato é necessária ao bom desenvolvimento do fungo e as opções de farelo de trigo, fubá e arroz se mostraram eficazes quanto a isso, já o farelo de soja, impediu o crescimento micelial do *Lentinula edodes*.

Palavras-chave: *Lentinula edodes*, shitake, substrato, farelos, cogumelos.

SUMMARY

Lentinula edodes, shiitake, is an edible mushroom consumed in many countries, mainly for its nutritional, medicinal value and for its distinctive flavor and texture. In Brazil, the good economic return has significantly increased the possibility of its cultivation in small areas, besides the possibility to use several types of substrates based on wood residues or agroindustry industry. Thus, the use of bran for the enrichment of the substrate is an important point to be addressed. The traditional substrate for shiitake cultivation is eucalyptus sawdust, enriched with 10% wheat bran. However, in recent years, large variations of this formulation have been observed, without, however, scientific reports about the efficiency of each formulation. Therefore, it is not known if the increase of a certain type of bran has resulted in productivity increases that justify the consequent increase in the cost of production. Given the above, this study aims to evaluate the effect of enrichment of cultivation substrate with different types of bran, alone or in combination, on the productivity of shiitake mushroom. Eucalyptus sawdust was used for all treatments, corresponding to 80% of the dry weight substrate. When added alone, the brans were used at 20%. When used in combination, each bran was used at 10%, 6.7% and 5% for two, three and four types of bran, respectively. The experiment was carried out in a randomized block design with 10 replications. The concentration of 10% wheat bran and 10% cornmeal showed better results, while soybean meal, the greater its concentration, the lower the growth of the fungus. It was concluded that the substrate supplementation is necessary for the good development of the fungus and the options of wheat bran, corn meal and rice bran proved to be effective in this regard, while soybean meal inhibit the mycelial growth of *Lentinula edodes*.

Keywords: *Lentinula edodes*, shiitake, substrate, bran, mushroom.

Sumário

1 – Introdução.....	7
2 - Referencial Teórico.....	8
2.1 – Produção de <i>Lentinula edodes</i>	8
2.2 – Aspectos físicos e químicos no crescimento de fungos	9
2.3 – Formulação de substratos para cogumelos comestíveis.....	10
2.4 – Bases Legais	11
3 - Material e Métodos.....	14
3.1 – Experimento 1	14
3.1.1 - Disposição dos tratamentos.....	15
3.1.2 - Montagem do experimento.....	15
3.2 – Experimento 2.....	16
3.2.1 - Disposição dos tratamentos.....	16
3.2.2 - Montagem do experimento.....	17
4 - Resultados e Discussões.....	18
4.1 – Crescimento micelial nos saquinhos.....	18
4.1.2 – Índice de contaminação.....	20
4.1.3 – Matéria Seca da Serragem com tratamentos	22
4.2 - Crescimento micelial nos potes.....	22
4.2.1 - Matéria seca da serragem com tratamentos.....	27
5 – Conclusão.....	28
6 – Referências.....	29

1. INTRODUÇÃO

Cogumelos são uma ótima fonte alimentar e um importante aliado nos tratamentos medicinais. O cultivo de cogumelos comestíveis em território brasileiro é recente, iniciando-se na primeira metade do século passado com a chegada de chineses e japoneses no estado de São Paulo, embora, haja registros de tribos indígenas na Amazônia que consomem grande variedade de cogumelos, segundo a Associação Nacional dos Produtores de Cogumelos (ANPC, 2018). Apesar das melhorias tecnológicas, que permitiram um ganho na produtividade, a concorrência desleal com produtos importados levou a uma queda no número de produtores e produção de acordo com a ANPC, 2018.

No entanto, para o SEBRAE, 2016 (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas), o mercado interno é bastante promissor devido ao grande interesse de restaurantes tradicionais em integrar o cogumelo em suas receitas e as ações realizadas pela ANPC, como, maior investimento em tecnologia e o incentivo do consumo do produto in natura, o que torna o mercado mais competitivo. Além disso, a opção pelo consumo de alimentos saudáveis se torna cada vez mais popular e contribui para a expansão do mercado interno de cogumelos.

Segundo DIAS et al. (2003), é grande o potencial de crescimento do mercado brasileiro, pois depende apenas de maior divulgação das vantagens do seu consumo, já que, ultimamente a procura por cogumelos tem se destacado em virtude de seu sabor refinado, valor nutritivo e potencial medicinal (RAMOS. 2004). Para Moda (2003) a expansão da cultura depende de estudos que visam maior produtividade, controle de qualidade, aproveitamento da matéria orgânica disponível, produção a baixo custo e exportação, dessa forma, o lucro pode chegar a 150% do valor de investido. Além de ser um produto orgânico de alta qualidade alimentar, o cultivo de cogumelos possibilita a reciclagem econômica de alguns resíduos agroindustriais.

Segundo Royse (1985), a formulação do substrato para o cultivo axênico do shiitake é constituído por 80% de serragem, 10% de farelos e 10% de grãos triturados, geralmente milho ou trigo e a umidade deve ficar entre 55 a 70%. Para Eira e Minhoni, (1997), a escolha de um ou mais resíduos para suplementar a serragem depende, dentre outros fatores, dos custos e disponibilidade do produto na região. Para Hiromoto et al. (1991), o cultivo tradicional de cogumelos *shiitake* no Brasil é feito em toras de eucalipto, porém, outros substratos à base de diferentes resíduos agrícolas vêm sendo utilizado, uma vez que, a colheita é mais rápida e a eficiência biológica do fungo é elevada. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é avaliar o crescimento micelial do fungo *Lentinula edodes*

utilizando diferentes tipos e dosagem de farelos como suplemento no substrato a base de serragem, em potes de vidro autoclavados, e o desenvolvimento deste mesmo fungo em diferentes concentrações de soja, em sacos de polipropileno pasteurizados.

2 – Referencial Teórico

2.1 – Produção de *Lentinula edodes*

A produção mundial de *Lentinula edodes*, popularmente conhecido como shiitake, está em rápida expansão e isso se deve as suas propriedades nutricionais, vitaminas, proteínas, fibras, elementos minerais, aminoácidos essenciais, baixo teor de gordura e propriedades medicinais. Segundo Jong e Birmingham, (1993), o *Lentinula edodes* possui propriedades terapêuticas sendo benéfico ao consumo humano. No Brasil, o bom retorno econômico aumentou significativamente a possibilidade do seu cultivo em pequenas áreas, além do baixo investimento inicial (Rossi, 1999). De acordo com o SEBRAE (2016) o cultivo de cogumelos comestíveis no Brasil é restrito devido as altas temperaturas durante a maior parte do ano, o que limita o cultivo a condições artificiais e câmaras climatizadas, exceto o shiitake e o cogumelo do sol, os quais podem ser cultivados, na maior parte do país, sem climatização artificial.

Fungos de podridão marrom, incluindo o *Lentinula edodes* utilizam a lignina, celulose e hemicelulose como fonte de carbono e nutrientes e podem ser cultivados em grande variedade de resíduos agrícolas. Atualmente sua produção é feita em toras e em cultivo axênico nos países orientais e ocidentais (Mata et al., 1998). De acordo com Royse et al., (1985), a técnica desenvolvida para o cultivo axênico utiliza, como substrato, serragem misturada a vários outros ingredientes em ambientes controlados ou semi controlados.

Para Urben (2014), depois que a fase de crescimento micelial é concluída, a cor da superfície do substrato muda de branco para marrom e uma capa de membrana proteica é formada. Segundo Eira (2005), esta capa se torna dura, forma calos ou protuberâncias e começa a aparecer os primórdios. Nesta fase deve-se retirar os sacos plásticos e aumentar a oxigenação. Fatores externos, tipo de substrato, tipo de farelo e qualidade do micélio também podem influenciar no tempo de formação da capa marrom.

2.2 – Aspectos físicos e químicos no crescimento de fungos

Fatores, tais como umidade, aeração, temperatura, disponibilidade de nutrientes (relação carbono / nitrogênio – C/N), pH e tamanho das partículas, são os fatores predominantes para o estabelecimento da microbiota responsável pela compostagem, pois intensificam as condições ótimas para seu desenvolvimento e degradação da matéria orgânica, que pode ser utilizada como substrato na produção de cogumelos comestíveis ou como fertilizantes orgânicos. A compostagem é um processo amplamente utilizado na produção de cogumelos comestíveis, principalmente no cultivo de espécies do gênero *Agaricus* (VERGNOX ET AL.; KUOK ET AL., 2012).

Os fungos degradam os compostos orgânicos para obter C, N, S e outros nutrientes fundamentais ao seu desenvolvimento, portanto, para se obter rendimentos ótimos na degradação do material lignocelulósico pobre em N, a suplementação do substrato é essencial (Regina, 2001). Os farelos de arroz e trigo são tradicionalmente utilizados no cultivo de *Lentinula edodes* (Rossi et al., 2003). Para Eira et al., 1997, o componente mais utilizado na maioria das misturas para a produção de sementes e cultivo axênico do shitake é a serragem, podendo variar de 60 a 90% da massa seca total da formulação do substrato. A serragem comumente utilizada é a de eucalipto, embora outras espécies podem ser utilizadas (Han et al., 1981). Além da serragem, uma outra alternativa é o uso de outros substratos à base de resíduos agroindustriais, no cultivo axênico, já que o micélio do shitake é apto a crescer em uma grande variedade de resíduos lignocelulósicos (Lacaz et al., 1970).

Para Marino et al., 2008, entre os suplementos utilizados no cultivo de cogumelos comestíveis, se destacam os farelos de cereais como fonte de nitrogênio orgânico (N), necessário ao crescimento da massa micelial, o qual pode interferir na produtividade e na eficiência biológica. Segundo Eira, 2004; Marino et al., 2008, a quantidade e o tipo de farelo podem variar muito de acordo com as espécies e o isolante durante os estágios de desenvolvimento vegetativo. Os suplementos à base de farelos estimulam o crescimento micelial, relacionado à presença de carboidratos, aminoácidos e minerais (Fasi & Kadiri, 1993).

Para Donoghue & Denison (1995), altas concentrações de CO₂ é prejudicial ao crescimento micelial do *Lentinula edodes* por alterar o sistema enzimático e diminuir a velocidade de miceliação. Os mesmos autores comprovaram que o fungo inoculado em substratos dentro de sacos plásticos, com maiores aberturas para troca gasosa, teve crescimento micelial mais rápido. Segundo Prosser, 1994, a redução de nutrientes e

oxigênio, acúmulo de produtos finais tóxicos, produção de metabólitos secundários e mudanças em fatores como o pH influenciam o crescimento micelial.

2.3 – Formulação de substratos para cogumelos comestíveis

A diversificação de substratos para o cultivo tem a finalidade de direcionar o conhecimento das melhores condições de crescimento, cultivo e produtividade da espécie (DONINI et al., 2005). Logo, as pesquisas realizadas são muito importantes para o aperfeiçoamento de técnicas que possibilitem a redução de custos na produção de cogumelos comestíveis, como a pasteurização e estudos que visam o máximo de aproveitamento de resíduos agroindustriais para a produção desses fungos (COLAUTO et al., 2010). Para Hiromoto et al. (1991), o cultivo tradicional de cogumelos *shiitake* no Brasil é feito em toras de eucalipto, porém, outros substratos à base de diferentes resíduos agrícolas vêm sendo utilizado, uma vez que, a colheita é mais rápida e a eficiência biológica do fungo é elevada.

Para a produção de shiitake, além da obtenção do substrato a base de serragem, tem-se a produção de inóculos denominados de sementes, nos quais são geralmente feitos à base de serragem e farelo de trigo, onde parte do micélio é inoculado e espera-se o crescimento completo deste fungo para este ser inoculado nos blocos de cultivo. Uma alternativa de inóculo que economiza o uso de resíduos e aumenta a biomassa micelial seria a produção de inóculos líquidos. O crescimento e desenvolvimento micelial em meio líquido pode ser obtido através da pesagem do micélio, neste caso, não se pode mensurar as taxas de alongamento, local de iniciação de formação de hifas secundárias, ângulos formados com a hifa axial original e frequência de iniciação de hifas secundárias como em meios sólidos (Trinci, 1974). Um trabalho mostrando a inoculação de isolados de *Lentinula edodes* e *Agaricus blazei* em meios líquidos com residual do cultivo de *Pleurotus spp* e resíduo e caldo BDA (Batata dextrose) como controle, foram testados mostrando que a biomassa desses fungos foram maiores em caldo contendo resquícios da produção de *Pleurotus spp* (LOPES, 2009).

Segundo Eira, 2004, a necessidade de abreviar e melhorar o processo produtivo do cogumelo motivou o desenvolvimento do método axênico, utilizando, inicialmente, serragem de madeira de eucalipto suplementada com farelos de cereais, como arroz e trigo. Para Regina, 2001, atualmente, os substratos no cultivo axênico do cogumelo shiitake vêm de resíduos agrícolas como serragem de eucalipto, bagaço de cana-de-açúcar, borra de café e palha de trigo suplementados com farelos. Regina, 2001, diz que o

nitrogênio é um elemento importante ao crescimento de todos os organismos, sendo necessário para a síntese de ácidos nucleicos, aminoácidos, proteínas e, os fungos em especial, para a síntese de quitina.

Griffin, 1994 e Teixeira, 1996, ao enriquecer a serragem de eucalipto com 20% de farelo de arroz promoveu maior velocidade de crescimento micelial e vigor de micélio quando comparado à utilização de levedo, glicose e ácido aspártico. Eira et al., 1997, diz que os produtores de shitake suplementam as serragens com nitrogênio, tanto para a produção de sementes como para a produção de basidiocarpos, utilizando, tradicionalmente, farelos de arroz e farelos de trigo.

2.4 - Bases Legais

O governo mineiro tem estimulado os produtores de cogumelos comestíveis a produzi-lo como alternativa de renda para os mesmos, já que, o cogumelo é uma ótima fonte alimentar e demonstra ser um bom investimento. A legislação específica que os produtores devem se atentar são:

Lei nº 5.851, de 7 de dezembro de 1972 – Autoriza o Poder Executivo a instituir empresa pública, sob a denominação de Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), e dá outras providências;

Lei nº 5.969, de 11 de dezembro de 1973 – Institui o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária e dá outras providências;

Lei nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980 – Dispões sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes, destinados à agricultura, e dá outras providências;

Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991 – Dispões sobre a Política Agrícola;

Decreto nº 175, de 10 de junho de 1991 – Dispões sobre o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro), instituído pela Lei nº 5.969, de 11 de dezembro de 1973, e a que se referem as disposições do capítulo XVI da Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991, e dá outras providências;

Lei Estadual (MG) nº 10.594, de 7 de janeiro de 1992 – Cria o Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), e dá providências;

Decreto Estadual nº 33. 859, de 21 de agosto de 1992 – Baixa o regulamento do Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA);

Lei Estadual nº 10.992, de 29 de dezembro de 1992 – Dispões sobre microempresa, empresa de pequeno porte, microprodutor e produtor de pequeno porte no

estado de Minas Gerais, estabelece tratamento diferenciado e simplificado nos campos administrativo, tributário, creditício e de desenvolvimento empresarial, a eles aplicáveis, e dá outras providências.

Lei Estadual (MG) nº 11.405/94 – Define os princípios e objetivos, as ações e os instrumentos da política agrícola estadual. Estabelece as competências institucionais e prevê os recursos para o desenvolvimento da atividade agrícola no Estado.

Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003 – dispõe sobre a agricultura orgânica, e dá providências.

Lei nº 20.922, de 16 de outubro de 2013 – Dispõe sobre as políticas florestais e de proteção a biodiversidade no Estado de Minas Gerais.

As atividades rurais podem envolver o cultivo e a produção de alimentos, com ou sem impacto ambiental, em áreas de preservação ou com alteração do relevo e da vegetação, da fauna e da flora (Lei nº 20.922, de 16 de outubro de 2013 – Dispõe sobre as políticas florestais e de proteção a biodiversidade no Estado de Minas Gerais.). Segundo EMBRAPA, 2005, as atividades agrícolas são imensamente abrangentes e marcada por variações na cultura desenvolvida, técnica aplicada e utilização ou não de produtos químicos.

Parágrafo único do artigo 1º da Lei Estadual nº 11.405/94 e parágrafo único do artigo 1º da Lei Federal nº 8.171/91 define legalmente a atividade agrícola como a produção, o processamento e a comercialização de produtos, subprodutos, derivados, insumos e serviços, bem como a utilização dos fatores de produção, nos setores agrícola, pecuário, florestal, pesqueiro e agroindustrial.

Alguns dos fundamentos da Lei Federal nº 8.171/91 tem os seguintes pressupostos:

- I- a atividade agrícola compreende processos físicos, químicos e biológicos, onde os recursos naturais envolvidos devem ser utilizados e gerenciados, subordinando-se às normas e princípios de interesse público, de forma que seja cumprida a função social e econômica da propriedade;
- II- o setor agrícola é constituído por segmentos como: produção, insumos, agroindústria, comércio, abastecimento e afins, os quais respondem diferenciadamente as políticas públicas e as formas de mercado;

- III- espaço adequado abastecimento alimentar é condição básica para garantir a tranquilidade social, a ordem pública e o processo de desenvolvimento econômico-social;
- IV- a produção agrícola ocorre em estabelecimentos rurais heterogêneos quanto à estrutura fundiária, condições edafoclimáticas, disponibilidade de infraestrutura, capacidade empresarial, níveis tecnológicos e condições sociais, econômicas e culturais.

A legislação específica dá segurança jurídica ao investimento e sua compreensão é fundamental para o sucesso do empreendimento. Além da legislação, existem políticas públicas de desenvolvimento rural, como a criação do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável (CNDRS), que em 2003 passou a chamar-se CONDRAF, que apoiam e incentivam o pequeno produtor rural.

A Lei nº 10.992, de 29 de dezembro de 1992, revogada pela Lei nº 16.304, de 07 de agosto de 2006, dispõe sobre microempresa, empresa de pequeno porte, micro produtor e produtor de pequeno porte no estado de Minas Gerais, estabelece tratamento diferenciado e simplificado nos campos administrativo, tributário, creditício e de desenvolvimento empresarial, a eles aplicáveis e dá outras providências. A Lei nº 15.219, de 7 de julho de 2004, estabelece tratamento diferenciado e simplificado a empresa de pequeno porte e ao empreendedor autônomo (Simples Minas) e dá outras providências. De acordo com o art. 94 do ADCTC (Ato das Disposições Constitucionais Transitórias) da Constituição de 1988 (EC nº 42/2003), a partir de 01/07/2007, o Simples Minas foi extinto e, desde então, o que vigora para microempresas e empresas de pequeno porte é o regime do Simples Nacional. Segundo a Secretaria de Estado da Fazenda de Minas Gerais (SEF/MG,) as condições para o enquadramento no Simples Nacional são: 1) Receita bruta anual de até R\$360.000,00 (trezentos e sessenta mil reais) para Microempresa (ME) e até R\$ 3.600.000,00 (três milhões e seiscentos mil reais) para Empresa de Pequeno Porte (EPP); 2) Não ter pendências, impedimento ou débito com qualquer ente tributário; 3) Formalizar opção, até o último dia útil da primeira

quinzena de agosto de 2007, utilizando o portal do Ministério da Fazenda/Secretaria da Receita Federal do Brasil.

Para o ADCTC, a inscrição no Cadastro de Produtor Rural é obrigatória para:

I – A pessoas física ou jurídica, que exercer a atividade de produtor rural, em imóveis rural, seja proprietária, usufrutuária, arrendatária, comodatária ou possuidora, a qualquer título, do imóvel;

II – A pessoa física que exercer a atividade de produtor rural em imóvel urbano.

A inscrição no Cadastro de Produtor Rural deve ocorrer na Administração Fazendária (AF) a que o imóvel estiver inscrito, mediante a apresentação dos documentos necessários. O SEBRAE/MG, 2005, (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas) afirma que para garantir o uso sobre um nome, um sinal visual ou uma figura é preciso registrar a marca da empresa, pois, é ela que identifica e distingue uma empresa, um produto, uma mercadoria ou um serviço dos demais concorrentes. O registro da marca deverá ser feito junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) para garantir seu uso exclusivo e coibir o uso indevido por terceiros. Segundo SEBRAE/MG, 2005, o segredo para o sucesso do cultivo de cogumelos comestíveis está no conhecimento das exigências de cada espécie e o meio adequado ao seu desenvolvimento e produção.

De acordo com a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad, 2018), a exploração de atividades rurais no estado de Minas Gerais exige que o empreendedor rural consulte o Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), o Instituto Estadual de Florestal (IEF) e a Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam). Para isso, deve-se procurar o IMA e a Superintendência Regional de Meio Ambiente (Supram) os quais se encontram nas proximidades do empreendimento e levar os documentos necessários. Cabe ao IMA exercer a defesa sanitária, animal e vegetal na atividade rural explorada para a produção alimentar. O licenciamento ambiental do empreendimento fica a cargo do IEF e da Feam, quando a atividade for potencialmente poluidora, ou dispensa do licenciamento ambiental, quando for o caso.

3 – Materiais e Métodos

3.1 – Experimento 1

O trabalho foi realizado no Setor de Microbiologia/Laboratório de Cogumelos Comestíveis do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA).

O material biológico utilizado neste experimento foi oriundo de culturas de cogumelos da espécie *Lentinula edodes*, linhagem LE6/CAR, depositados na coleção do laboratório

3.1.1 - Disposição dos tratamentos

O experimento foi feito com base no teste do efeito de ingredientes isolados e estes com interação, comparados com o tratamento controle (T1).

Na tabela 1 estão listados os tratamentos utilizados neste trabalho. O experimento continha 7 tratamentos com 10 repetições cada, totalizando 70 blocos.

Controle	80% serragem	7% farelo de soja	7% farelo de arroz	7% farelo de trigo	7% farelo de fubá	0,4% de CaCo ₃
T1	80% serragem	20% farelo de soja				0,4% de CaCo ₃
T2	80% serragem	10% farelo de soja		10% farelo de arroz		0,4% de CaCo ₃
T3	80% serragem	6,6% farelo de soja	6,6% farelo de arroz	6,6% farelo de trigo		0,4% de CaCo ₃
T4	80% serragem	5% farelo de soja	5% farelo de arroz	5% farelo de trigo	5% farelo de fubá	0,4% de CaCo ₃
T5	80% serragem	2% farelo de soja	14% farelo de arroz	2% farelo de trigo	2% farelo de fubá	0,4% de CaCo ₃
T6	80% serragem	20% farelo de arroz				0,4% de CaCo ₃
T7	80% serragem	20% farelo de trigo				0,4% de CaCo ₃

Tabela1: diferentes concentrações de farelo de soja, arroz e trigo.

3.1.2 - Montagem do experimento

Para a execução do experimento, foi feita uma pilha com o auxílio de uma caixa de água (Figura 1) composta por 56Kg de serragem, estes resíduos foram colocados de forma alternada para uma perfeita homogeneização, também, foi adicionado água para atender as exigências de umidade do material que é de 60%.

O substrato passou por 24 horas de pasteurização e, logo após ser retirado do pasteurizador, foi levado à câmara fria por 6 h e depois inoculado com o fungo *Lentinula edodes*, linhagem Carrancas, de forma uniforme, em saquinhos contendo 800g de substrato em cada.

Para o tratamento controle do experimento, foram feitos blocos com o mesmo material no substrato e mesmo método de pasteurização, com formulação de 80% serragem, 7% farelo de arroz, 7% farelo de trigo e 7% farelo de fubá.

O farelo de soja utilizado para o enriquecimento da preparação dos substratos foram autoclavados a 121°C por 4 horas para a diminuição da carga microbiana presente, sendo essas 4 horas divididas em dois dias de processo (2 h em um dia e 2 h em outro dia). As concentrações de farelo de soja testados são de 2%; 5%; 6,6%; 10% e 20%, testado puro ou misturado a outros 3 tipos de farelos: farelo de arroz, farelo de trigo e farelo de fubá. Logo após o preenchimento dos saquinhos de polipropileno, que são adequados a este uso, com os diferentes tratamentos, os mesmos foram dispostos de maneira casualizada em caixas que permitem a circulação do vapor e, em seguida, pasteurizados por 24h.

Depois da pasteurização e resfriamento em câmara fria, os saquinhos foram inoculados com as “sementes” de *Lentinula edodes*, linhagem Carrancas, de maneira uniforme, sendo depois, levados a um local adequado a seu desenvolvimento em temperatura ambiente. Quando o substrato estava a temperatura ambiente, foi inoculado 3 % do inóculo de *Lentinula edodes*. Feita a inoculação, os blocos foram identificados, fechados com seladora e dispostos em uma salinha climatizada em experimentação inteiramente casualizada. A cada semana foram feitas marcações nos blocos e, ao final, essas foram medidas com régua milimetrada em seus quatro lados, para depois, fazer a média de crescimento de cada marcação e de todo período observado.

3.2 – Experimento 2

O trabalho foi realizado no Setor de Microbiologia/Laboratório de Cogumelos Comestíveis do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA). O material biológico utilizado neste experimento foi oriundo de culturas de cogumelos da espécie *Lentinula edodes*, linhagem LE6/CAR, depositados na coleção do laboratório.

3.2.1 - Disposição dos tratamentos

O planejamento do experimento foi feito com base no teste do efeito de ingredientes isolados e estes com interação, comparados com o tratamento controle (T1).

Na tabela 1 estão listados os tratamentos utilizados neste trabalho. O experimento continha 7 tratamentos com 10 repetições cada, totalizando 70 potes.

TRATAMENTOS				
T1	80% serragem	7% farelo de arroz	7% farelo de trigo	7% farelo de fubá / 0,4% de CaCo ₃
T2	80% serragem	20% farelo de trigo		0,4% de CaCo ₃
T3	80% serragem	20% farelo de arroz		0,4% de CaCo ₃
T4	80% serragem	20% farelo de fubá		0,4% de CaCo ₃
T5	80% serragem	10% farelo de arroz	10% farelo de trigo	0,4% de CaCo ₃
T6	80% serragem	10% farelo de arroz	10% farelo de fubá	0,4% de CaCo ₃
T7	80% serragem	10% farelo de trigo	10% farelo de fubá	0,4% de CaCo ₃

Tabela2: Tratamentos com diferentes tipos e porcentagem de farelo

3.2.2 - Montagem do experimento

Os farelos utilizados para o enriquecimento da preparação dos substratos foram autoclavados a 121°C por 4 horas para a diminuição da carga microbiana presente, sendo essas 4 horas divididas em dois dias de processo (2 h em um dia e 2 h em outro dia). A preparação dos substratos para avaliação micelial do cogumelo comestível *Lentinula edodes* foi feita da seguinte maneira:

Para o preparo do substrato, a serragem foi previamente lavada durante 7 dias, sendo feita a drenagem do excesso de água de um dia para outro, e no último dia este material foi lavado com solução de cloro a (0,1%) e aferida a matéria seca da mesma um dia antes da preparação dos blocos. Nessas condições, a serragem apresenta uma umidade de 60%. Para cada formulação, o calcário foi misturado primeiro com os respectivos suplementos e então misturados uniformemente à serragem. Depois de misturar bem, foi

adicionada água de 1 L para cada kg de suplemento. O substrato foi acondicionado em frascos de vidro (400g/frasco), com tampa contendo uma mínima passagem de ar e identificados com os respectivos tratamentos, e autoclavado a 121°C por 2h, repetindo-se o processo após intervalo de 24h.

Após resfriar, o substrato foi inoculado com o fungo *Lentinula edodes*, linhagem Carrancas, com aproximadamente, 20g de inóculo-semente distribuídos na parte superior do substrato. Os frascos foram incubados a temperatura ambiente por tempo suficiente para a completa colonização do substrato e início da formação da capa marrom na parte superior do substrato. Os potes foram dispostos em prateleiras de forma casualizada em sala com temperatura ambiente. A cada semana foram feitas marcações nos potes e, ao final, essas foram medidas com régua milimetrada.

Depois, os frascos serão transferidos para sala de cultivo onde a umidade do ar será mantida acima de 80% e a temperatura a 19°C. As tampas serão removidas e os frascos serão colocados invertidos em prateleiras de aço moeda até a finalização da formação da capa marrom. Depois disso, os frascos voltarão à posição normal para permitir a frutificação dos cogumelos em salinha climatizada.

Os parâmetros avaliados neste trabalho foram: velocidade de crescimento micelial (mm/dia), produtividade e eficiência biológica. Foram utilizadas 10 repetições em delineamento de blocos casualizados e os resultados foram calculados e submetidos ao Teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

4 – Resultados e Discussões

4.1 – Crescimento micelial nos saquinhos

Após 12 dias da inoculação, foram feitas marcações a caneta em todos os blocos com a data de cada observação. O resultado foi avaliado durante 47 dias de cultivo. O crescimento micelial é um parâmetro importante quando se avalia a condição nutritiva e física de certa espécie fúngica. Dessa forma, pode-se comparar o crescimento fúngico com o melhor substrato ou tipo de esterilização. Posteriormente será realizado o índice de produtividade, no qual se avalia a produção de cogumelos (corpo de frutificação) comparando cada tratamento.

Crescimento micelial da soja			
T1	0	0	0
T2	1	0,4	0,4
T3	0,9	1,4	1,7
T4	0,9	1,8	1,8
T5	0,8	2,8	2,2
T6	0,7	2	2,3
T7	1	3	3,1

Tabela 3: Crescimento micelial de diferentes concentrações de farelo de soja.

O teste realizado para a análise da média de crescimento micelial dos tratamentos foi o Teste Scott-Knott.

Tratamentos	Medias
T1	0 a
T2	0,75 b
T3	1,14 b
T4	1,21 b
T6	1,25 b
T5	1,35 b
T7	1,49 b

Tabela 4: Média do crescimento micelial dos tratamentos

O crescimento micelial no substrato enriquecido com farelo de soja não foi eficiente em alta concentração do mesmo, inibindo o desenvolvimento do fungo, no entanto, houve significativa diferença na interação entre as porcentagens e tipo de farelo com a serragem. A porcentagem de soja com maior taxa de crescimento micelial foi a de 2% e a de menor taxa de crescimento micelial foi a de 20%. Essa diferença pode ter ocorrido porque a adição de farelos, como o farelo de soja que contém 7,38% de N, aumenta a concentração de N no meio (Eira & Minhoni, 1997). Para Zanetti & Ranal, 1997; Oliveira & Urben, 2001, o excesso de N reprime a degradação da lignina, retardando ou até inibindo o surgimento do micélio. Em alguns casos, as menores fontes de N podem aumentar a concentração de proteínas das culturas, diminuindo assim, o crescimento micelial e a degradação da lignina (Regina, 2001).

Os tratamentos que misturaram o farelo de soja com o farelo de trigo obtiveram resultado intermediário. Segundo Mata & Savoie, 1998, ao estudar o crescimento de *Lentinula edodes* em palha de trigo, verificaram que o início do crescimento micelial não estava diretamente relacionado com secreções enzimáticas, mas provavelmente, ligado à habilidade em utilizar fontes de carbono solúveis. No entanto, os substratos enriquecidos com farelos tiveram uma rápida colonização, provando ser fundamental na velocidade de colonização do micélio no meio. No substrato contendo o T1 (20% farelo de soja) não houve crescimento micelial, já o crescimento micelial dos demais tratamentos se aproximam estatisticamente.

Capelari, 1996, mostrou que substâncias relativamente fáceis de serem metabolizadas, como o farelo de arroz, farelo de trigo e farelo de soja, resultaram um aumento da taxa de decomposição do substrato em relação ao bagaço-de-cana-de-açúcar sem suplementação. Este trabalho mostra que altas dosagens de farelo de soja podem ser prejudiciais ao crescimento micelial do *Lentinula edode* em substratos à base de serragem, no entanto, para obter rendimento ótimo na degradação de matéria lignocelulósica, pobre em nutrientes, é necessário a suplementação com estes elementos (Kirk, 1983).

4.1.2 – Índice de contaminação

O índice de contaminação foi feito observando os blocos inoculados quanto ao aparecimento de outro micélio fúngico adverso aos fungos que foram inoculados. Dessa forma, a resposta do índice de contaminação se dá relacionando a eficiência dos métodos de esterilização, que quanto menor for, melhor foi a eficiência de um determinado tratamento. O índice de contaminação é um dado muito importante a ser avaliado em

experimentos de produção de cogumelos comestíveis, pois indicará a eficiência do método de esterilização e a competição do fungo cultivado com outros fungos, principalmente os fungos Ascomicetos. O índice de contaminação do presente trabalho indica que o método de compostagem e pasteurização não foi eficaz na esterilização dos blocos T4, T5, T6 e T7, com 70% de taxa de contaminação, já o T1, obteve a melhor resposta com 30% de taxa de contaminação. O tratamento T2 obteve o segundo melhor resultado com 40% dos blocos contaminados, já o tratamento T3, obteve uma taxa de contaminação de 60%.

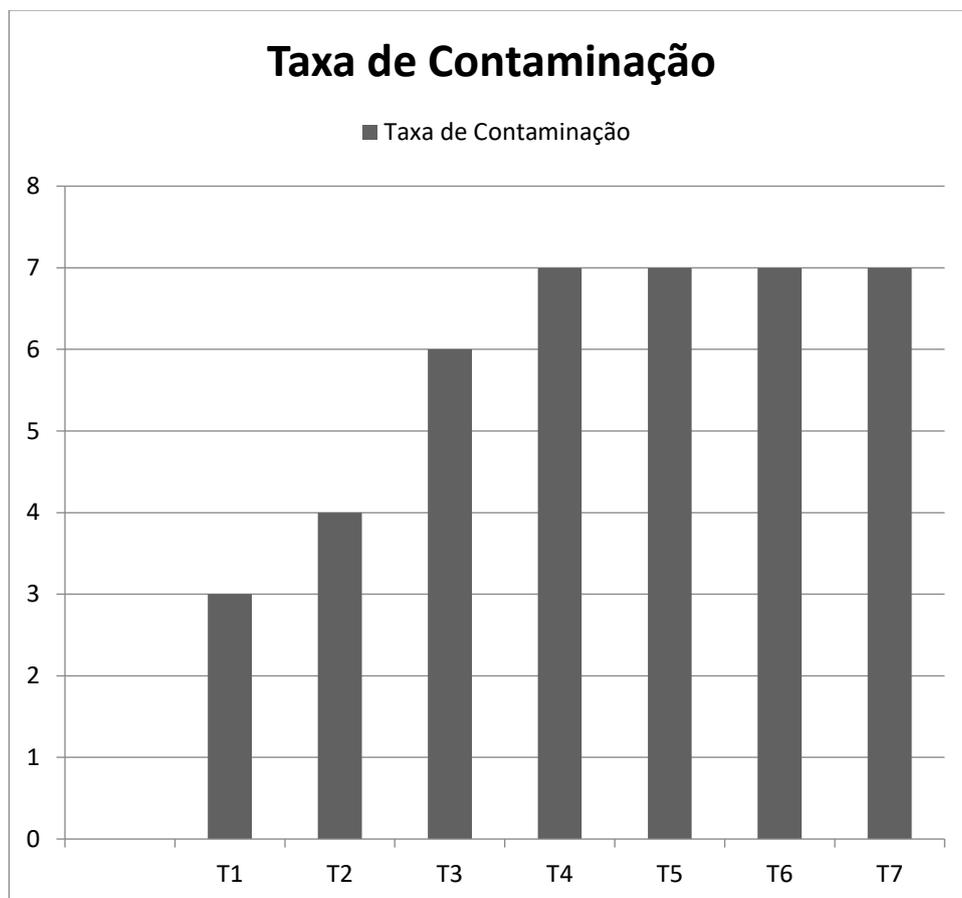


Tabela 5: Contaminação dos blocos de saquinho pasteurizados.

Na maioria das vezes estes substratos são feitos de serragem e farelo de trigo, mas, o alto consumo deste material eleva a taxa de contaminação, assim, é extremamente importante investir na tecnologia de produção, de modo a proporcionar maior produtividade do cogumelo e menor custo de produção.

Alguns trabalhos têm apontado a compostagem seguida de pasteurização como influência na produtividade e na eficiência biológica de *Lentinula edodes* variedade

Flórida. Isso mostra que cada espécie desse gênero se comporta de maneira distinta quanto ao crescimento micelial, sendo necessário a avaliação deste fator como forma de adequação a metodologias de experimentos e também como no ensino da produção de cogumelos comestíveis ZANON, 2015).

4.1.3 - Matéria seca da serragem com tratamentos

A matéria seca é um fator importante a ser avaliada pois mostra a taxa de umidade do substrato e como a umidade interfere no desenvolvimento do micélio no substrato.

Tratamentos	Matéria Seca
Serragem	60%
1	63%
2	62%
3	62%
4	64%
5	60%
6	62%
7	63%

Tabela 10: Matéria seca do substrato

A umidade dos tratamentos está dentro do padrão de normalidade para o desenvolvimento do cogumelo que é de 60%, no entanto, T5 e T6 obtiveram melhor desempenho quanto ao crescimento micelial e T1 o pior desempenho dentre os tratamentos. Embora a umidade do T2 esteja dentro do desejado, seu crescimento micelial não foi satisfatório, sendo o segundo tratamento com o pior resultado. Já o T3, T4 e T7 obtiveram desenvolvimento intermediário quando comparados com os demais tratamentos.

4.2 - Crescimento micelial nos potes

A completa colonização de alguns potes ocorreu 34 dias após a inoculação da “semente”, sendo o T2 (80% serragem; 20% farelo de trigo; 0,4% CaCo3) e T7 (80% serragem; 10% farelo de trigo; 10% farelo de fubá e 0,4 CaCo3) a possuir o maior número de potes colonizados. De acordo com os dados mostrados na Tabela 3, 4 e 5 a adição de

farelo de trigo nas duas concentrações apresentou as maiores médias de biomassa micelial para a maioria dos substratos estudados.

CRESCIMENTO EM mm/dia				
T1	5,3	5,3	4,6	5,3
T2	7,7	7,3	5,9	6,8
T3	6,4	6,8	6,1	5,9
T4	6,2	6,9	6,8	7,1
T5	4,4	4,9	3,9	5,6
T6	2,8	5,1	7	7,4
T7	7	7,5	7,1	7,9

Tabela 6: Crescimento micelial em mm/dia
(a partir da 2^o marcação - 15 dias)

CRESCIMENTO EM mm/dia/dias totais				
T1	0,19	0,19	0,19	0,17
T2	0,28	0,27	0,21	0,25
T3	0,23	0,25	0,22	0,21
T4	0,22	0,25	0,25	0,26
T5	0,16	0,18	0,14	0,2
T6	0,1	0,18	0,25	0,27
T7	0,25	0,27	0,26	0,29

Tabela 7: Crescimento micelial em mm/dia/dias totais

(a partir da inoculação - 27 dias).

O teste realizado para a análise da média de crescimento micelial dos tratamentos foi o Teste Scott-Knott.

Tratamentos	Médias
T5	2,16 a
T1	2,26 a
T6	2,32 a
T3	2,52 b
T4	2,59 b
T2	2,62 b
T7	2,71 b

Tabela 8: Média do crescimento micelial em mm/dia (15 dias)

Tratamentos	Médias
T5	0,17 a
T1	0,18 a
T4	0,19 a
T6	0,2 a
T3	0,22 b
T2	0,25 b
T7	0,26 b

Tabela 9: Média do crescimento micelial em mm/dia/dias totais

Após 41 dias da inoculação, o tratamento T3 (80% serragem; 20% farelo de arroz; 0,4% CaCo₃) apresentou melhor desempenho quanto a completa colonização. Os substratos com farelo de arroz (T5; T6; T1) apresentaram média de biomassa micelial inferior as demais observadas. Os substratos com farelo de fubá tiveram um bom desempenho, embora a completa colonização do mesmo tenha sido mais eficaz em 41 dias. Para Regina, 2001 e Montini, 2001, a colonização do substrato com serragem à base de eucalipto leva em média 30 a 60 dias.

A análise dos dados do crescimento micelial de *Lentinula edodes*, através do Teste Scott-Knott, demonstrou que adicionar 20% de farelo de trigo ao substrato a base de serragem, propiciou um aumento significativo em seu crescimento micelial quando comparado aos outros tipos e porcentagens de farelo testados. Por outro lado, os substratos com farelo de arroz apresentaram as menores médias de crescimento micelial. A razão entre C e N afeta a velocidade de crescimento micelial, qualidade do cogumelo, integridade e longevidade dos blocos de substratos durante o ciclo de produção (Tokimoto & Kawai, 1975). A elevada suplementação do substrato promoveu um declínio na relação C:N no meio. Dentre os resíduos agrícolas, o farelo de arroz adicionado a serragem de madeira serve como fonte de nutrientes para obter um ótimo crescimento do *Lentinula edodes*, sendo sugerido uma proporção de 10 a 40% desse suplemento para o estímulo micelial (Royse et al., 1985). De acordo com Kamra & Zadrazil, 1988, alta concentração de nitrogênio reprime a degradação de lignina, retardando ou inibindo completamente o

desenvolvimento micelial. Rossi et al., 2003, observaram que a utilização de crescentes proporções de farelo de arroz diminui significativamente o crescimento micelial. Rossi et al., 2003, observaram que a utilização de crescentes proporções de farelo de arroz diminui significativamente o crescimento micelial.

O farelo de arroz, nas suas diferentes concentrações, demonstrou os piores índices de crescimento micelial. Dias et al., 2003, observaram que o farelo de trigo adicionado a palha de feijão, no cultivo de *Pleurotus sajour-caju*, obteve efeito negativo ao desenvolvimento micelial, neste caso, o farelo de trigo dificultou a colonização do substrato, no entanto, a adição do mesmo farelo à palha de milho não afetou o crescimento micelial, o que possibilitou um aumento da eficiência biológica. Rossi et al., 2003, observaram que ao usar crescentes proporções de farelo de arroz no substrato o crescimento micelial diminui significativamente.

O tratamento com 20% de farelo de fubá obteve um bom desempenho, comparado aos demais tratamentos, se assemelhando ao desempenho do tratamento com 20% de farelo de trigo. A concentração de 10% de farelo de trigo e 10% de farelo de fubá obtiveram o melhor desempenho de crescimento, mostrando ser uma ótima opção à suplementação do substrato para o cultivo de *Lentinula edodes*. É interessante para o produtor ter opções de escolha quanto a suplementação do substrato, e assim, aproveitar melhor as ofertas próximas ao seu empreendimento, otimizando o lucro e contribuindo com a manutenção do equilíbrio ecológico da região. Donini et al., 2006, utilizando concentrações de 10 e 20%, os farelos de trigo e milho foram superiores aos demais, nas mesmas concentrações, no entanto, os valores médios atingidos não foram ultrapassados o tratamento sem adição de farelos

Rossi et al., (2001) relata que a deficiência na troca de gases durante o crescimento do fungo, pode diminuir a velocidade micelial devido a inibição da atividade enzimática. Para o mesmo autor, à medida que o fungo se aprofunda no substrato, altera a velocidade do desenvolvimento micelial e a suplementação ao modificar a estrutura do substrato dificulta as trocas gasosas podendo influenciar a velocidade de crescimento micelial do fungo.

Segundo Maziero, 1990, substratos ricos em nitrogênio não devem ser utilizados em cultivos de cogumelos isoladamente, devido ao fato de não propiciarem total colonização do substrato e não permitirem a produção de corpos de frutificação. Para Regina, 2001 e Queiroz et al., 2004, a suplementação com farelos comprovou ser necessário como uma fonte de nitrogênio para o substrato, como o farelo de arroz e/ou

trigo, para o cultivo de *Lentinula edodes*. Este trabalho demonstrou que, além dos farelos de arroz e trigo, o farelo de fubá também é uma boa alternativa à suplementação de substratos para o cultivo de cogumelos comestíveis. O cultivo do cogumelo shiitake em substrato autoclavados em potes de vidro se mostrou bastante eficaz quanto a taxa de contaminação, com apenas um pote contaminado (T6). No entanto, a taxa de produção em potes é menor do que a produção em saquinhos devido ao espaço disponível à frutificação.

4.2.1 - Matéria seca da serragem com tratamentos

A matéria seca é um fator importante a ser avaliada pois mostra a taxa de umidade do substrato e como a umidade interfere no desenvolvimento do micélio no substrato.

Tratamentos	Matéria Seca
Serragem	65%
1	60%
2	61%
3	66%
4	64%
5	33%
6	84%
7	80%

Tabela 10: Matéria seca do substrato

A umidade dos tratamentos T1, T2, T3 e T4 está dentro do padrão de normalidade para o desenvolvimento do cogumelo que é de 60%, no entanto, T2 e T4 obtiveram melhor desempenho e T1 o pior desempenho dentre os tratamentos. Já os tratamentos T5, T6 e T7 obtiveram médias de umidade diferentes da adequada, sendo o T5 a obter o pior desempenho dentre todos os tratamentos, deixando claro que a umidade é essencial ao desenvolvimento do fungo. O T7 obteve melhor desempenho dentre todos os tratamentos, embora, a umidade esteja acima do ideal, já o tratamento T6, demonstrou que o excesso de umidade pode diminuir o processo de colonização do micélio.

Rossi et al., (2001) relata que a deficiência na troca de gases durante o crescimento do fungo, pode diminuir a velocidade micelial devido a inibição da atividade enzimática. Para o mesmo autor, à medida que o fungo se aprofunda no substrato, altera a velocidade

do desenvolvimento micelial e a suplementação ao modificar a estrutura do substrato dificulta as trocas gasosas podendo influenciar a velocidade de crescimento micelial do fungo.

Um experimento realizado por Royse (1985) verificou que quanto maior o tempo de colonização, maior a produtividade e tamanho médio dos cogumelos quando comparados com o menor tempo de colonização. Dessa forma, deduzimos que o maior tempo de colonização resulta em boa produtividade com cogumelos de tamanho0 e forma desejáveis. Mas, de modo geral, o gênero *Lentinula edodes* possui a capacidade de colonizar diversos resíduos lignocelulósicos que geralmente apresentam baixos teores de nitrogênio, tais como: resíduos da cultura do algodão, da indústria têxtil, da indústria sucroalcooleira, da indústria cítrica, da fabricação de celulose, da cultura de cereais (palhas e cascas), dentre outros já estudados (EIRA e MINHONI, 1997).

Após a completa colonização micelial do substrato, o saco plástico é removido e o bloco de substrato é colocado em uma sala de frutificação em ambiente controlado até que sua capa micelial seja formada.

5 – Conclusão

A taxa de crescimento micelial é um fator importante a ser considerado em todos os trabalhos que envolvam produção de cogumelos comestíveis, uma vez que ela nos mostra a eficiência da suplementação de substratos. Neste trabalho, as diferentes dosagens e tipos de farelos para suplementação diferiram significativamente, mostrando que, o farelo de trigo e o farelo de fubá tiveram bom desempenho quanto o crescimento micelial, o farelo de arroz obteve desempenho intermediário e o farelo de soja foi o pior tipo de farelo, dentre os testados, para a suplementação do substrato. A melhor dosagem testada para os farelos de trigo, fubá e arroz foi a de 10%, já a de soja, o melhor desempenho foi a concentração de 2%, mostrando que, quanto menor a dosagem melhor o crescimento micelial. A taxa de contaminação dos potes foi bastante baixa, uma vez que, houve contaminação em apenas um pote (T6), mostrando que, o processo de autoclavagem foi bastante eficaz quanto a esterilização do substrato de cultivo, também, o recipiente de vidro proporcionou um bom isolamento do meio externo. Análises futuras serão realizadas para a conclusão do experimento, onde será avaliado a produtividade de cada tratamento.

6 – Referências

ALBUQUERQUE, MARGELI PEREIRA; PEIL, ROBERTA MARINS NOGUEIRA; DO NASCIMENTO, JOSÉ SOARES. Crescimento micelial de *Lentinus sajor caju* (Fr.) Fr. E *Pleurotus* spp. em diferentes resíduos agrícolas. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 6, 2011.

ALBUQUERQUE, M. P., PEIL, R. M. N., & DO NASCIMENTO, J. S. Crescimento micelial de *Lentinus sajor caju* (Fr.) Fr. E *Pleurotus* spp. em diferentes resíduos agrícolas. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 6, 2011.

AGOSIN, E.; MONTIES, B.; ODIER, E. Structural changes in wheat straw components during decay by lignin degrading white rot fungi in relation to improvement of digestibility for ruminants. *Journal Science of Food and Agriculture*, London, v. 36, n. 10, p. 925-935, Oct. 1985.

ALMEIDA, O. C. de. Caracterização e cinética ruminal de resíduos têxtil da fibra de algodão submetido a diferentes tratamentos. 2001. 71 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PRODUTORES DE COGUMELOS – ANPC. Tipos de cogumelos. Disponível em: <<https://www.anpcogumelos.org/blog>> Acesso em: 05/12/2018.

BORONI, V.L. et al. Cultivo de cogumelos comestíveis. São Paulo: Ícone Editora, p. 206, 1999.

COLAUTO, N. B., DA SILVEIRA, A. R., DA EIRA, A. F., & LINDE, G. A. Pasteurization of Brazilian peat for *Agaricus brasiliensis* cultivation. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 4Sup1, p. 1331-1336, 2010.

DIAS, E. S.; GONTIJO, C. R. L. Cultivo de cogumelos comestíveis. Lavras: UFLA, 34 p. (Boletim de Extensão, 52), 2000.

DIAS, E. S., KOSHIKUMO, E. M. S., SCHWAN, R. F., & SILVA, R. Cultivo do cogumelo *Pleurotus sajor-caju* em diferentes resíduos agrícolas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 6, p. 1363-1369, 2003.

DONINI, L. P., BERNARDI, E., MINOTTO, E., & NASCIMENTO, J. D. Desenvolvimento in vitro de *Pleurotus* spp. sob a influência de diferentes substratos e dextrose. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 72, n. 3, p. 331-338, 2005.

EIRA, A. F. Cultivo do cogumelo medicinal *Agaricus blazei* (Murril) ss. Heinemann ou *Agaricus brasiliensis* (Wasser et al.). Viçosa: AFE, p. 398, CPTI, 2003.

EIRA, A.F. Fungos comestíveis. In: Espósito, E.; Azevedo, J.L. (eds.). *Fungos: uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia*. Caxias do Sul: Educs, 2004. 510p.

EIRA, A. F.; MINHONI, M. T. A. Manual teórico-prático do cultivo de cogumelos comestíveis. Botucatu: Fundação de Pesquisa Agropecuária e Florestais, 75p. 1997.

FASIDI, I.O.; KADIRI, M. Use of agricultural wastes for the cultivation of *Lentinus subnudus* (Poliporales: Polyporaceae) in Nigeria. **Revista de Biologia Tropical**, v.41, n.3, p.411-415, 1993.

FONSECA, TAMIRIS RIO BRANCO; BARRONCAS, JÉSSICA FERREIRA; TEIXEIRA, MARIA FRANCISCA SIMAS. Produção em matriz sólida e caracterização parcial das proteases de cogumelo comestível da Floresta Amazônica. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 8, n. 1, 2014.

GRACIOLLI, L. A., DOS SANTOS CAETANO, C. P., LEONEL, M., & AGUIAI, E. B. Cultivo do cogumelo comestível *Pleurotus florida* em ramas de mandioca. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 6, n. 1, p. 26-39, 2010.

MILLER, F. C. Composting as a process based on the control of ecologically selective factors. **Soil Microbial Ecology**, Ontario, v. 18, n. 3, p. 515-543, Dec. 1992.

MODA EM. Produção de *Pleurotus sajor-caju* em bagaço de cana-de-açúcar lavado e o uso de aditivos visando sua conservação “in natura.” Dissertação de Mestrado – Escola Superior Agrícola Luiz Queiroz, Piracicaba, 84 p. 2003.

QUEIROZ, E.C.; MARINO, R.H.; EIRA, A.F. Mineral supplementation and productivity of the Shitake mushroom on eucalyptus logs. *Scientia Agricola*, v.61, n.3, p.243-351, 2004.

RAMOS, A., SAPATA, M. M., CANDEIAS, M., FIGUEIREDO, E., & GOMES, M. L. Valorização de Resíduos Agrícolas na Cultura de Cogumelos do Género *Pleurotus*. III Seminário Agricultura Sustentável e Ambiente, U. Independente/C. **Invest. e Des. Ambiente, Auditório Biblioteca Municipal Moita, Portugal, 2004.**

REGINA, M. Cinética do crescimento miceliano de *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler em bagaço de cana-de-açúcar e serragem de eucalipto. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2001. 87p. Dissertação Mestrado.

ROSSI, Ivan Henrique; MONTEIRO, Antonio Carlos; MACHADO, José Octávio. Desenvolvimento micelial de *Lentinula edodes* como efeito da profundidade e suplementação do substrato. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 6, p. 887-891, 2001.

SANTOS, T. L., JUNQUEIRA, P. P. G., COLLELA, C. F., & DIAS, E. USO DA CAL NA ESTERILIZAÇÃO DO SUBSTRATO PARA CULTIVO DE COGUMELOS *Pleurotus ostreatus*. **Ciência & Tecnologia Fatec-JB**, v. 8, n. esp., 2016.

TAKAKU, T.; KIMURA, Y.; OKUDA, H. Isolation of an antitumor compound from *Agaricus blazei* (Murril) and its mechanism of action. *Journal of Nutrition*, v.131, p.1409-1413, 2001.

TEIXEIRA, E.M. Efeito da suplementação de serragem de *Eucalyptus grandis* (Hill ex. Maiden), na velocidade e intensidade de colonização do substrato para produção de semente de *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler e sua eficiência na produtividade. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 1996. 37p. Dissertação Mestrado.

TSIVILEVA, O.M.; Pankratov, A.N.; NIKITINA, V.E.; GARIBOVA, L.V. Relationship between the molecular structure of the nitrogen source and the activity of the extracellular lectins of *Lentinus edodes* (Berk.) [*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler] upon submerged cultivation. *Microbiology*, v.73, n.4, p.410-413, 2004.

TSIVILEVA, O.M.; NIKITINA, V.E.; MAKAROV, O.E.; Garibova, L.V. Relationship between the carbohydrate specificity of lectins and the carbohydrate composition of the *Lentinus edodes* (Berk.) Sing [*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler] mycelium at different stages of its morphogenesis. *Microbiology*, v.74, n.5, p.621-623, 2005.

WASSER, S.P.; DIDUKH, M.Y.; AMAZONAS, M.A.L. de; NEVO, E.; STAMETS, P.; EIRA, A.F. da. Is a widely cultivated culinary/medicinal Royal Sun Agaricus (the himematsutake mushroom) indeed *Agaricus blazei* Murrill? **International Journal of Medicinal Mushrooms**, v.4, p.267-290, 2002. ZANETTI, A.L.; RANAL, M.A. Suplementação da cana-de-açúcar com guandu no cultivo de *Pleurotus* sp. 'Florida'. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.32, p.959-964, 1997.

VERGNOUX, A., GUILIANO, M., LE DRÉAU, Y., KISTER, J., DUPUY, N., & DOUMENQ, P. Monitoring of the evolution of an industrial compost and prediction of some compost properties by NIR spectroscopy. **Science of the Total Environment**, Amsterdam, v. 407, n. 7, p. 2390-2403, Mar. 2009.

ZANON, ANDRÉ RICARDO. Influência da fase I de compostagem e da esterilização do composto no cultivo de duas linhagens do *Pleurotus ostreatus* var. Florida. 2015. xi, 71 f. Dissertação (mestrado) - Unidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, 2015

http://www.fazenda.mg.gov.br/empresas/legislacao_tributaria/simples_minas/

<https://www.sebraemg.com.br/atendimento/bibliotecadigital/documento/Formulario/Effectue-se---Bootcamp>