



DANILO TADEU DE MATOS

**AVALIAÇÃO FÍSICO – QUÍMICA E PROPOSTA DE INCLUSÃO DO
COGUMELO *SHIMEJI* (*Pleurotus ostreatus*) NO REFEITÓRIO DO
IFSULDEMINAS *CAMPUS* INCONFIDENTES**

INCONFIDENTES-MG

2017

DANILO TADEU DE MATOS

**AVALIAÇÃO FÍSICO – QUÍMICA PROPOSTA DE INCLUSÃO DO
COGUMELO *SHIMEJI* (*Pleurotus ostreatus*) NO REFEITÓRIO DO
IFSULDEMINAS CAMPUS INCONFIDENTES**

Projeto Final de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso superior de Engenharia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus* Inconfidentes, para obtenção do título em Engenharia de Alimentos.

Orientador: M.Sc. Eduardo Oliveira Rodrigues

Coorientadora: Dra. Mariana B. de Lima Dutra

INCONFIDENTES-MG

2017

DANILO TADEU DE MATOS

**AVALIAÇÃO FÍSICO – QUÍMICA PROPOSTA DE INCLUSÃO DO
COGUMELO *SHIMEJI* (*Pleurotus ostreatus*) NO REFEITÓRIO DO
IFSULDEMINAS CAMPUS INCONFIDENTES**

Data da aprovação: ____ de _____ de 2017

Eduardo de Oliveira Rodrigues: IFSULDEMINAS

Mariana Borges de Lima Dutra: IFSULDEMINAS

Jorge Alexandre N. Santos: IFSULDEMINAS

INCONFIDENTES-MG

2017

RESUMO

O *shimeji* (*Pleorotus ostreatus*) apresenta um ótimo conteúdo nutricional, sendo rico em proteínas e fibras. A sua incorporação na alimentação escolar e universitária é de grande importância, quando se pensa em um alimento saudável e rico, além de se encaixar nas normas propostas pelos programas do governo para disseminação de melhores hábitos alimentares. Sendo assim, o presente trabalho avaliou sua composição, dando ênfase para os teores de proteínas, fibras e lipídeos, onde foi encontrado valores próximos a 27% no teor de proteína, 35% de fibra bruta e em torno de 2% de lipídeos. Foram avaliados também sensorialmente, utilizando-se amostras com diferentes tempos de processamento após a colheita, sendo elas 12h, 24h e 36h. Onde todas as amostras apresentaram altos índices de aceitação para os atributos aparência, textura, sabor, aroma e impressão global. Foram feitas análises de cor para as três amostras (12, 24 e 36h) utilizando escala (L*a*b), onde o L*-luminosidade mostrava que ao passar do tempo às amostras perderam um pouco da cor branca. As análises microbiológicas para coliformes totais e termo-tolerantes mostraram que o processo de colheita foi higiênico, bem como o transporte e processamento, o mesmo apresentou resultados de >3 UFC/g de produto. Depois de feitas todas as análises, tentou-se um modo de inclusão do *shimeji* na alimentação do refeitório do *campus* – Inconfidentes, onde a aceitação foi baixa para com adolescentes entre 14 a 17 anos, porém entre as faixas etárias acima de 18 anos, os resultados mostraram um alto índice de aceitação. O *shimeji* apresentou quantidades consideráveis de proteína e fibra bruta, e baixo teor de lipídeos, sendo assim um alimento saudável e excelente opção para incorporação na alimentação dos estudantes do *campus*.

Palavras-chaves: *Pleorotus ostreatus*; alimentação escolar; composição físico-química.

ABSTRACT

The Shimeji (*Pleorotus ostreatus*) has an excellent nutritional content and it is rich in proteins and fibers. Its incorporation into school and university feeding programs is of great importance when thinking of a healthy food. In addition, it fits the standards proposed by the government for spreading better eating habits. Therefore, the present study evaluated its composition of proteins, fibers and lipids, and it was found values close to 27% for proteins, 35% for fibers and 2% for lipids. The results were highly satisfactory. They also went through a sensory evaluation, adopting the test of acceptance and intention to buy, using samples with different harvest times (12h, 24h and 36h). All the samples had high acceptance rates for all the attributes. Color analysis were performed for the three samples (12, 24 and 36 h) using scale (L* a * b), where the L * - luminosity showed that, over time, the samples lost some of the white color. Microbiological analyzes for total coliforms showed that the harvesting process was hygienic, as well as the transportation and processing, where the results were 0 CFU/g. After all the analyzes, an effort was made to include the shimeji in the food of the campus' dining hall. The acceptance was low for adolescents between 14 and 17 years old, but among the age groups over 18 years the results showed a high acceptance rate. Shimeji showed considerable amounts of protein and crude fiber, but very low lipid content, resulting in a healthy food and excellent option to incorporate into the eating habits of the students of the campus.

Keywords: School feeding; *Pleorotus ostreatus*; Physicochemical composition.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. JUSTIFICATIVA	2
1.2. OBJETIVO GERAL	2
1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. COGUMELOS COMESTÍVEIS	3
2.2. <i>Pleurotus ostreatus</i>	6
2.3. CULTIVO DE <i>Pleurotus ostreatus</i>	9
2.4. ALIMENTAÇÃO ESCOLAR SAUDÁVEL	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1. PRODUÇÃO DOS COGUMELOS <i>SHIMEJI</i> NO SÍTIO	12
3.1.1. INÓCULO OU ‘SEMENTE’	12
3.1.2. PREPARAÇÃO DO SUBSTRATO.....	12
3.1.3. INOCULAÇÃO.....	13
3.1.4. FASE DE INCUBAÇÃO	13
3.1.5. FASE DE FRUTIFICAÇÃO	13
3.1.6. COLHEITA	13
3.2. COLETA DO COGUMELO <i>SHIMEJI</i> PARA AS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA	14
3.3. CARACTERIZAÇÕES DO COGUMELO <i>SHIMEJI</i>	14
3.4. ANÁLISE DE COR.....	15
3.5. ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	15
3.6. COLETA DO COGUMELO <i>SHIMEJI</i> PARA AS ANÁLISE SENSORIAL	15
3.7. PREPARO DOS COGUMELOS SERVIDOS NA ANÁLISE SENSORIAL	15
3.8. ANÁLISE SENSORIAL	16
3.9. INSERÇÃO DO COGUMELO <i>SHIMEJI</i> (<i>PLEOROTUS OSTREATUS</i>) NA ALIMENTAÇÃO DO REFEITÓRIO DO INSTITUTO FEDERAL DO SUL DE MINAS – CAMPUS INCONFIDENTES	16
4. ANÁLISE DE DADOS	18
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	19
5.1. CARACTERIZAÇÃO DO <i>SHIMEJI</i>	19

5.2.	PROTEÍNA.....	20
5.3.	LIPÍDEOS.....	20
5.4.	UMIDADE.....	Erro! Indicador não definido.
5.5.	FIBRA BRUTA	21
5.6.	CARBOIDRATOS	22
5.7.	ANÁLISES DE COR.....	22
5.8.	ANÁLISES MICROBIOLOGIAS	23
5.9.	AVALIAÇÃO SENSORIAL.....	24
5.9.1.	TESTE DE ACEITAÇÃO.....	24
5.9.2.	INTENÇÃO DE COMPRA	25
5.10.	AVALIAÇÃO DA PREPARAÇÃO DO <i>SHIMEJI</i> NO REFEITÓRIO DO INSTITUTO FEDERAL DO SUL DE MINAS – <i>CAMPUS</i> INCONFIDENTES.....	26
6.	CONCLUSÕES	31
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

DEDICATÓRIA

*“In memoriam” dos meus queridos avós, **Toninha e Tiãozinho**, que de onde estiverem eu sei que estão muito felizes neste momento além de estarem sempre olhando por mim.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por trazer tantas coisas boas pra minha vida e por sempre me guiar.

Minha imensa e total gratidão aos meus pais, sem eles nada disto seria possível, agradeço por todo apoio, paciência e amor, por serem meu exemplo de vida, por sempre estarem comigo, nos melhores e nos piores momentos, obrigado por tudo. Amo vocês.

Agradeço a minha melhor amiga e namorada Mariana por estar sempre ao meu lado, por me ajudar a ser uma pessoa melhor e por toda companhia na vida acadêmica.

Agradeço a Samira e o Breno por terem trazido ao mundo à melhor sobrinha possível, depois da chegada de Ana Luíza, tudo em minha vida se tornou um poço de amor.

Também quero agradecer aos melhor amigos de sala que alguém poderia ter: Caio Pereira, Lucas Miranda, Natali Alcântara, Laís Bueno, Jéssika Micheli, Lara Oliveira, Luís Paulo Salgado, Ana Laís Gaspardi e Clara Pontes.

Queria agradecer pela amizade de alguns “irmãos” que a vida acadêmica me proporcionou durante estes cinco anos: Caio Pereira, Lucas Miranda e William Simões, Caroline Dantas, Leonardo Muller, Pedro Paulo Sales, Luiz Carlos Brigagão, Adolfo Morais, Alan Silva, Luís Roberto Veronez, Juliano Abraão, Vinícius Souza, Lucas Dantas, obrigado por sempre estarem junto comigo, e que nossa amizade se perdue pelo resto de nossas vidas. E a todos os outros amigos que o Instituto me proporcionou.

Quero agradecer a também a todo corpo docente da Engenharia de Alimentos, pelos ensinamentos.

Agradeço a professora Mariana, que além de orientadora de iniciação científica e co-orientadora deste trabalho, posso chamar de amiga, obrigado por toda paciência e por todos os ensinamentos, levá-los-ei para o resto da vida.

Total gratidão ao meu orientador Eduardo, por sempre ter acreditado em mim, e por todos os ensinamentos sejam eles acadêmicos ou não, pode ter certeza que não me esquecerei deles.

Aos meus cachorros Peter, Mirtes e Gafanhota por trazerem tanta felicidade para o lar, e sempre nos afagarem nos momentos de tristeza.

Também sou imensamente grato ao Instituto Federal do Sul de Minas – *Campus Inconfidentes*, por proporcionar toda minha aprendizagem ao longo destes anos.

1. INTRODUÇÃO

O rápido aumento da população mundial é quase que estabelecido por uma progressão geométrica, isso traz grandes problemas, inclusive na alimentação. Muitos estudos e em vários países procuram encontrar fontes de proteínas e carboidratos alternativas. Em um futuro não muito distante as bactérias e fungos serão os maiores aliados na procura de novas sínteses e obtenção de proteínas (HELM - ZILLOTTO, 1995).

O grupo microbiano apresenta uma grande e abrangente biodiversidade, uma vasta gama de estudos científicos atesta a eficiência dos representantes deste grupo, seja na medicina, controle biológico, agricultura ou no setor alimentício. Dentre as espécies mais conhecidas mundialmente encontram-se: *Agaricusbisporus* (*Champignon*), *Agaricus brasiliensis* (Cogumelo do sol), *Boletusedulis* (*Porcini*), *Ganoder malucidum* (*Lingzhi* ou *Reishi*), *Lentinus edodes* (*Shiitake*), *Grifola frondosa* (*Maitake*), *Pleurotus ostreatus* (*Shimeji*), entre outras (OLIVEIRA, 2013).

Os cogumelos comestíveis são apreciados em grande parte do mundo não só pelo sabor marcante como também pela textura, porém outro fator como a propriedades funcionais também é de grande importância. Estas propriedades devem-se ao fato dos cogumelos possuírem compostos bioativos, como o ergosterol (precursor da vitamina D₂), compostos fenólicos e tocoferóis, além do ácido ascórbico e carotenóides, responsáveis pela atividade antioxidante, pelo que podem ser associados à promoção da saúde (RICARDO, 2013).

Já as várias espécies dos gêneros *Pleurotus* e *Agaricus* são normalmente produzidas em diversos tipos de substratos previamente pasteurizados, sendo a base de estrume de cavalo, palha, bagaço de cana, uréia, entre outros componentes alternativos, podendo o *Pleurotus* também ser cultivado em toras de madeira (BONONI, 1996 e EIRA, 1997).

1.1.JUSTIFICATIVA

O FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação) desde 2008 tem feito esforços para orientar e incluir hábitos alimentares saudáveis nas crianças e adolescentes, pois assim se terá adultos saudáveis (FNDE, 2008), para isto foi criado Plano Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) onde a escola deve criar alternativas que auxiliem suas ações no desenvolvimento e operacionalização das atividades inerentes ao PNAE, quando relacionadas ao fornecimento de alimentação escolar diferenciada de acordo com as necessidades específicas de cada etapa do ciclo de vida, bem como das etapas de ensino: educação infantil, ensino fundamental, ensino médio e Educação de Jovens e Adultos (PNAE, 2012).

Segundo informações do setor de alimentação do IFSULDEMINAS *Campus Inconfidentes* há um número considerável e crescente de alunos vegetarianos (O vegetariano não se alimenta de carne, mas continua consumindo produtos de origem animal, como ovos e laticínios) e veganos (O vegano não consome nenhum produto de origem animal, isso passa pela carne, pelo leite e seus derivados, ovos, mel, etc.). A inclusão do cogumelo comestível como o *shimeji* na alimentação escolar será uma ótima opção de alimentação saudável para todos os alunos, inclusive aos alunos vegetarianos e veganos que hoje não são atendidos pelo atual cardápio (ESTILO VEGAN, 2016).

1.2.OBJETIVO GERAL

Propor a inclusão do cogumelo *shimeji* na alimentação escolar, mostrando em dados e análises físico-químicas, microbiológicas e testes sensoriais a importância de sua implementação.

1.3.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Verificar os valores nutricionais do cogumelo *shimeji* produzido no município de Ouro Fino-MG e ofertar uma fonte alternativa de proteínas, vitaminas e minerais aos estudantes do IFSULDEMINAS - *Campus Inconfidentes*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. COGUMELOS COMESTÍVEIS

Os cogumelos pertencem ao reino Fungi, que conta também com leveduras e bolores. Este reino apresenta diversas características morfológicas, fisiológicas e ecológicas que dão base aos diversos estilos de vida dos fungos. Os fungos são organismos eucariotas que produzem esporos, não sintetizam clorofila e não possuem celulose na sua parede celular. Eles podem ser classificados conforme o tipo de obtenção de alimentos: parasitas, saprófitas ou simbióticos. Os parasitas utilizam matéria orgânica de outros organismos vivos como substrato. Os sapróbios degradam a matéria orgânica morta ou em decomposição, principalmente de origem vegetal; e os simbiontes estabelecem relações simbióticas com outros organismos vivos (KIRK et al., 2008; FERREIRA, 2014).

Os cogumelos comestíveis são considerados pelos homens como fonte nutricional e medicinal há milênios. Desde os tempos mais remotos o interesse por esta cultura, muito embora não existam documentos que refiram, com exatidão, o início da sua utilização como alimento (FAN et al., 2006; RAMOS et al., 2011).

Apesar da utilização de cogumelos como alimento, medicamento, veneno ou em rituais religiosos terem registro em todas as culturas e regiões do mundo, foi na Ásia que eles

começaram a serem cultivados para fins alimentícios e medicinais (STURION; RANZANI, 2000).

A produção mundial atual de cogumelos comestíveis vem aumentando com a popularização do cultivo e industrialização dos mesmos. Esse aumento está relacionado com as excepcionais características organolépticas juntamente com o alto valor nutricional, baixos valores de calorias, gordura e sódio, além de não conterem colesterol. Essas características fazem com que os cogumelos se enquadrem na necessidade atual de uma dieta mais equilibrada (VALVERDE et al., 2015; FAN et al., 2006).

As espécies de cogumelos que apresentam maior comercialização no mundo são o “champignon” que responde por cerca de 38% do mercado global, seguida pelas espécies do gênero *pleurotus*, como o *Shimeji*, que responde por cerca de 25% deste mercado e em terceiro lugar o *Shiitake*, com uma comercialização em torno dos 10% (GONÇALVES, 2012).

O consumo de cogumelos comestíveis no Brasil ainda é pequeno quando comparado aos países asiáticos e europeus, onde são muito apreciados na culinária. Porém, nos últimos anos seu consumo no país aumentou e ganhou destaque principalmente pelo reconhecimento do seu alto valor nutritivo, potencial medicinal e ao aumento da oferta, tornando o produto mais popular e acessível (DEMIATE; SHIBATA, 2003).

Os fungos reproduzem-se sexualmente por intermédio de esporos ou assexuadamente (reprodução vegetativa), pela multiplicação de qualquer fragmento do cogumelo. Sua classificação é dada pelo tipo de reprodução, microestruturas, enzimas produzidas bem como o modo de vida e se classificando em quatro divisões: *Zygomycota*, *Ascomycota*, *Basidiomycota* e *Deuteromycota* (BONONI et al., 1999; BONONI et al., 1995). Os cogumelos comestíveis pertencem às classes dos *ascomicetos* e *basidiomicetos* (MODA, 2008).

Pela definição da ANVISA (BRASIL, 2005) os cogumelos comestíveis são os produtos obtidos de espécie(s) de fungo(s) tradicionalmente utilizada(s) como alimento. Pode ser dessecado, inteiro, fragmentado, moído ou em conserva, submetido a processo de secagem, defumação, cocção, salga e ou fermentação e/ou outro processo tecnológico considerado seguro para a produção de alimentos.

Além das características sensoriais e da versatilidade gastronômica, os cogumelos comestíveis são também considerados um alimento atrativo do ponto de vista nutricional (RICARDO, 2013).

Os cogumelos apresentam muitos compostos biologicamente ativos como polissacarídeos, glicoproteínas e propriedades antioxidantes, antibióticas, antiinflamatória,

antimutagênica e antitumoral. Desta forma, além ser contemplado por suas características sensoriais, ele também é usado como fonte medicinal (SILVA; JORGE, 2011).

São grandes os possíveis efeitos benéficos dos cogumelos que incluem aumento da imunidade, redução dos níveis sanguíneos de colesterol e lipídeos, redução da pressão sanguínea, atenuação dos níveis sanguíneos de glicose, prevenção e recuperação de certas enfermidades como câncer, paralisia cerebral, doenças cardíacas, entre várias outras ações (SOARES, 2007).

Os cogumelos são constituídos por aproximadamente 90% de água, sendo o teor de matéria seca geralmente de cerca de 100 g/kg. Esta matéria seca é composta principalmente de hidratos de carbono digeríveis e não digeríveis (35-70% de peso seco) e proteínas (15- 35% de peso seco). O teor de lipídeos é baixo (<5% de peso seco). Grande parte dos hidratos de carbono são fibras dietéticas, com muitas propriedades benéficas à saúde. (PEREIRA et al., 2012; REIS et al., 2012).

Pleurotus ostreatus também contém fibra, hidratos de carbono, vitaminas (B1, B2, B12, C, D e E), teores elevados de minerais como o potássio, fósforo, manganês, ferro, cálcio e baixos teores de lipídeos. Entretanto, a composição nutricional pode variar em função do substrato utilizado e da idade ou maturidade dos corpos de frutificação (CARVALHO et al., 2012).

Um das principais características nutricionais dos cogumelos comestíveis são o seu elevado conteúdo proteico (25%), o qual é equiparado ao do leite (25,2%) e do feijão (24,2%), sendo mais elevado que o reportado para o arroz (7,3%) e para o trigo (13,2%). (ASTUDILLO, 2007). Alguns autores alegam que a composição em aminoácidos destes cogumelos é comparável com a das proteínas animais (SIMÕES, 2015).

Por sua grande quantidade de proteína, os cogumelos têm sido apontados como uma alternativa para incrementar a oferta de proteínas para países subdesenvolvidos e com alto índice de desnutrição (EIRA, 2017). Para Souza, Peres e Martins (2007) os cogumelos além de fornecer alimentos para os seres humanos, apresentam uma grande importância econômica, gerando emprego e recuperando o meio ambiente.

Nos últimos cinco anos, a venda de cogumelos frescos no Ceagesp, maior entreposto de frutas e legumes da América Latina, cresceu quase 80% --e saltou para 1.171 toneladas. A produção nacional desses fungos comestíveis, outrora concentrada nas conservas, sofreu uma crise em 2008, segundo Carlos Lima, diretor da Associação Nacional dos Produtores de Cogumelos. "O mercado sofreu impacto por causa da concorrência chinesa, quando as conservas importadas caíram de preço", diz Lima. Para driblar essa "crise", os produtores passaram a investir na comercialização de cogumelos frescos, de cultivo simples, mas mais delicados e perecíveis.

Os cogumelos do gênero *Pleurotus* (o qual o shimeji se encontra) ocupam a segunda posição na produção mundial de cogumelos o que correspondendo a 25%. No Brasil ele também ocupa a segunda posição e tem-se uma estimativa que sua produção represente mais de 16% do total de cogumelos “in natura” produzido no país. (PROJETO COGUMELOS, 2016)

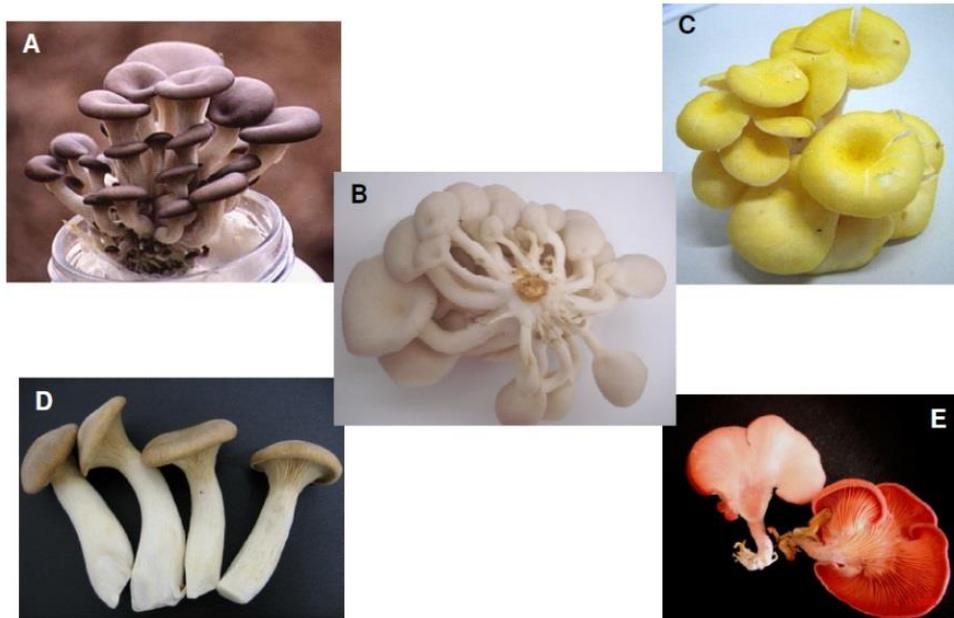
2.2. *Pleurotus ostreatus*

O cogumelo comestível *Pleurotus ostreatus* encontra-se disseminado em todo o mundo, sendo usualmente denominado por cogumelo ostra devido à sua forma característica (APATI, 2004). No oriente ele é conhecido como *Hiratake* e no resto do mundo como *Shimeji*. O *Pleurotus ostreatus* é um dos cogumelos comestíveis mais nutritivos e saborosos (BONONI et al., 1995; COHEN et al., 2002).

A espécie *Pleurotus ostreatus* pode ser classificada, do ponto de vista taxonômico, como pertencente ao Reino: Fungi; Subreino: Fungi Superior; Divisão: *Basidiomycota*; Classe: *Himenomycetes*; Ordem: *Agaricales*; Família: *Tricholomataceae*; Gênero: *Pleurotus*; Espécie: *ostreatus*. Apresentam, assim, um processo de reprodução sexuada que envolve a produção de basidiósporos, contidos num basídio, nos quais o núcleo sofre meiose (ALEXOPOULOS et al., 1996).

A maioria das espécies conhecidas do gênero *Pleurotus* é comestível, sendo o *Pleurotus ostreatus* (*Shimeji* Branco) um dos mais consumidos. Outras espécies como *P. ostreatus* variedade florida, *P. ostreatoroseus* (Salmão) e *P. eryngii*, também são comumente encontrados (KOMURA, 2009).

Figura 1 - *P. ostreatus* var. H1 (A); *P. ostreatus* var. florida (B); *P. citrinopileatus* (C); *P. eryngii* (D) e *P. ostreatoroseus* (E)



Fonte: KOMURA (2009)

O *Pleurotus ostreatus* é um cogumelo pertencente ao grupo dos “fungos de podridão branca”, por produzirem um micélio branco e degradarem tanto a lignina como a celulose, caracterizando-os como decompositores primários de substratos, conferindo-lhes um enorme potencial para a degradação de resíduos. Na medida em que executam essa tarefa, produzem biomassa microbiana, que representa alimento saboroso e de elevado valor nutricional (BONATTI, 2001).

Os cogumelos do gênero *Pleurotus* são encontrados nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, tendo o Brasil, portanto, um clima propício para o seu desenvolvimento (ZADRAZIL; KURTZMAN, 1984). O píleo possui a forma convexo a plano-convexo, de cor acinzentada ou esbranquiçada e com um diâmetro de 5 a 15 centímetros, estipe excêntrico ou lateral (10 mm a 50 mm) e as lamelas encontram-se dispostas radialmente, sendo esbranquiçados e bastante estreitas (ESPOSITO; AZEVEDO, 2004).

Figura 2 - Características morfológicas dos basidiomas de *Pleurotus* spp.



Fonte: o próprio autor

Uma das características desta espécie é a presença de pés laterais pilosos e muito curto face ao diâmetro do chapéu, dispendo-se em cachos. A parte comestível apresenta uma coloração esbranquiçada com aroma agradável e intenso (BARBADO, 2003; COELHO, 2012).

O *Pleurotus* apresenta um ciclo de produção curto sendo necessários menos de 30 dias desde o início de seu crescimento vegetativo até a primeira colheita, num total de três ciclos de produção. Além de apresentar um ciclo de cultivo curto, ele possui a capacidade de se desenvolver numa grande amplitude térmica e adapta a uma ampla diversidade de substratos, sendo estas características determinantes na viabilidade técnica e econômica de um cultivo à escala industrial (APATI, 2004; MANDEEL et al., 2005; COELHO, 2012).

Para a produção do cogumelo comestível, uma série de subprodutos agrícolas podem ser utilizadas como a palha de trigo, de arroz, gramíneas, serragens, polpa e casca de frutas, folhas de bananeira, polpa de café, bagaço de cana-de açúcar, entre outros. Esta espécie, por ser um fungo lignícola, possui a capacidade de se desenvolver em qualquer resíduo que contenha lignina, celulose ou hemicelulose (BONONI et al., 1995; MODA et al., 2005; MOURA, 2008).

A popularização da produção de *Pleurotus ostreatus* tem assumido uma grande importância agro alimentar a nível mundial, uma vez que é um produto de fácil cultivo, de boa produtividade e boa rentabilidade (CARLILE et al., 2001).

2.3.CULTIVO DE *Pleurotus ostreatus*

Antigamente a colheita de cogumelos era pelos fungos encontrados em troncos de árvores abatidas, cuja inoculação ocorria, naturalmente, através dos esporos libertados pelos cogumelos já existentes no local, assim como colhidos do próprio solo (ROLLAN, 2003). Somente nos finais da década de 1950 que se realizaram as primeiras experiências do seu cultivo comercial (BONONI et al.,1999).

A produção de cogumelos, vulgarmente designada por Micicultura, permite produzir cogumelos sapróbios durante o ano todo, em ambiente controlado, utilizando diferentes substratos (RAMOS et al.,2011).

O modelo de cultivo dos cogumelos irá depender do tipo de nutrição de cada espécie e de suas exigências climáticas, que podem ser distintos em função da região. (EKANEM; UBENGAMA, 2002). Já suas características bromatológicas são alteradas em função da espécie, da linhagem cultivada, do processamento após colheita, do estágio de desenvolvimento do basidioma e do substrato (ANDRADE et al., 2008).

A maneira de conduzir o cultivo de *Pleurotus* dependerá do produto desejado. O cultivo sólido, utilizando resíduos agroindustriais, vem sendo realizado para a produção de corpos frutíferos com fins alimentares e para extração de princípios terapêuticos (SANTOS, 2000; BONATTI et al., 2004; ZHANG et al., 2004; WOLFF, 2008).

Outra forma de cultivo destes fungos é em meio líquido. Este processo tem por objetivo principal a utilização do caldo de cultivo e da biomassa micelial para a extração de substâncias terapêuticas, como antibióticos e polissacarídeos extracelulares com atividade antitumoral (WOLFF, 2008; MAZIERO et al., 1990; GERN et al., 2008).

2.4. ALIMENTAÇÃO ESCOLAR SAUDÁVEL

O PNAE possui como um de seus objetivos, atender as necessidades nutricionais dos alunos durante sua permanência em sala de aula, contribuindo para o crescimento, o desenvolvimento, a aprendizagem e o rendimento escolar dos mesmos, bem como promover a formação de hábitos alimentares saudáveis (PNAE, 2012).

É fato que em muitas localidades do Brasil ou em sua grande parte os alunos que frequentam o ambiente escolar público é formado por alunos de baixa renda que necessitam do reforço da alimentação escolar em suas vidas (BEZERRA, 2009).

Estima-se que a obesidade infanto-juvenil tenha aumentado 240% nas últimas décadas (TALAMONI, 2005). No Brasil, a obesidade vem crescendo cada vez mais, alguns levantamentos apontam que mais de 50% da população está acima do peso, ou seja, na faixa de sobrepeso e obesidade. Entre crianças, estaria em torno de 15%. No último levantamento oficial feito pelo IBGE entre 2008/2009, percebe-se o movimento crescente da obesidade (IBGE, 2009). Setenta por cento dos gastos do Sistema Único de Saúde (SUS) vão para o tratamento de doenças crônicas como: diabetes, hipertensão, obesidade, câncer e doenças do coração, causadas, em grande parte, por uma alimentação de má qualidade (ARAÚJO, 2005). Muitas crianças e adolescentes têm apresentado altas taxas de colesterol, pressão alta, diabetes e doenças do coração, doenças que até então eram caracterizadas como de adultos (OMS, 2004).

O relatório da Comissão pelo Fim da Obesidade Infantil (ECHO, na sigla em inglês), da Organização Mundial da Saúde (OMS), divulgado no final de janeiro de 2016, propõe uma série de recomendações aos governos voltadas para a reversão da tendência de crescimento do sobrepeso e obesidade. Uma delas é implementar programas abrangentes que promovam ambientes escolares saudáveis, e com conhecimentos de nutrição, além de atividade física entre crianças em idade escolar e adolescentes, por meio do estabelecimento de normas para a merenda escolar; eliminando a venda de alimentos e bebidas não saudáveis e incluindo nutrição e educação física de qualidade no currículo base (OMS, 2016).

Na adolescência deve-se oferecer alimentos proteicos como carne bovina, suína, frango, peixes, além dos ovos, ou outro alimento rico em proteína, sendo estes alimentos ricos em proteínas de alto valor biológico. Isto é necessário, pois durante a adolescência a utilização de proteínas está fortemente ligada ao padrão de crescimento e pode representar uma porção substancial da dieta. Deve ocorrer a oferta de alimentos de alto valor nutricional juntamente com ações de educação alimentar para que estes alimentos sejam bem aceitos (PNAE, 2012).

A fase adulta é voltada para uma nutrição defensiva, isto é, uma nutrição que enfatiza escolhas de alimentos saudáveis para promover o bem-estar e prover os sistemas orgânicos de maneira que tenham um funcionamento ótimo durante o dia a dia, e possa assim, também prevenir o envelhecimento precoce. Desta forma, enfatiza-se a oferta de uma alimentação balanceada, com destaque ao consumo de alimentos com propriedades específicas, como por exemplo, os antioxidantes, estrogênicos e anti-inflamatórios (PNAE, 2012).

Os cogumelos comestíveis são, em geral, alimentos de alto valor nutricional, com quantidades significativas de proteínas e carboidratos, além de possuírem baixo teor de gordura. O seu conteúdo em proteínas, possibilita seu uso em substituição à carne (FURLANI; GODOY, 2007).

Considerando o valor nutricional e todos os outros benefícios associados ao cogumelo *shimeji* a inclusão desse alimento no cardápio das escolas do Brasil pode contribuir muito para melhora da qualidade da alimentação de crianças em idade escolar (AMARAL; MARTOS, 2015).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado nos Laboratórios de Bromatologia e Química dos Solos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus Inconfidente*, localizado no município de Inconfidentes/MG, no período de novembro de 2016 a março de 2017.

3.1. PRODUÇÃO DOS COGUMELOS *SHIMEJI* NO

Os cogumelos foram produzidos no sítio Bem-te-vi, situado na Rodovia Ouro Fino-Monte Sião, Bairro Ponte Preta, Ouro Fino/MG.

3.1.1. INÓCULO OU ‘SEMENTE’

Os inóculos de *Pleurotus ostreatus* foram obtidos da empresa Laboratório de Micélio de Cogumelo Funghi e Flora.

3.1.2. PREPARAÇÃO DO SUBSTRATO

Como substratos, foram utilizados bagaço de cana proveniente de um alambique e capim *Brachiaria*. Primeiramente os materiais vegetais foram espalhados e empilhados em

um pátio de cimento na proporção de 2:1 (capim/bagaço de cana). O material foi regado e remexido uma vez ao dia, durante 4 dias, tendo sua umidade controlada em torno de 80%

Para a eliminação de microrganismos não desejados o composto foi pasteurizado a uma temperatura de 70°C durante 12 horas. Decorrido esse tempo, a temperatura do composto foi abaixando gradualmente até a temperatura de 25°C.

3.1.3. INOCULAÇÃO

Uma vez terminada a fase de pasteurização, adicionou-se o substrato em sacos plásticos (saco de sanito), previamente furado nas laterais, junto com o inoculo. Em cada saco formou-se três camada de substrato mais inoculo, totalizando 9 quilos.

3.1.4. FASE DE INCUBAÇÃO

Após a inoculação, os sacos foram levados para as salas de incubação, que apresenta um ambiente com baixa iluminação, temperatura em torno de 23 °C, umidade relativa do ar de 60-70% e ventilação mecânica. A incubação micelial durou em torno de 15 dias.

3.1.5. FASE DE FRUTIFICAÇÃO

Após o aparecimento dos primeiros primórdios, os sacos foram submetidos a um sistema de rega por micro aspersão durante 4 segundos de 40 em 40 minutos. Inicia-se a colheita após 18 dias de incubação.

3.1.6. COLHEITA

Os cogumelos shimeji foram colhidos à mão conforme o tamanho requerido. Cada cogumelo é removido individualmente, retirando-o cuidadosamente com um movimento ligeiramente rotativo. Podem-se realizar colheitas do mesmo substrato até seu total esgotamento que é em torno de 10 semanas.

Após o período da colheita da sala de incubação é esvaziada e esterilizada para uma nova fase de produção.

3.2. COLETA DO COGUMELO *SHIMEJI* PARA AS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA

Os cogumelos do tipo *shimeji* foram coletados em janeiro de 2017, todas as amostras foram retiradas da mesma estufa, com grau de maturação satisfatório para colheita, foram levadas aos laboratórios de solos e bromatologia para posteriores análises químicas e físicas.

3.3. CARACTERIZAÇÕES DO COGUMELO *SHIMEJI*

Foram realizadas análises em triplicata de composição química e física nas amostras de cogumelos *shimeji* “*in natura*”.

- Teor de umidade – Foi determinado de acordo com o método 31.1.02 da AOAC (2005), usando-se estufa a 105 °C por 8 horas.
- Teor de cinzas – As amostras foram carbonizadas até cessar a liberação de fumaça e, posteriormente, calcinadas em mufla a 540 °C até peso constante, segundo o método 31.1.04 da AOAC (2005).
- Teor de lipídios – Foi obtido por extração em *Soxhlet* durante 10 horas e posterior evaporação do solvente, de acordo com o método 31.4.02 da AOAC (2005);
- Teor de proteínas – Foi determinado pela técnica de micro-*Kjeldahl*, baseado em hidrólise e posterior destilação da amostra, utilizando o fator 6,25 %N, de acordo com o método 31.1.08 da AOAC (2005);
- Teor de fibra bruta – Foi determinado através de digestão do material em solução de H₂SO₄ a 1,25% p/v por 30 minutos, seguida de NaOH 1,25% m/v por mais 30 minutos, de acordo com AOAC (2005);
- Teor de carboidratos – Determinado por diferença entre 100% e os teores de umidade, cinzas, lipídios, proteínas e fibra bruta;
- Cor – Realizada por meio do sistema CIE L*a*b, com auxílio do calorímetro (Konica Minolta CM-2300d);

3.4.ANALISE DE COR

A determinação de cor foi realizada seguindo a metodologia descrita por Rhim et al., (1999). Se utilizou um Colorímetro (Konica Minolta CM-2300d) com prato branco para calibração. Se tomaram leituras, em triplicata com os cogumelos colhidos após 12, 24 e 36h com, sistema de cores CIE (L^* a^* b^*). Onde L^* representa a luminosidade, variando de preto a branco (valores de 0 a 100), a^* e b^* contêm a informação de croma; a^* varia de verde a vermelho (valores de -500 a 500) e b^* varia de azul a amarelo (valores de -200 a 200).

3.5.ANÁLISES MICROBIOLÓGICA

Foi utilizada a Instrução Normativa nº 62 (BRASIL, 2003) para Coliformes totais indicativos de condições higiênico-sanitárias e Coliformes termotolerantes indicativos de contaminação por fezes de animais.

3.6.COLETA DO COGUMELO *SHIMEJI* PARA AS ANÁLISE SENSORIAL

Os cogumelos foram colhidos entre os dias três e cinco de março de 2017, para que os tempos de colheita ficassem 12, 24 e 36h antes do processamento para a análise sensorial. Foram todos colhidos da mesma estufa, seguindo os padrões de higiene do sitio onde foi produzido (os funcionários utilizavam toucas e luvas), foram higienizados com panos úmidos e embalados com filme plástico em bandeja de poliestireno. Foram armazenados em refrigerador com temperatura entre 6°C e 8°C durante todo tempo pós-colheita, as amostras foram transportadas em caixa térmica até o laboratório onde foram processadas logo após.

3.7.PREPARO DOS COGUMELOS SERVIDOS NA ANALISE SENSORIAL

Para o preparo das amostras foi feita uma rápida busca em sites de pesquisa, onde aproximadamente 75% dos resultados foram para receitas utilizando manteiga e *shoyu*. Portanto, seguiu-se a linha de preparo básica, onde: foram utilizadas três amostras de cogumelos, colhidos 36, 24 e 12 horas antes do processamento. Os talos foram retirados e utilizaram-se somente as lamelas. Foram previamente higienizados com papel guardanapo umedecidos e refogadas em proporção de 1,5 kg de cogumelo (sem a base) para 120g de

manteiga da marca (Elegê) e 100 mL de molho *shoyu* da marca (*Sakura*) por aproximadamente 12 minutos em fogo médio/alto.

Tabela 1 - Formulação para o preparo dos cogumelos

Ingredientes	Formulação A	Formulação B	Formulação C
Shimeji	2 kg	2 kg	2 kg
Shoyu (mL)	100	100	100
Manteiga (g)	120	120	120
Tempo de cocção (min)	12	12	12
Tempo de colheita antes do preparo (h)	12	24	36

Fonte: Do próprio autor.

3.8. ANÁLISE SENSORIAL

As amostras de cogumelo *shimeji* à temperatura de aproximadamente 40° foram apresentadas aos consumidores, de forma monádica, em copos de plástico com garfos e um guardanapo, servidos sobre pratos plásticos codificados com números aleatórios de três dígitos e apresentadas em cabines individuais. Junto a cada amostra servida, o consumidor recebeu um copo de água em temperatura ambiente para enxaguar a boca entre as avaliações.

O teste de aceitação sensorial contou com a participação de 80 consumidores, servidores e alunos do Instituto Federal do Sul de Minas – *Campus* Inconfidentes, que receberam uma ficha resposta (a qual pode ser observada no anexo 1), contendo uma escala hedônica estruturada de nove pontos variando de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo) para avaliar seu julgamento em relação a aceitação do cogumelo. Os atributos avaliados foram: aparência, textura, sabor e impressão global. Os consumidores também avaliaram a intenção de compra do produto, utilizando-se escala de cinco pontos variando de “certamente não compraria” a “certamente compraria” (MEILGAARD et al., 1999).

3.9. INSERÇÃO DO COGUMELO *SHIMEJI* (*PLEOROTUS OSTREATUS*) NA ALIMENTAÇÃO DO REFEITÓRIO DO INSTITUTO FEDERAL DO SUL DE MINAS – *CAMPUS* INCONFIDENTES

Os cogumelos foram preparados igualmente aos utilizados na avaliação sensorial, servidos no período do almoço, no refeitório do campus que ocorre diariamente das 11h00 as 12h30.

Foram apresentadas aos estudantes o quais poderiam optar ou não por serem servidos, aqueles os quais optavam por experimentar, recebiam a ficha que pode ser observada na figura 3. A amostra utilizada foi colhida e processada logo em seguida, onde não seguiu-se os mesmos tempos de colheita da avaliação sensorial.

Figura 3 - Ficha de avaliação apresentada aos alunos do refeitório.

Masculino ()	Feminino ()	Idade _____		
O que você achou deste alimento?				
Ruim ()	Regular ()	Bom ()	Muito bom ()	Ótimo ()
Você acha que este alimento deveria ser inserido pelo menos uma vez na semana no cardápio no refeitório do Instituto Federal do Sul de Minas – <i>Campus Inconfidentes</i> .				
Sim ()			Não ()	

Fonte: do próprio Autor

4. ANÁLISE DE DADOS

Os resultados obtidos nos métodos sensoriais do teste de aceitação foram analisados por ANOVA/teste tukey a 5% de probabilidade. Utilizando-se o programa computacional Sensomaker®, desenvolvido por Pinheiro et. al. (2013).

Foi construído histograma de frequência de teste de intenção de compra e tendo como suporte o software Microsoft Office® Excel 2010.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. CARACTERIZAÇÃO DO *SHIMEJI*

5.2. UMIDADE

O teor de umidade dos cogumelos *in natura* geralmente é próximo 90%, o qual também foi encontrado neste trabalho, isso se dá principalmente pela característica da fisiologia de manutenção da concentração osmótica celular. Isso pelo fato de encontrarmos compostos como manitol e demais substâncias que com atividade osmótica em grandes quantidades (MODA, 2008).

Os resultados dos nutrientes, em base seca, são apresentados no cogumelo *shimeji* do município de Ouro Fino/MG estão descritos na tabela abaixo.

Tabela 2 - Composição centesimal do *shimeji* (*Pleotorus Ostreatus*)

Componentes	(%)
Proteína	27,2
Cinzas	8,9
Lipídeos	2,2
Fibra Bruta	35,0
Carboidratos	26,7

Fonte: Do próprio autor.

5.3.PROTEÍNA

Como uma das atribuições mais comuns aos cogumelos é “carne dos vegetarianos”, um dos constituintes mais visados no consumo de *shimeji*, provavelmente é a proteína, a tabela 2 demonstra que os resultados foram em torno de 27% de proteína.

Entretanto, os cogumelos contém uma grande quantidade de nitrogênio não proteico, estes, sendo na forma de quitina, aminoácidos livres, na formação de suas paredes celulares além dos ácidos nucleicos e ureia.

Estudos já realizados indicam que a digestibilidade das proteínas em cogumelos está entre 60-70%, sendo que para *Pleurotus ostreatus* foi encontrado um teor de nitrogênio não protéico de 70% (BONATTI, 2004).

Para Furlani e Godoy (2007), valores bem próximos foram encontrados para teor de proteínas em *shimeji* (*Pleurotus ostreatus*), em torno de 22%. Outros cogumelos estudados por eles como *champignon* e *shitake* também têm valores bem próximos do *shimeji* 28% e 18%, respectivamente.

Porém Pedra e seus colaboradores (2009) encontraram valores de proteínas superiores a médias encontradas, mesmo o cogumelo sendo desidratados, os dados chegam a 40%, os valores altos são descritos por ele devido a utilização de casca de coco moída e serragem de *Massaranduba* spp. como substrato.

Cunha e seus colaboradores (2011) encontraram valores em torno 14% a 15% de proteínas em cogumelo *shimeji* (*Pleurotus ostreatus*), comprados na cidade de Manaus, a diferença provavelmente se deve pelo fato deste ter usado um fator de correção de nitrogênio de 4,28 enquanto outros trabalhos utilizaram um fator de correção de 6,25.

Já Miles e Chang (1997), praticamente resumem os resultados encontrados para todo gênero *Pleurotus* encontrando valores que variaram de 10,5% a 30,4%, sendo também dentro dos intervalos apresentados neste trabalho.

Bonatti (2004) destaca que a quantidade de proteína é altamente variável dependendo do tipo de substrato utilizado, comparando vários estudos já realizados sobre os cogumelos vê-se o amplo intervalo de valores obtidos para teor de proteínas.

5.4.LIPÍDEOS

O total de gordura encontrado nos cogumelos contém praticamente todas as classes de compostos lipídicos, como: Ácidos graxos livres mono-, di- e triglicerídios, esteróis

e fosfolipídios. Também se destacando como importante fonte de energia celular e componente das membranas celulares. Os glicolipídios e fosfolipídios constituem 20-30% do total de lipídios dos cogumelos, apresentando 10% de glicolipídeos e 60% de fosfolipídios (RAJARATFINAM et al., 1992).

Outro fator nutricional muito importante no *shimeji* é a quantidade de lipídeos, apresentando um teor inferior a outros cogumelos. Furlani e Godoy (2007) encontraram 4,3% para *shimeji*. Os autores também avaliaram o (*Pleurotus ostreatus*), encontrando em torno de 4% de lipídeos, valor a cima do encontrado neste trabalho, que pode ser conferido na tabela 2, sendo em torno de 2%. Entretanto Chang e Miles (1989) encontraram intervalos de valores bem acima, entre 4,9% e 8%.

Cunha e seus colaboradores (2011) descrevem em seu trabalho valores que variam de 2,5% a 3,8%, em cogumelos (*Pleurotus ostreatus*) encontrados na cidade de Manaus-AM.

Vale ressaltar que além do baixo teor de lipídeos apresentados por estes cogumelos, eles são em grande maioria constituídos por ácidos graxos insaturados (ácido linoléico e oléico), tendo também quantias relativamente satisfatórias de ergosterol (precursor da vitamina D), tendo um valor nutricional maior do que as gorduras de origem animal (MODA, 2008).

5.5.FIBRA BRUTA

Neste trabalho foi encontrado 35%, que se mostra dentro dos valores apresentados pela maioria dos trabalhos.

Pode-se observar que os corpos de frutificação são quase que predominantemente constituídos por hemicelulose e celulose, podendo a quantidade destes constituintes varia de espécie para espécie, e variando também de acordo com o substrato utilizado (STURION; OETTERER, 1995).

Segundo Ortega e seus colaboradores (1993), *Pleurotus ostreatus* que foram cultivados em folha de bananeira possui em torno de 13% de fibra bruta. Porém quando Justo e seus colaboradores (1998), utilizaram palha de trigo, a qual é rica em fibras, o teor foi de quase 35%. Pode-se então observar a relação direta entre a composição do substrato e seus valores de componentes nutricionais.

Os teores de fibras encontrados para cogumelos *shimeji* geralmente são altos, quase que sempre acima de 30% de sua composição, Furlani e Godoy (2007) encontraram valores um pouco acima, em torno de 39%.

Cunha e seus colaboradores (2011) encontraram valor em torno de 19% em cogumelos adquiridos na cidade de Manaus-AM.

5.6.CARBOIDRATOS

A baixa quantidade de carboidratos se deve pelo alimento conter uma grande quantidade de proteínas.

Segundo Jwanny e seus colaboradores (1995), *Pleurotus ostreatus*, cultivado em resíduo de manga e palha de arroz, teve um conteúdo de carboidratos próximo a 66% em base seca. Ortega e seus colaboradores (1993) encontraram cerca de 17% de carboidratos quando utilizado o substrato de cana-de-açúcar.

Para Patrabansh e Madan (1999), a quantidade de carboidratos solúveis, insolúveis e totais, variou de 22,8% a 27,2%, 18,80% a 20,50% e 42,8% a 47,7% em base seca, utilizando resíduos de sericultura como substrato para cultivo.

Segundo Justo e seus colaboradores (1998), a quantidade de carboidratos disponíveis em *Pleurotus ostreatus* variou de 26,33% a 30,46%, base seca.

5.7.ANÁLISES DE COR

Tabela 1 – Médias do parâmetro de cor L*a*b nos diferentes tempos de avaliação

Amostra	Tempo (horas)		
	L	a	b
12	91,09a	-0,68b	10,35a
24	88,72a	-0,49b	12,20a
36	83,17b	0,06a	10,76a

Fonte: do próprio autor

*Medias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem entre si a $p \leq 0,05$ pelo teste de Tukey.

As amostras em geral apresentaram coloração mais clara correspondentes aos altos valores de L*– luminosidade, sendo que conforme o passar do tempo, este parâmetro tende a diminuir, provavelmente pelo começo da degradação por bactérias.

As amostras C diferiu significamente ($p \leq 0,05$) das amostras A e B, quanto a coloração vermelha a*.

As médias dos resultados do parâmetro de cor b*-amarelo, obtidas durante a avaliação das amostras de *shimeji* durante os diferentes tempos de avaliação podem ser observadas na Tabela 5. Nenhuma delas diferiu significamente ($p \leq 0,05$) entre si.

5.8. ANÁLISES MICROBIOLOGIAS

A tabela 3 mostra que todas as análises para coliformes totais indicativos de condições higiênico-sanitárias e coliformes termotolerantes indicativos de contaminação por fezes de animais deram negativas, mostrando que o processo de colheita, bem como de processamento segue os padrões de higiene.

Tabela 3 - Coliformes totais

Amostras	UFC/g
A	>3 UFC/ g de amostra
B	>3 UFC/ g de amostra
C	>3 UFC/ g de amostra

Fonte: do próprio autor.

Tabela 4 - Coliformes termotolerantes

Amostras	UFC/g
A	>3 UFC/ g de amostra
B	>3 UFC/ g de amostra
C	>3 UFC/ g de amostra

Fonte: do próprio autor.

5.9.AVALIAÇÃO SENSORIAL

5.9.1. TESTE DE ACEITAÇÃO

Meilgaard e seus colaboradores (1999) relacionam a preferência dos consumidores pelos valores de aceitabilidade encontrados nos testes afetivos, sendo assim, as amostras preferidas dos consumidores são aquelas com as notas mais altas.

Foram avaliados no teste de aceitação os atributos aroma, aparência, sabor, textura e impressão global de cada amostra, os resultados podem ser observados na Tabela 4.

Tabela 5 - Média dos resultados dos atributos do teste de aceitação do *shimeji*

Amostras	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Impressão Global
A	7,12 ^a	7,08a	7,27a	7,20a	7,28a
B	7,20 ^a	7,25a	7,20a	6,95a	7,22a
C	7,10 ^a	7,10a	7,15a	6,19a	7,22a

Fonte: do próprio autor

* Medias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem entre si a $p \leq 0,05$ pelo teste de Tukey.

Para o atributo aparência não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as amostras A, B, e C, sendo que a amostra B foi a que apresentou maior média de aceitação para este atributo.

As amostras A, B e C não diferiram estatisticamente entre si ($p \leq 0,05$) para o atributo aroma, e a amostra que apresentou maior média de aceitação neste atributo foi a amostra B, processada 24h após a colheita.

Já para o atributo sabor as três amostras apresentadas não apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$), sendo que a amostra A, que foi processada depois de 12h da colheita foi a que apresentou maior média, demonstrando maior aceitação para este atributo.

Para o atributo textura as amostras A, B e C não apresentaram diferença estatística entre si ($p \leq 0,05$), sendo que a amostra A, novamente foi a que apresentou maior média de aceitação em relação a este atributo.

A amostra C que foi preparada 36h depois de sua colheita, foi a que apresentou menor média em todos os atributos, porém, não apresentando diferença estatística para com as demais.

Em relação ao atributo impressão global, as amostras A, B e C não apresentaram diferença estatística entre si ($p \leq 0,05$), sendo a amostra B e C as que apresentaram menor média para este atributo.

Nota-se que a diferença no tempo de colheita não demonstrou influência direta na análise sensorial, provavelmente com tempos maiores de colheita e estocagem os resultados tenderiam a ser diferentes.

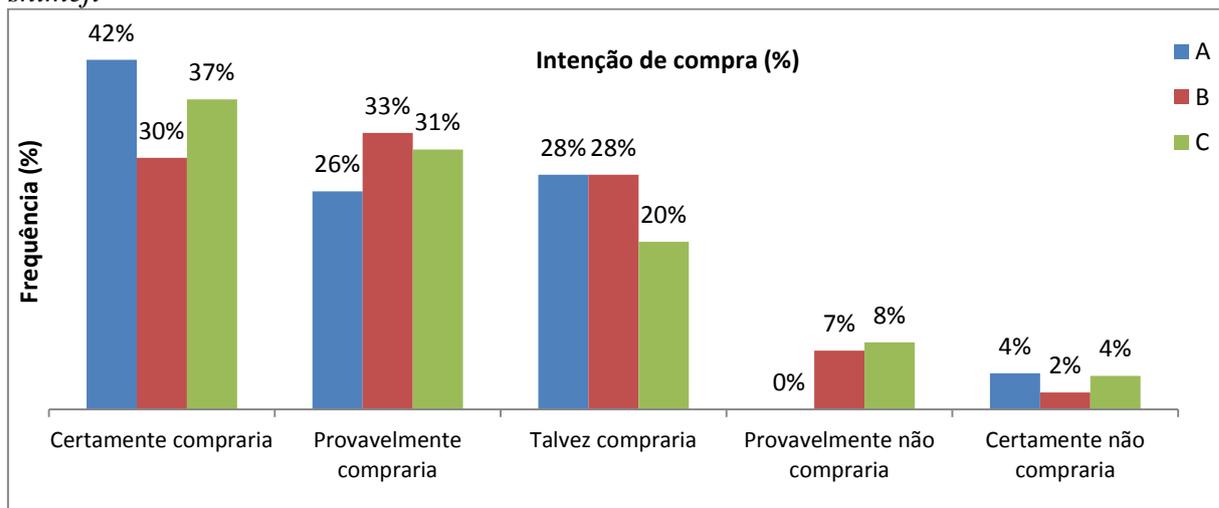
Pedra e seus colaboradores (2009) avaliaram sensorialmente cogumelos (*Pleoutorus ostreatus*) desidratados e cultivados em dois tipos de substratos diferentes (serragem de maçanduba e casca de coco) e encontram médias bem inferiores para o atributo sabor, e aparência todas abaixo de 5,0.

Lemos (2009) avaliou diferentes formulações de hamburguês de cogumelo, sendo que para nenhum atributo houve médias acima de 4,0. Sendo justificado pelo autor pelo pouco costume do consumo do alimento na região.

5.9.2. INTENÇÃO DE COMPRA

Avaliaram-se também as amostras de *shimeji* por meio da intenção de compra dos consumidores, os resultados podem ser observados na Figura 3.

Figura 3 - Distribuição da frequência das respostas de intenção de compra das amostras de *shimeji*



Fonte: do próprio Autor

A amostra “A” (preparada após 12 horas da colheita) foi a que apresentou maior intenção de compra positiva (68%) representadas pelas respostas “certamente compraria” e “provavelmente compraria”.

As amostras “A” e “B”(preparada 24 horas após a colheita) foram as que apresentaram maior indecisão de compra (28%), representadas pela resposta “talvez compraria”.

O cogumelo mais fresco, colhido e processado em um período de 12 horas foi o qual apresentou maior intenção de compra, demonstrando assim a influência direta na decisão dos provadores.

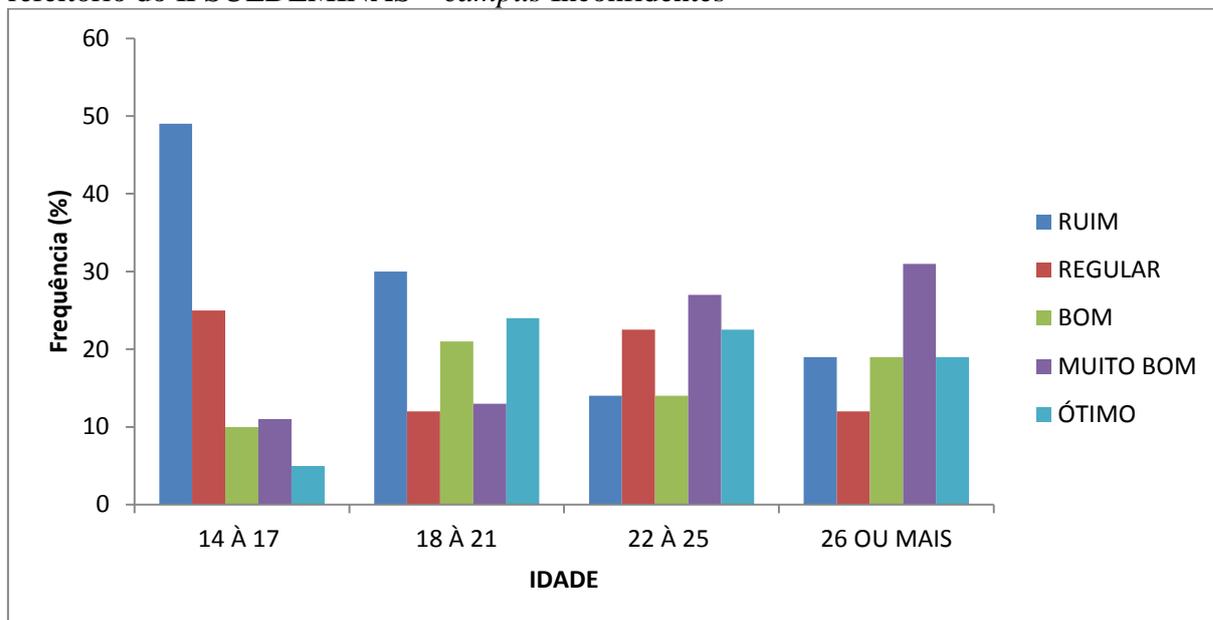
A amostra “C” (preparada 36 horas após a colheita), foi a que obteve maior número de intenção de compra negativa que foi de 12%, representadas pelas respostas “provavelmente não compraria” e “certamente não compraria”.

Lemos (2009), em teste de aceitação para hambúrgueres formulados com cogumelos obteve 40% dos julgadores que provavelmente comprariam o produto, 32% teriam dúvidas se comprariam ou não o produto, 16% certamente comprariam o produto, 12% provavelmente não comprariam o produto e nenhum provador jamais compraria o produto.

5.10. AVALIAÇÃO DA PREPARAÇÃO DO *SHIMEJI* NO REFEITÓRIO DO INSTITUTO FEDERAL DO SUL DE MINAS – *CAMPUS* INCONFIDENTES

No gráfico que se encontra na figura 4, que pode ser encontrado logo abaixo, é visto que a idade influi diretamente na aceitação de um alimento novo, no caso do *shimeji*, o qual nunca foi incorporado na alimentação do refeitório do *Campus* Inconfidentes, quase que 50% dos alunos entre 14 e 17 anos tiveram uma perspectiva negativa, respondendo “ruim” para o que achavam do alimento apresentado, sendo que apenas 26% destes estudantes descreveram resultados positivos, representados pelas respostas BOM, MUITO BOM e ÓTIMO.

Figura 4 - Gráfica de frequência de respostas dos resultados do cogumelo *shimeji* no refeitório do IFSULDEMINAS – *campus* Inconfidentes



Fonte: do próprio autor

Para os alunos com idade entre 18 a 21 anos, os resultados das respostas para o atributo “ruim” foi em torno de 30%, sendo que nesta faixa etária os resultados positivos chegaram a 58%, estes representados pelas respostas “BOM, MUITO BOM e ÓTIMO”. Em torno de 15% acharam o alimento “regular”, toma-se este atributo com uma indecisão dos estudantes. Esta porcentagem pode ser alterada para uma prospecção positiva, através de palestras e instruções, mostrando os atributos funcionais, nutricionais, medicinais do cogumelo, além de mostrar que uma mudança nos hábitos alimentares, como uma alimentação saudável pode trazer benefícios a curto e em longo prazo.

Apenas 14% dos estudantes entre 22 e 25 anos responderam que acharam o alimento “RUIM”. Já 74% destes tiveram recepção positiva para com o *shimeji* correspondendo às respostas “BOM, MUITO BOM e ÓTIMO”.

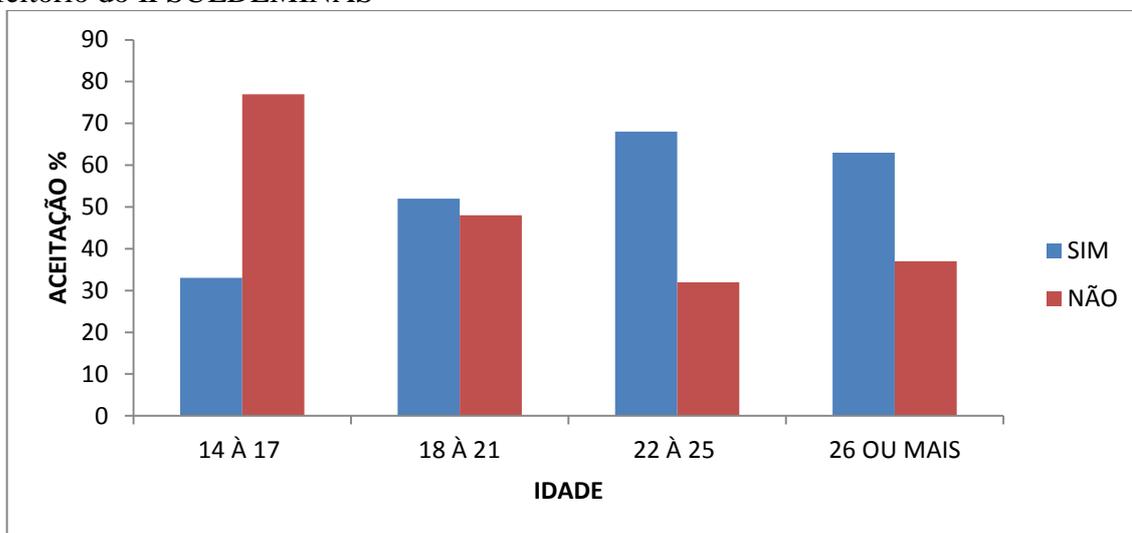
Já 69% daqueles com idade superior a 26 anos julgaram o alimento positivamente, sendo que apenas 19% acharam ruim. A maior parte desta pesquisa foi feita com jovens e adolescentes, cujo crescimento e desenvolvimento ocorrem em ritmo constante, à adolescência é uma fase de transformações físicas aceleradas, que afetam diretamente as necessidades nutricionais.

Estudos populacionais mostram que os adolescentes realizam muitas refeições fora de casa, como lanches e *fast foods* com uma alta densidade energética e, porém com pobre valor nutricional. Além disso, pode ocorrer o início do consumo de bebidas alcoólicas,

cigarros e remédios para emagrecer, que dificultam a absorção de macronutrientes. Por isto é fundamental a oferta de refeições saudáveis e balanceadas como também ações de educação nutricional a este público no ambiente escolar. (PNAE, 2012).

Outra dificuldade relaciona-se com o fato de que na adolescência ocorrem diversas modificações biológicas, psicológicas, cognitivas e sociais que interferem diretamente no comportamento alimentar do adolescente. Neste período há a influência direta ou indireta de pais, amigos, familiares, normas e valores sociais e culturais, mídia, fast-food, pelo conhecimento em nutrição e manias alimentares, características psicológicas e imagem corporal. As aversões à alimentação escolar e aos alimentos trazidos de casa são mais expressivas nessa faixa etária, por outro lado, há a preferência por alimentos industrializados vendidos em cantinas e/ou lanchonetes. Todos esses fatores tornam-se desafios constantes aos responsáveis pela elaboração/manutenção da alimentação no ambiente escolar para adolescentes. (PNAE, 2012).

Figura 5 - Média de aceitação para inserção do shimej (sendo uma vez na semana) no refeitório do IFSULDEMINAS



Fonte: do próprio autor.

Pela figura 5 pode-se verificar que a aceitação cresce conforme a faixa etária aumenta, sendo de 70% entre jovens de 22 à 25 anos. Salienta-se que a rejeição é alta na faixa dos 14 à 17 anos, porém, diminui com o aumento da idade. Demonstrando que os hábitos alimentares podem ser corrigidos ao longo do tempo.

Contudo, a partir dos 26 anos a rejeição volta a se mostrar crescente, constatando que pessoas adultas com hábitos alimentares já consolidados têm dificuldades de incluir novos alimentos mesmo que estes sejam saudáveis.

Uma inclusão de políticas alimentares, demonstrando os benefícios tanto para jovens como adultos, e sua importância em uma dieta rica e balanceada pode mudar a perspectiva desses estudantes, fundamentando através de dados, lembrando-se que no IFSULDEMINAS – *campus* Inconfidentes conta com um prédio de processamento de frutas e hortaliças (PFH), que pode ser utilizado para minicursos e práticas para demonstrar a facilidade de preparo e importância destes alimentos.

Lembrando-se que o refeitório serve 700 refeições por dia somente no almoço. Outro fator de extrema importância é que apenas *campus* de Inconfidentes, entre os três *campi* principais não dispõe de uma opção de proteína que não seja de origem animal, a introdução do *shimeji*, além de atender as normas do PNAE, atenderia de fato os estudantes e/ou servidores e professores que não consomem carne ou nenhuma proteína derivada de animais.

Sendo que a reitoria do IFSULDEMINAS recebeu um convite de parceria com a organização “Alimentação Consciente Brasil” para se adequar as atuais políticas do governo sobre a alimentação saudável nas instituições de ensino e aos objetivos do PNAE, sendo este documento repassado aos demais *campi*, para discussão e implantação do projeto.

Tendo em vista que já existe um pré-projeto para inclusão de alimentos saudáveis no IFSULDEMINAS, a incorporação do *shimeji* no refeitório do *campus* Inconfidentes é inovador e oportuno pelo fato da produção se encontrar em uma cidade próxima (Ouro Fino), além de suas propriedades nutricionais serem excelentes, oferecendo uma quantidade significativa de proteína e fibra, além do baixo valor de gorduras e carboidratos, sendo uma fonte não animal, e condizendo diretamente com a proposta do PNAE e da organização “Alimentação Consciente Brasil”. O documento se encontra no apêndice I.

6. CONCLUSÕES

Verificou-se que os valores determinados experimentalmente dos teores de proteínas, fibras e lipídeos, foram 27% no teor de proteína, 35% de fibra bruta e em torno de 2% de lipídeos, carboidratos em torno de 27%, cinzas 9% e a umidade foi de 90%, corroborando com a literatura consultada.

As análises para coliformes totais e termotolerantes indicativos de condições higiênico-sanitárias e indicativos de contaminação por fezes de animais, respectivamente, deram negativas, mostrando que o processo de colheita, bem como de processamento segue os padrões de higiene.

As análises de cor mostraram que com o tempo o *shimeji* vai escurecendo indicando que seu tempo de consumo é curto devido a suas características organolépticas.

A análise sensorial mostrou alto índice de aceitação com média acima de 7 para os parâmetros aparência, aroma, sabor e textura, para todas as amostras. A intenção de compra positiva também foi alta para todas as amostras alcançando 42% para amostra de 12 horas indicado por “certamente compraria”. Enquanto que a intenção de compra negativa foi muito baixa atingindo índice máximo de 4% nas amostras.

A aceitação do *shimeji* como prato no refeitório do campus teve avaliação como ruim na faixa etária de 14 à 17 anos e foi crescendo com o aumento da idade, bem como a intenção de inclusão desse prato no cardápio do refeitório.

Por tudo que foi apresentado, determinado e tendo em vista as orientações de entidades como a organização mundial de saúde, pode-se concluir que o cogumelo *shimeji* tem todas as características nutricionais que um alimento saudável precisa ter e deve ser incluído no cardápio do IFSULDEMINAS *campus* - Inconfidentes. Contudo deve-se também ter um projeto de informação de alimentação saudável com foco na faixa etária de 14 à 17 anos, pois mudando os hábitos dessa faixa se terá um jovem e adulto com hábitos saudáveis.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXOPOULOS, C. J.; MINS, W.C.; BLACKWELL, M. **Introductory Mycology**. 4th. New York: Jhon Winley & Sons. Inc, 1996. 869 p.

AMARAL, GURGEL M.S., MARTOS, M.Y.H.G. Utilização de hiratake (*Pleurotus* spp) na merenda escolar em cidade da região Sasileira do estado da Bahia- Brasil. In: Simpósio Internacional sobre Cogumelos no Brasil, 8, Sorocaba, 2015. **Anais...Sorocaba** , 2015, p. 32. Disponível em: < <https://www.uniso.br/publicacoes/2015-anais-sicog/sicog-versaonline.pdf> >. Acesso em março de 2017.

ANDRADE, M. C.; MINHONI, M. T. A.; ZIED, D. C. Caracterização bromatológica de oito linhagens de *Lentinula edodes* (Shiitake) cultivadas em toras de *Eucalyptus grandis*. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.4, 2008.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association Analytical Chemists**. 18.ed. Gaithersburg, Maryland, 2005.

APATI, G. **Secagem e Resfriamento a vácuo de cogumelos comestíveis da Espécie *Pleurotus ostreatus***. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química e Engenharia de Alimentos). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ARAÚJO, B. **Estratégias para vencer o desafio das doenças crônicas**. Brasília: Ministério da Saúde, Departamento de Atenção Básica (DAB). 08 dez. 2005. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cd05_06.pdf>. Acesso em: março de 2017.

ASTUDILLO, Y. I. H. **Obtención de cepas híbridas de *Pleurotus ostreatus* spp. Apareamiento de neo haplontes compatibles**. 2007. Dissertação. Instituto Nacional Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, Cidade do México.

BARBADO, J. L. **Hongos comestíveis**. 1ª Ed. Buenos Aires: Albatros, 2003.

BEZERRA. J.A.B. Alimentação e escola: significados e implicações curriculares da Merenda Escolar. **Revista Brasileira de Educação**, n. 14(40), p. 103-115, 2009.

BONONI, V. L.; CAPELARI, M.; MAZIERO, R.; TRUFEM, S. F. B. **Cultivo de cogumelos comestíveis**. São Paulo: Ícone, 1995.

BONONI, V.L.; CAPELARI, M.; TRUFEM, S. F. B. **Cultivo de cogumelos comestíveis**. 2.ed. São Paulo: Ícone, 1999. 206p.

BONATTI, M. **Estudo do potencial nutricional de cogumelos do gênero *Pleurotus* cultivados em resíduos agro-industriais**. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química e de Alimentos). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BONATTI, M.; KARNOPP, P.; SOARES, H.M.; FURLAN, S.A. Evaluation of *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus sajor-caju* nutritional characteristics when cultivated in different lignocellulosic wastes. **Food Chemistry**, v. 88, p. 425-428, 2004.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 272, de 22 de setembro de 2005. Aprova o "Regulamento técnico para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis". **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2005.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº62 de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 19 de setembro de 2003, seção 1, página 14. Disponível em:<<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=2851>>. Acesso em: março de 2017.

CARLILE, M.J.; WATKINSON, S.C.; GOODAY, G.W. **The Fungi**. 2^a Ed. Hungary: Academic Press, 2001.

CARVALHO, C. S. M.; AGUIAR, L. V. B.; SALES-CAMPOS, C.; ALMEIDA, M. M. T.; ANDRADE, M. C. N. Determinação Bromatológica de *Pleurotus ostreatus* cultivado em resíduos de diferentes cultivares de bananeira. **Interciencia**, v. 37, n. 8, p. 621-626, 2012.

CHANG, S. T.; MILES, P. G. Edible mushrooms and their cultivation. Florida: CRC Press, 1989. 345 p.

COHEN, R.; PERSKY, L.; HADAR, Y. Biotechnological Applications And Potential Wood-degrading mushrooms of the genus *Pleurotus*. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 58, n. 5, p. 582-594, 2002.

COELHO, S. A. S. **Determinação expedita de aminas biogénicas em cogumelos por TLC**. 2012. Dissertação. Instituto Politécnico de Bragança: Escola Superior Agrária de Coimbra, Coimbra.

CUNHA, A. L. B.; SALES-CAMPOS, C.; VAREJÃO, M. J. C; ARAÚJO, L. M. Valor nutricional de cogumelos comestíveis comercializados em Manaus-AM. In: Jornada de Iniciação Científica, 20, 2011, Manaus. **Anais...** Repositório do INPA. Disponível em: <<http://repositorio.inpa.gov.br/handle/123/364>>. Acesso em: março de 2017.

DEMIATE, M.I; SHIBATA, R.K.C. Cultivo e análise da composição química do cogumelo do sol (*Agaricus blazei blazei* Murril). **Ciência Biológicas e Saúde**, v. 9, n. 2, p. 21-32, 2003.

EIRA, A. F. **Cultivo de Cogumelos (Compostagem, Condução e Ambiente)**. Disponível em: <<http://www.biologico.sp.gov.br/rifib/IIIRifib/71-81.pdf>>. Acesso em: fevereiro de 2017.

EIRA, A.F.; MINHONI, M.T.A.; BRAGA, G.C., MONTINI, R.M.C.; ICHIDA, M.S.; MARINO, R.H.; COLAUTO, N.B.; SILVA, J. DA NETO, F.J. **Manual teórico-prático do cultivo de cogumelos comestíveis**. 2ed. Botucatu: FEPAF/UNESP, 1997. 115p.

EKANEM, E. O.; UBENGAMA, V. S. Chemical composition, anti-nutritional factors and shelf-life of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*). **Journal of Food Science Technology**, v. 39, n. 6, p. 635-338, 2002.

ESPOSITO, E.; AZEVEDO, J.L. **Fungos: uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia**. Rio Grande do Sul: Editora da Universidade de Caxias do Sul, p. 507, 2004.

ESTILO VEGAN. Disponível em: <<http://estilovegan.com.br/vegano-e-vegetariano-quaisas-diferencas>>. Acesso em: fevereiro de 2017.

FAN, L.; PAN, H.; SOCCTOL, A.T.; PANDEY, A.; SOCCOL, C. R. Advances in mushroom research in the last decade. **Food Technology and Biotechnology**, v. 44, n. 3, p. 303-311, 2006.

FERREIRA, I. I. S. **Avaliação do Ciclo de Vida de Cogumelos Nativos: Comparação entre Sistemas de Produção Abertos e Fechado**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências da Vida). Universidade de Coimbra, Coimbra.

FNDE. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Merenda escolar: alimentação saudável é um direito humano**. 2008. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/etiquetas/item/1050-merenda-escolar-alimenta%C3%A7%C3%A3o-saud%C3%A1vel-%C3%A9-um-direito-humano>>. Acesso em: março de 2017.

FURLANI, R. P. Z.; GODOY, H. T. Valor nutricional de cogumelos comestíveis. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, n. 27 (1), p. 154-157, 2007.

GERN, R. M. M.; WISBECK, E.; RAMPINELLI, J.; NINOW, J.L.; FURLAN, S. A. Alternative medium for production of *Pleurotus ostreatus* biomass and potential antitumor polysaccharides. **Bioresource Technology**, v. 99, p. 76-82, 2008.

GONÇALVES, J. M. **Espécies comestíveis de cogumelos: perfil mineral, Bioacumulação de metais e procedimento de preparo De material de referência certificado**. 2012. Dissertação (Pós- graduação em Vigilância Sanitária). Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.

HELM - ZILLOTTO, C. **Obtenção de biomassa através de processo fermentativo em cultura submersa do cogumelo comestível *Boletus granulatus* em soro de leite**. 1995. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

IBGE. **Pesquisa de Orçamento Familiares**, 2008-2009. Despesas, rendimentos e condições de vida. Brasília, 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pof/2008_2009/default.shtm>. Acesso em: março de 2017.

JUSTO, M. B.; GUZMÁN, G. A.; MEJÍA, E. G.; GARCÍA, C. L. D.; MARTÍNEZ, G.; CORONA, E. B. Calidad proteínica de tres cepas mexicanas de setas (*Pleurotus ostreatus*). **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v. 49, n. 1, p. 81-85, 1999.

KIRK, P.M.; CANNON, P.F.; MINTER, J.C.; STALPERS, J.A. **Dictionary of the Fungi**. Wallingford: CAB International, 2008.

KOMURA, D. L. ***Pleurotus ostreatus* variedade florida: caracterização estrutural de polissacarídeos do micélio e exopolissacarídeos**. 2009. Dissertação (Mestrado em Bioquímica). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

LEMO, F. M. R. **Elaboração e caracterização de produto análogo a Hambúrguer de cogumelo *Agaricus brasiliensis***. 2009. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

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

MAZIERO, R. **Substratos alternativos para o cultivo de *Pleurotus* spp.** 1990. Dissertação. Universidade de São Paulo, São Paulo.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 3^a ed. Boca Raton: CRC Press, 1999. 354p.

MILES, P. G.; CHANG, S. T. **Mushroom biology: concise basics and current developments**. Singapore: Word Scientific Publishing, 1997.

MODA, E. M. **Aumento da vida útil de cogumelos *Pleurotus sajor-caju* com aplicação de radiação gama**. 2008. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo.

MODA, E.M.; HORII, J.; SPOTO, M.H.F. 2005. Edible mushroom *Pleurotus sajorcaju* production on waste dand supplemented sugar cane bagasse. **Science Agriculture**, v. 62, n. 2, p. 127-132, 2005.

MOURA, P. **Determinação de elementos essenciais e tóxicos em cogumelos comestíveis por análise por activação de nêutrons**. 2008. Dissertação. Universidade de São Paulo, São Paulo.

OLIVEIRA, G. K. F. **Elucidação estrutural de heterogalactanas parcialmente obtidas de *Grifola frondosa* (“Maitake”) e *Pleurotus ostreatus* (“Shimeji”)**. 2013. Dissertação (Pós-Graduação em Química). Universidade Federal do Goiás, Goiânia.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Estratégia Global para a promoção da Alimentação Saudável, Atividade Física e Saúde: 57ª Assembleia Mundial de Saúde.** WHA 57.17 8ª sessão plenária de 22 de Maio de 2004. [S.I.], 2004.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Relatório da Comissão pelo Fim da Obesidade Infantil.** World Health Organization, 2016. Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204176/1/9789241510066_eng.pdf?ua=1&ua=1>. Acesso em: março de 2017.

ORTEGA, G. M.; MARTINEZ, E. O.; GONZÁLEZ, P. C.; BETANCOURT, D.; OTERO, M. A. Enzyme activities and substrate degradation during white rot fungi growth on sugar-cane straw in a solid state fermentation. **World of Microbiology and Biotechnology**, v. 9, p. 210-212, 1993.

PEDRA, W. N.; CARNELOSSI, M. A. G.; SILVA, G. F. YAGUIU, P.; LIRA, M. L. GONÇALVES, G. B.; MARINO, R. H. Análise química e sensorial de *pleurotus ostreatus* cultivado em casca de coco suplementada com farelo de trigo e/ou de arroz. **Arquivo do Instituto Biológico**, v. 76, n. 1, p. 91-98, 2009.

PEREIRA, E.; BARROS, L.; MARTINS, A.; FERREIRA, I. C. F. R. Towards chemical and nutritional inventory of Portuguese wild edible mushrooms in different habitats. **Food Chemistry**, v. 130, p. 394-403, 2012.

PNAE. Programa Nacional de Alimentação Escolar. **Manual de orientação para a alimentação escolar na educação infantil, ensino fundamental, ensino médio e na educação de jovens e adultos** / [organizadores Francisco de Assis Guedes de Vasconcelos...et al.] – 2. ed. - Brasília PNAE : CECANE-SC, 2012. Disponível em: <www.fnde.gov.br/arquivos/category/110-alimentacao-e-nutricao>. Acesso em: março de 2017.

PROJETO COGUMELOS. Disponível em: <<https://www.projetocogumelos.org/cogumelo-shimeji>>. Acesso em: maio de 2017.

RAJARATHNAM, S.; SHASHIREKA, M. N.; BANO, Z. Biopotential ities of the basiodio macromycetes. In: Advantages in Applied Microbiology. **Academic Press**, v. 37, p. 233 - 361, 1992.

RAMOS A.C.; SAPATA, M.L.; FERREIRA, A.; ANDRADA, L.; CANDEIAS, M. Cultura de cogumelos sapróbios. **Agrorrural**, p. 170-177, 2011.

REIS, F. S.; BARROS, L.; MARTINS, A.; FERREIRA, I. C. F. R. Chemical composition and nutritional value of most widely appreciated cultivated mushrooms: Aninter species comparative study. **Food and Chemical Toxicology**, v. 50, p. 191-197, 2012.

RHIM, J.W.; WU, Y.; WELLER, C.L.; SCHNEPF, M. Physical characteristics of composite film of soy protein isolate and propylene glycol alginate. **Journal of Food Science**, v. 64, p.149 -152, 1999.

RICARDO, S. C. N. **Quantificação do teor de ergosterol por HPLC-UV e determinação da atividade antioxidante no cogumelo *Pleurotus ostreatus* comercializado e cultivado em**

borras de café e palha de trigo. 2013. Dissertação (Mestrado em Segurança Alimentar). Universidade de Coimbra, Coimbra.

ROLLAN, M.G. **Cultivo de setas y trufas**. 4.^a ed. Ediciones Mundi-Prensa, 2003. 239 p.

SANTOS, V. M. C. S.; CASSOU, R.; GERN, R. M. M.; MENDONÇA, M. M.; FURLAN, S. A. Estudo da fração de inóculo e da suplementação de palha de bananeira para a produção de *Pleurotus sajor-caju*. **Revista Saúde e Ambiente**, n. 1 (1), p. 64-67, 2000.

SILVA, A. C.; JORGE, N. Cogumelos: compostos bioativos e propriedades antioxidantes. **Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 13, p. 375-84, 2011.

SIMÕES, M. G. **Desenvolvimento e crescimento da espécie de cogumelo *Pleurotus ostreatus* em garrafas de plástico reutilizado**. 2015. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar). Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

SOARES, A. A. **Atividade antioxidante e compostos fenólicos do cogumelo *Agaricus blazei* Murrill**. 2007. Dissertação (Mestrado em ciências biológicas). Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

SOUZA, L. F., PERES, A.P., MARTINS, B. V. **Estudo do desenvolvimento micelial através do cultivo da *Lentinula edode* sem resíduos agroindustriais e de indústrias madeireiras da região de Ponta Grossa**. 2007. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal Tecnológica do Paraná, Ponta Grossa.

STURION, G. L.; ØETTERER, M. Composição Química de Cogumelos Comestíveis (*Pleurotus* spp.) Originados de Cultivos em Diferentes Substratos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 15, n. 2, p. 189-193, 1995.

STURION, G. L.; RANZANI, M. R. T. C. Composição em minerais de cogumelos comestíveis cultivados no Brasil – *Pleurotus* spp. e outras espécies desidratadas. **Archivos Latino Americanos de Nutricion**, v. 50, n. 1, p. 102-103, 2000.

TALAMONI, D. O peso real da obesidade: Especialistas garantem que fatores emocionais, culturais e sociais (desconsiderados em boa parte dos programas de emagrecimento) colaboram para elevar os ponteiros da balança. **Revista Viva Saúde**, n. 12, 2005. Disponível em: <<http://revistavivasauade.uol.com.br/Edicoes/12/artigo7214-1.asp/?o=s>>. Acesso em: março de 2017.

VALVERDE, M. E.;HERNÁNDEZ-PÉREZ, T.; PAREDES-LÓPEZ, O. Edible Mushrooms: Improving Human Health and Promoting Quality Life. **International Journal of Microbiology**, v. 2015, p.14, 2015.

WOLFF, E.R.S.; WISBECK, E.; SILVEIRA, M.L.L.; GERN, R.M.M.; PINHO, M.S.L.; FURLAN, S.A. Antimicrobial and Antineoplastic Activity of *Pleurotus ostreatus*. **Applied Biochemistry and Biotechnology**, v.151, n.2-3, p. 402-412, 2008.

ZADRAZIL, F.; KURTZMAN, R.H. In: CHANG, S.T.; QUIMIO, T.H. The biology of *Pleurotus* cultivation in the tropics. **Tropical Mushrooms**, p. 493, 1984.

ZHANG, M.; CHEUNG, P.C.K.; ZHANG, L.; CHIU, C.M.; OOI, V.E.C. Carboxymethylated β -glucans from mushroom sclerotium of *Pleurotus tuberregium* as novel water-soluble anti-tumor agent. **Carbohydrate Polymers**, v. 57, p.319-325, 2004.

APÊNDICE

Apêndice I – Carta convite ao *campus*.

CONVITE

Atendendo as atuais políticas do governo sobre a introdução da alimentação saudável nas instituições de ensino e aos objetivos do PNAE, propostos no edital 21/2016, foi desenvolvido, no campus Machado, dois projetos intitulados:

1 - "Incentivo ao consumo de alimentos integrais e vegetarianos no IFSULDEMINAS – campus Machado", sob a coordenação da professora Maria de Lourdes Lima Bragion;

2 - "Promoção do valor dos Alimentos Saudáveis a fim de serem ofertados na cooperativa e nas cantinas do IFSULDEMINAS – campus Machado", sob a coordenação do professor Nivaldo Bragion.

Com a execução desse projeto, foi incluído opções como o hambúrguer de proteína de soja no cardápio do restaurante, aprovado por quase 70% dos estudantes, além de outras opções como bife de glúten e arroz integral. Nas cantinas já estão disponíveis pastel de massa integral com recheio de palmito (assado), esfirra com recheio de proteína de soja (também com massa integral) e lanches com pão integral, hamburger de proteína de soja e maionese de leite de soja.

O objetivo agora é estender esses projetos a fim de implantá-los nos outros campi que compõe o IFSULDEMINAS, isto é, introduzir cereais integrais (arroz integral) e opções proteicas de origem vegetal nos cardápios diários dos refeitórios por meio de receitas práticas, saborosas e acessíveis, sempre atendendo às necessidades nutricionais dos estudantes, assim com viabilizar a oferta de lanches vegetarianos feitos com cereais integrais nas cantinas dos campi do IFSULDEMINAS.

Para isso, os coordenadores dos projetos acima receberam uma proposta de parceria com o programa Alimentação Consciente Brasil. Este programa, é uma iniciativa da organização sem fins lucrativos Mercy For Animals, que há mais de 15 anos promove sustentabilidade englobando soluções relacionadas à alimentação, hoje presente nos Estados Unidos, Canadá, Brasil, México, Índia e China, sendo a maior ONG do mundo na área em que atua. O Alimentação Consciente Brasil também auxilia redes de ensino e outras instituições, tais como hospitais e restaurantes, a fornecerem mais opções saudáveis e sustentáveis em seus cardápios. O programa trabalha com profissionais do setor de alimentação e chefs de todo o país para incorporar aos cardápios de refeitórios e restaurantes desses locais saborosas e nutritivas opções sem carne – uma mudança que promove saúde e protege o meio ambiente, ao mesmo tempo em que traz uma potencial redução de custo para os estabelecimentos participantes, já que fontes de proteína vegetal são muitas vezes mais acessíveis que as de origem animal. Aqui no Brasil, a Mercy For Animals já conta com mais de 1 milhão de apoiadores espalhados pelo país, dentre eles:

- A rede de restaurantes Bom Prato – programa do Governo do Estado de São Paulo que serve mais de 80.000 refeições diárias à população de baixa renda e que, no final de 2015, aderiu à redução do consumo de carne, comprometendo-se a, uma vez por semana, retirar a carne do cardápio e oferecer pratos ricos em proteína vegetal;

- A rede pública de ensino municipal de São Paulo, e em breve também da estadual, que aderiram ao projeto "segunda sem carne", isto é, uma vez por semana oferecem aos alunos cardápios que são 100% livres de ingredientes de origem animal. O programa também já foi adotado por outros municípios paulistas, como Ibirarema, Campos do Jordão e algumas capitais que já manifestaram apoio à iniciativa, tais como Rio de Janeiro, Curitiba e Brasília.

- O hospital A.C. Camargo Cancer Center, especializado em prevenção e tratamento oncológico com mais de 3,5 milhões de atendimentos ao mês, que está incluindo quatro opções de lanches sem produtos de origem animal para doadores de sangue. É interessante que a instituição tomou essa iniciativa acolhendo sugestões por parte do público.

ANEXO

Anexo 1 – Ficha utilizada na análise sensorial do cogumelo *shimeji*.

Nome: _____ Idade: _____
Amostra: _____

Prove a amostra de cogumelo da esquerda pra direita e indique sua opinião em relação à aparência, aroma, sabor, textura e impressão global, de acordo com a escala abaixo:

- 9 – gostei muitíssimo
- 8 – gostei muito
- 7 – gostei moderadamente
- 6 – gostei ligeiramente
- 5 – nem gostei/ nem desgostei
- 4 – desgostei ligeiramente
- 3 – desgostei moderadamente
- 2 – desgostei muito
- 1 – desgostei muitíssimo

Aparência _____

Aroma: _____

Sabor: _____

Textura: _____

Impressão Global: _____

Assinale qual seria sua atitude em relação à compra do produto.

- eu certamente compraria este produto
- eu provavelmente compraria este produto
- tenho dúvidas se compraria ou não este produto
- eu provavelmente não compraria este produto
- eu certamente não compraria este produto