



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

NATÁLIA CARVALHO MONTENEGRO DE VASCONCELOS

**ELABORAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÃO DA FARINHA DE  
COGUMELO *PLEUROTUS ERYNGII* NA FORMULAÇÃO DE BARRA DE CEREAL**

Recife  
2021

NATÁLIA CARVALHO MONTENEGRO DE VASCONCELOS

**ELABORAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÃO DA FARINHA DE  
COGUMELO *PLEUROTUS ERYNGII* NA FORMULAÇÃO DE BARRA DE CEREAL**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Nutrição, da Universidade Federal de Pernambuco, para obtenção do título de Doutor em Nutrição. Área de concentração: ciência dos alimentos.

Orientador: Dr<sup>a</sup> Leonie Asfora Sarubbo

Coorientador: Dr<sup>a</sup> Silvana Magalhães Salgado

Recife

2021

Catálogo na Fonte  
Bibliotecária: Mônica Uchôa, CRB4-1010

- V331e Vasconcelos, Natália Carvalho Montenegro de.  
Elaboração, caracterização e aplicação da farinha de cogumelo *Pleurotus eryngii* na formulação de barra de cereal / Natália Carvalho Montenegro de Vasconcelos.– 2021.  
138 f.: il.; tab.; quad.; 30 cm.
- Orientadora: Leonie Asfora Sarubbo.  
Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, CCS.  
Programa de Pós-Graduação em Nutrição. Recife, 2021.  
Inclui referências e apêndices.
1. Pleurotus. 2. Secagem de alimentos. 3. Composição de alimentos.  
4. Micronutrientes. 5. Fibras na dieta. I. Sarubbo, Leonie Asfora (Orientadora). II. Título.

612.3 CDD (20.ed.)

UFPE (CCS2021-185)

NATÁLIA CARVALHO MONTENEGRO DE VASCONCELOS

**ELABORAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÃO DA FARINHA DE  
COGUMELO *PLEUROTUS ERYNGII* NA FORMULAÇÃO DE BARRA DE CEREAL**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Nutrição, da Universidade Federal de Pernambuco, para obtenção do título de Doutor em Nutrição. Área de concentração: Ciência dos alimentos.

Aprovado em: 10/06/2021

**BANCA EXAMINADORA**

Profª Drª Leoni Asfora Sarubbo (Orientadora)  
Universidade Católica de Pernambuco

Profª Drª Silvana Magalhães Salgado (Examinador interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

Profª Drª Margarida Angelica da Silva Vasconcelos (Examinador interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

Profª Drª Viviane Lansky Xavier de Souza Leão (Examinador interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

Profª Drª Samara Alvachian Cardoso Andrade (Examinador externo)  
Universidade Federal de Pernambuco

Profª Drª Michelle Galindo de Oliveira (Examinador externo)  
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico este trabalho à Deus, às vítimas do Covid-19 (*in memoriam*) e aos seus familiares, em respeito e solidariedade.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por me fazer suportar este desafio com sanidade ao longo desses 4 anos, e agora, em meio a pandemia mundial do Covid-19, por me capacitar a ouvir o coração e ter resiliência, trazendo resposta e consolo em todos os momentos, me mantendo firme;

Agradeço aos meus pais, Lucia Vieira e Marconi Pierre, meus alicerces, grandes exemplos e incentivadores, por financiar com presença, suor e amor a minha trajetória, as minhas conquistas e tudo o que eu sou;

Agradeço a minha irmã Mariana Montenegro, pelas palavras de conforto, pelo incentivo a cada passo e pelo seu jeito doce de me ajudar nos apertos;

Agradeço ao meu noivo Luiz Vinícius, pela compreensão, pela presença e incentivo, por suportar minhas mudanças de humor e por sempre traçar estratégias para me ajudar a “matar” os desafios;

Agradeço a Fiona, minha grande companheira canina, por estar sempre ao meu lado, atenta as minhas emoções, oferecendo lambidas quentinhas e suportando minha ausência nas brincadeiras e passeios. Prometo recompensar!

Agradeço a minha orientadora Leonie Sarubbo, por aceitar o convite dessa orientação, confiar no meu compromisso e palavras, e estar sempre disposta para contribuir;

Agradeço a minha coorientadora Silvana Magalhães, por ter me colocado no colo tantas vezes e me sacudir quando foi necessário. Eu não poderia me inspirar em outra pessoa para guiar minha trajetória profissional, desde 2009;

Agradeço aos membros da banca: Michelle Oliveira, Margarida Angélica, Samara Alvachian, que me auxiliaram na condução de análises, e tomaram seu tempo para emitir as colaborações preciosas, necessárias para o melhor desempenho deste trabalho;

Agradeço em especial a Viviane Lansky, que me auxiliou na condução do doutorado dos corredores da UFPE ao whatsapp, diminuindo as barreiras, simplificando as problemáticas e criando soluções para que eu pudesse chegar até o fim da tese;

Agradeço a todos os membros do PPGN, especialmente a Cecília Arruda e Andrea, busquei muito pelo auxílio delas e sempre tive minhas dúvidas sanadas;

Agradeço as alunas de PIBIC, muito especiais e dedicadas Andressa Costa e Camila Simões, pelo apoio, somando e auxiliando tanto na condução das análises quanto na escrita da tese;

Agradeço ao técnico do LEAAL, Sebastião Camilo, sempre solícito para realizar todas as análises possíveis, na fartura ou precariedade do laboratório;

Agradeço ao meu chefe, Luiz Vital, em nome da Universidade Católica de Pernambuco, pela confiança, oportunidade e incentivo para concluir o doutorado com dignidade e o devido reconhecimento;

Agradeço as minhas amigas Cristiana Bentzen, Milena Maia, Renata Adrielle, Heleni Aires, Renata Ali, Marcela Sarmento, Lígia Vasconcelos, Juliene Matias, Janine Farias e Diwlay Maia e o amigo Leandro Medeiros pelo apoio, carinho e força para conclusão dessa etapa;

Agradeço a minha amiga Micheline Alves, que fisicamente ou à distância, esteve presente com orações, Heikki e a medicina tradicional chinesa para aliviar minhas dores e me ajudar a continuar firme;

Agradeço a Lisianny Camilla, minha colega de profissão, de trabalho e doutorado, com quem dividi muitas preocupações e agora poderemos celebrar os frutos dessa fase;

Agradeço aos meus alunos, futuros nutricionistas e farmacêuticos da Universidade Católica de Pernambuco, pela compreensão em momentos de dificuldade, pela parceria e colaboração para que eu chegasse até aqui;

Agradeço a todas as outras e tantas pessoas que me auxiliaram a chegar até aqui, seja com palavras carinho, com gestos de incentivo ou atitudes singelas, meu muito obrigada! Tenho muito mais a agradecer do que pedir.

“O esforço é a única coisa que você pode controlar na sua vida” (ROBLEDO, 2020, p. 36)

## RESUMO

O interesse por produtos alimentícios nutritivos, funcionais e de aproveitamento integral é uma tendência global. Os cogumelos comestíveis, apresentam tais características, mas o seu consumo no Brasil ainda é baixo em comparação aos continentes Asiático e Europeu, sendo uma alternativa a exploração do seu potencial ao inserir esses fungos na formulação de produtos já amplamente consumidos pelo público brasileiro. Dentre os produtos que poderia ser acrescido com cogumelos, estão as barras de cereais, que por ainda serem ainda consideradas um produto ultraprocessado, despertam a necessidade de alterações em sua formulação para melhorar características nutricionais e funcionais, com o intuito de elaborar um produto alimentício que auxilie na prevenção de doenças e manutenção de estilo de vida saudável. Desta forma, objetivou-se desenvolver a farinha de cogumelo *P. eryngii* para formulações de barra de cereal, visando à seleção de uma formulação final. Primeiramente foi obtida a farinha de cogumelos e feita a determinação do rendimento, caracterização físico-química, verificação do potencial antioxidante, análises microbiológicas e físicas. Após essas análises a farinha de cogumelo foi utilizada na elaboração das barras de cereais, sendo desenvolvidas 4 formulações F0 - padrão, F1, F2 e F3 com a finalidade de avaliar a influência do percentual da farinha sobre os atributos sensoriais (aroma, cor, textura, sabor e avaliação global), índice de aceitabilidade e intenção de compra. É importante salientar que todas as formulações foram submetidas as análises microbiológicas previamente a fim de garantir a segurança dos provadores. Após esta etapa, foi escolhida a formulação melhor aceita para proceder com a informação nutricional, análises físico-químicas e físicas. A farinha de cogumelo *P. eryngii* se destacou por apresentar baixa atividade de água, baixo teor de lipídeos, elevado teor de fibras e de proteínas. Ademais, revelou contribuição para ingestão diária recomendada pelo alto teor dos minerais fósforo, ferro e magnésio. A atividade antioxidante não revelou boa capacidade de sequestrantes DPPH<sup>+</sup> e ABTS<sup>+</sup>, apesar do elevado teor de fenólicos e flavonoides da farinha. Sobre a análise sensorial, a adição da farinha garantiu melhoria na textura das formulações, com destaque para F2 e F3, e o índice de aceitabilidade da F2 apresentou valor superior em todos os atributos, sendo evidenciada dentre as demais formulações e caracterizada como fonte de fibras. Deste modo, as barras de

cereal elaboradas neste estudo, em especial a F2, se mostraram com potencial nutricional, funcional e de mercado.

**Palavras-chave:** *pleurotus*; secagem de alimentos; composição de alimentos; micronutrientes; fibras na dieta; antioxidantes.

## ABSTRACT

The interest in nutritious, functional and wholesome food products is a global trend. Edible mushrooms have such characteristics, but their consumption in Brazil is still low compared to the Asian and European continents, being an alternative to the exploitation of their potential by inserting these fungi in the formulation of products already widely consumed by the Brazilian public. Among the products that could be added with mushrooms are cereal bars, which, as they are still considered an ultra-processed product, arouse the need for changes in their formulation to improve nutritional and functional characteristics, in order to develop a food product that assist in preventing disease and maintaining a healthy lifestyle. Thus, the objective was to develop the mushroom flour *P. eryngii* for cereal bar formulations, aiming at the selection of a final formulation. First, mushroom flour was obtained and yield determination, physicochemical characterization, verification of antioxidant potential, microbiological and physical analyzes were carried out. After these analyzes the mushroom flour was used in the preparation of the cereal bars, being developed 4 formulations F0 - standard, F1, F2 e F3 in order to assess the influence of the percentage of flour on the sensory attributes (aroma, color, texture, flavor and global evaluation), acceptability index and intention of purchase. It is important to note that all formulations have been subjected to microbiological analysis previously in order to ensure the safety of tasters. After this stage, the best accepted formulation was chosen to proceed with nutritional information, physical-chemical and physical analyzes. The mushroom flour *P. eryngii* stood out for having low water activity, low lipid content, high fiber and protein content. Furthermore, it revealed a contribution to the recommended daily intake due to the high content of the minerals phosphorus, iron and magnesium. The antioxidant activity did not reveal a good capacity for DPPH and ABTS scavengers, despite the high content of phenolics and flavonoids in the flour. Regarding sensory analysis, the addition of flour ensured an improvement in the texture of the formulations, with emphasis on F2 and F3, and the F2 acceptability index showed a value greater in all attributes, being evidenced among the other formulations and characterized as fiber source. In this way, cereal bars prepared under the conditions of this study, especially F2, are shown to have nutritional, functional and market potential.

**Keywords:** *pleurotus*; drying of food; food composition; micronutrients; dietary fibers; antioxidants.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 — Taxonomia do cogumelo <i>P. eryngii</i>	18
Figura 2 — Desenho esquemático das principais estruturas dos cogumelos	19
Figura 3 — Corpo de frutificação do cogumelo <i>P. eryngii</i>	21
Quadro 1 — Resultados de estudos realizados com o cogumelo <i>P. eryngii</i>	24
Figura 4 — Bandejas com cogumelos fatiados na estufa de secagem com circulação de ar	32
Figura 5 — Farinha de cogumelo <i>P. eryngii</i>	32
Figura 6 — Espaço de cor CIE L* a* b*	37
Figura 7 — Espaço de cor L* C* h°	37
Figura 8 – Formulações de barra de cereal adicionadas de farinha de cogumelo <i>P. eryngii</i>	40
Figura 9 — Índice de aceitabilidade dos atributos das formulações de barra de cereal adicionadas de farinha de cogumelo <i>P. eryngii</i>	55
Figura 10- Frequência das notas atribuídas na intenção de compra para as formulações de barra de cereal	56
Figura 11 - Avaliação da cor instrumental das formulações de barras de cereal adicionadas de farinha de cogumelo <i>P. eryngii</i>	60

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 — Composição centesimal média do cogumelo <i>P. eryngii</i> em 100g.....	21
Tabela 2 — Formulação das barras de cereal padrão e adicionadas de farinha de cogumelo <i>P.eryngii</i> .....	37
Tabela 3 — Composição físico-química do cogumelo <i>P. eryngii</i> in natura e da farinha.....	43
Tabela 4 — Quantificação de minerais e vitaminas da farinha de cogumelo <i>P. eryngii</i> e a contribuição para os valores de IDR (porção de 50g) .....	47
Tabela 5 — Atividade antioxidante, teor de compostos fenólicos e flavonóides da farinha de cogumelo <i>P. eryngii</i> .....	48
Tabela 6. Cor instrumental da farinha de cogumelo <i>P. eryngii</i> .....	50
Tabela 7 — Análise microbiológica da farinha de cogumelo <i>P. eryngii</i> .....	50
Tabela 8 — Análise sensorial dos atributos das formulações de barra de cereal adicionadas de farinha de cogumelo <i>P. eryngii</i> .....	51
Tabela 9 — Composição centesimal das formulações das barras de cereal adicionadas de farinha de cogumelo <i>P. eryngii</i> , em 100g .....	55
Tabela 10 — Informação nutricional da barra de cereal adicionada de 20% farinha de cogumelo <i>P. eryngii</i> .....	56
Tabela 11 — Teste de ruptura das formulações de barras de cereal adicionadas de farinha de cogumelo <i>P. eryngii</i> .....	60
Tabela 12 — Teste de perfil de textura (TPA) das formulações de barras de cereal adicionadas de farinha de cogumelo <i>P. eryngii</i> .....	60

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	16
2	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	18
2.1	COGUMELOS .....	18
2.3	COGUMELO <i>P. ERYNGII</i> .....	21
2.4	COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO COGUMELO <i>P. ERYNGII</i> .....	22
2.5	COMPOSTOS BIOATIVOS E BENEFÍCIOS À SAÚDE .....	23
2.6	FORMULAÇÕES ALIMENTARES COM ADIÇÃO DE COGUMELOS COMESTÍVEIS .....	26
4.	<b>OBJETIVOS</b> .....	30
4.1	OBJETIVO GERAL.....	30
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	30
5	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	31
5.1	AQUISIÇÃO DOS COGUMELOS E OBTENÇÃO DA FARINHA.....	31
5.2	CARACTERIZAÇÃO DA FARINHA DE COGUMELO .....	32
5.2.1	<b>Análises físico-químicas</b> .....	32
5.2.1.1	Composição centesimal.....	32
5.2.1.3	Determinação de vitaminas e minerais.....	33
5.2.1.4	Acidez total .....	34
5.2.1.5	pH.....	34
5.2.2.2	Flavonóides .....	35
5.2.2.4	<i>Ensaio de eliminação de radical ABTS</i> .....	36
5.2.2.5	<i>Capacidade antioxidante total (TAC)</i> .....	36
5.2.3	<b>Análises físicas</b> .....	36
5.2.3.1	Atividade de água.....	36
5.2.3.2	Análise instrumental da cor .....	36
5.3	FORMULAÇÃO E ANÁLISES DA BARRA DE CEREAL .....	38
5.3.1	<b>Análise microbiológica</b> .....	39
5.3.2	<b>Análise sensorial</b> .....	39
5.3.3	<b>Análises físico-químicas</b> .....	40
5.3.3.1	Composição centesimal.....	40
5.3.5	<b>Análises físicas</b> .....	41
5.3.5.1	Textura instrumental .....	41
5.3.6	<b>Análise estatística</b> .....	42
6.1	CARACTERIZAÇÃO DO COGUMELO <i>P. ERYNGII</i> <i>IN NATURA</i> E FARINHA .....	43
6.2	ANÁLISE SENSORIAL DE BARRAS DE CEREAL ADICIONADAS DE FARINHA DE COGUMELO <i>P. ERYNGII</i> .....	52
6.3	CARACTERIZAÇÃO DE BARRA DE CEREAL ADICIONADA DE FARINHA DE COGUMELO <i>P. ERYNGII</i> .....	57
7	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	64

## SUMÁRIO

APÊNDICE A — TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO ..	81
APÊNDICE B — FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL.....	83
APÊNDICE C — ARTIGO 1 : FARINHA DE COGUMELO <i>PLEUROTUS ERYNGII</i> : CARACTERIZAÇÃO NUTRICIONAL E UTILIZAÇÃO NA ELABORAÇÃO DE BARRA DE CEREAL .....	84
APÊNDICE D — ARTIGO 2: FARINHA DE COGUMELO <i>PLEUROTUS ERYNGII</i> : CARACTERIZAÇÃO NUTRICIONAL E UTILIZAÇÃO NA ELABORAÇÃO DE BARRA DE CEREAL.....	85

## 1 INTRODUÇÃO

Os fungos são organismos importantes devido a seu papel vital no ecossistema e importância econômica, e dentro deste grupo de interesse, estão classificados os cogumelos comestíveis, que são macro fungos com propriedades farmacológicas, medicinais e nutricionais (ABREU; ROVIDA; PAMPHILE et al., 2015).

Os cogumelos comestíveis apresentam grande viabilidade de produção, pois os sistemas de cultura mais modernos, em ambiente controlado, permitem obter cogumelos ao longo de todo o ano, com ciclos de produção mais curtos, maior produtividade e melhor qualidade do produto, sem que para isso sejam necessárias instalações dispendiosas, permitindo ainda, reciclar determinados resíduos agrícolas e agroindustriais (GIRARDI et al., 2018; MODA et al., 2005; MOURA, 2008). No Brasil, o estado de São Paulo lidera o cultivo dos cogumelos comestíveis, e além dele, os estados do Nordeste, a exemplo de Pernambuco e Bahia, surgem neste cenário competitivo (CAMPO & NEGÓCIOS, 2019; ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PRODUTORES DE COGUMELOS, 2013).

Das 90 espécies comestíveis nativas reconhecidas no Brasil, 12 possuem potencial produtivo e dentre eles encontra-se o *P. eryngii*, conhecido popularmente como cogumelo rei ostra. (KUROZAWA; EL-AOUAR; MOUR, 2005; SBRT, 2015; APTA, 2016). É constituído basicamente por 90% de água, e sua composição química em base seca é de 40 a 45 % de proteínas, 38 a 45 % de carboidratos, 6 a 8 % de fibras, 5 a 7 % de cinzas e 3 a 4 % de lipídios. É rico em vitaminas como: tiamina, riboflavina, niacina, vitamina K, tocoferol, e minerais como: potássio, cálcio, fósforo, magnésio, zinco, ferro, selênio e cádmio. No entanto, a composição pode sofrer influência de uma série de fatores como local e condições de cultivo, estágio de maturação da colheita, processamento e armazenamento (MIZUNO, 2002).

Além das suas propriedades nutritivas, o cogumelo *P. eryngii* tem atraído o interesse de pesquisadores por conta de suas propriedades funcionais e medicinais, principalmente atribuídas aos compostos bioativos já identificados (COSTA, 2016). Dentre as inúmeras evidências científicas, pode-se destacar a presença de polissacarídeos, glucanas e a descoberta de novos compostos que estão sendo relacionados a atividade antioxidante, antitumoral, imunomoduladora, antidiabética e quimiopreventiva, *in vitro* e em modelos animais (ELLERTSEN e HETLAND, 2009; PARK et al., 2003; ZHANG et al., 2007; REIS; ROCHA, 2015; CHANG et al., 1996).

Desse modo, biocompostos, extratos hidroalcóolicos, farinhas e biomassas dos cogumelos vêm sendo utilizadas na elaboração de novos produtos alimentícios para modificar ou enriquecer a qualidade nutricional destes alimentos (KIM et al., 2016; ZAVAREZE, 2010). Resultados encontrados por diversos autores demonstram a viabilidade do emprego destas frações do cogumelo em cookies, cupcake, hambúrguer e chocolate branco, que além de contribuir com características sensoriais bem aceitas pelos provadores, colabora com o aumento do teor de fibras, compostos fenólicos e bioativos (LEMOS, 2009; SANDRI; BASTIANI; PIEMOLINI-BARRETO, 2012; CÓRDOVA et al., 2013; MACHADO, 2014).

A literatura refere diversos trabalhos que relatam modificações na composição de barras de cereal afim de atender as exigências elevadas do mercado consumidor com estilo de vida mais saudável (MUNHOZ et al., 2018; MATTOS; NOGUEIRA, 2020; DIAS et al., 2020). Ainda assim, apesar do apelo benéfico provocado pela composição dos seus ingredientes, a barra de cereal é classificada pelo Guia alimentar da população brasileira como um alimento ultra processado, necessitando de outros ajustes em sua formulação (BRASIL, 2014).

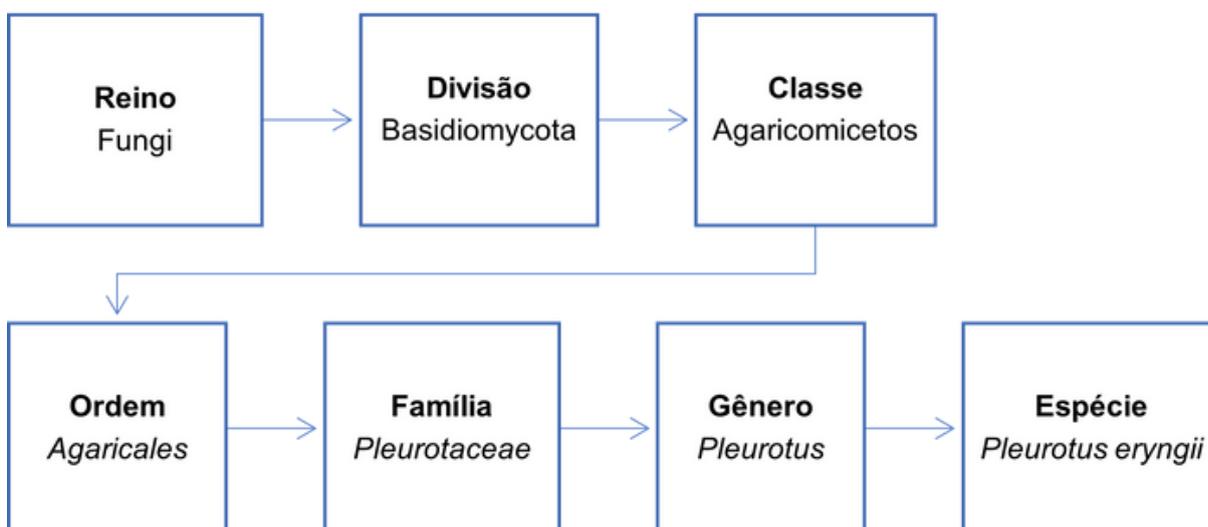
Diante deste levantamento, surgiu o interesse de modificar a sua apresentação do *P. eryngii* e facilitar a inclusão na dieta, com inserção em novas formulações. Por isso foi proposta a elaboração da farinha, sua caracterização e aplicação em formulações de barra de cereal. Configurando-se como uma alternativa de grande potencial devido a densidade nutricional, viabilidade e aplicabilidade da farinha de cogumelo para o desenvolvimento de alimentos com benefícios e propriedades dos compostos de origem fúngica, em detrimento da substituição parcial dos compostos de origem vegetal.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 COGUMELOS

Os cogumelos são macro fungos classificados no reino Fungi, que é o reino independente dos reinos Plantae (plantas), Animalia (animais) e Monera (bactérias) ((MORADALI et al., 2007; WAN MAHARI et al., 2020). Os cogumelos são fungos pertencentes às classes dos *Ascomycetes* e *Basidiomycetes* e constituem um grupo de seres vivos com grande diversidade de formas, cores e tamanhos (Figura 1). Os cogumelos foram um dos primeiros alimentos colhidos pelos povos pré-históricos, e registros históricos indicam que os egípcios cultivavam para servi-los de iguarias aos faraós, romanos e gregos como alimento principal em suas famosas festas (CÓRDOVA, 2012).

Figura 1 — Taxonomia do cogumelo *P. eryngii*

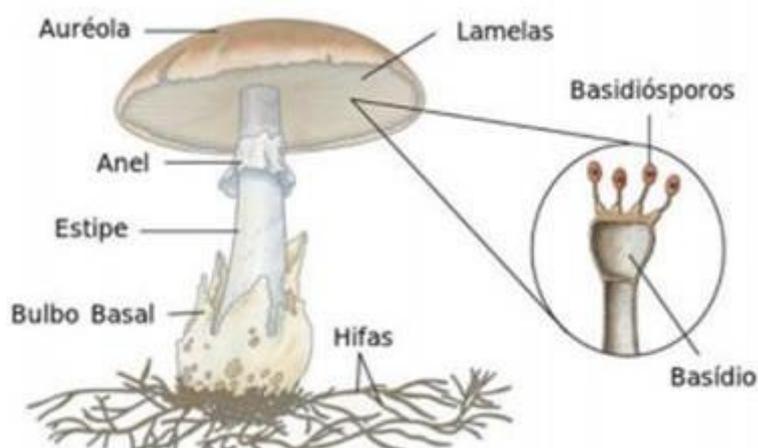


Fonte: Adaptado de Wan Mahari (2020)

Os cogumelos são eucariotas e se reproduzem por meio dos esporos. São heterotróficos, absorvendo a matéria orgânica na qual são cultivados, podendo ser saprófitas, parasitas ou simbióticos (CHANG, 1992; ANPC, 2013). Sua estrutura é constituída pelo basidiocarpo, também conhecido como corpo de frutificação, que é

dividido nas partes ilustradas abaixo: auréola ou chapéu, lamelas, anel, estipe ou pé, bulbo e hifas (Figura 2).

Figura 2 — Desenho esquemático das principais estruturas dos cogumelos



Fonte: Adaptado de Menezes (2014)

O cultivo comercial dos cogumelos depende da mediação de condições ideais de fornecimento de nutrientes, temperatura, umidade e pH, sendo os substratos de cultivo os mais diversos, aliados ao aproveitamento de resíduos industriais como cascas, folhas, bagaço, serragem, fibras dentre outros ou ainda de outros subprodutos do processamento (CHIMINI et al., 2020; ANDRADE et al., 2020).

Diversas etapas são relacionadas ao cultivo de *P. eryngii*, como a confecção, ensacamento e esterilização do meio de cultura; inoculação das sementes; promoção e crescimento total de micélios; indução da formação de corpos de frutificação e ao fim de, em média 10 a 15 dias, a indução da formação do corpo frutífero e a colheita dos produtos comerciais (LIN et al., 2014).

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2005), os cogumelos são:

“O produto obtido de espécie(s) de fungo(s) comestível(is), tradicionalmente utilizada(s) como alimento. Pode ser dessecado, inteiro, fragmentado, moído ou em conserva, submetido a processo de secagem e ou defumação e ou cocção e ou salga e ou fermentação ou outro processo tecnológico considerado seguro para a produção de alimentos.”

Mais de 2.000 espécies de cogumelos já foram identificadas, mas apenas cerca de 90 são reconhecidas como alimento e um número ainda menor é cultivado comercialmente (12). Os cogumelos são considerados iguarias, por conta do alto valor nutricional e funcional, sendo também classificados como alimentos nutraceuticos. Eles são de considerável interesse por causa de seu mérito organoléptico, propriedades medicinais e importância econômica (VALVERDE, HERNÁNDEZ-PÉREZ, & PAREDES-LÓPEZ, 2015; APTA, 2016;).

## 2.2 CONSUMO E COMERCIALIZAÇÃO DOS COGUMELOS ALIMENTARES

De acordo com o levantamento realizado pela FAO, a produção mundial de cogumelos comestíveis no período de 2016 a 2018 movimentou milhões no mercado mundial, sendo concentrada nos continentes de América do Norte e Ásia, este último que representa a fatia de 78,4% do mercado mundial (FAOSTAT, 2018).

No Brasil, houve um incremento do volume de cogumelos comestíveis comercializados nos anos anteriores a 2020, de cerca de 9 a 12%, sendo o estado de São Paulo, o maior produtor do país, movimentando em milhares de reais através de pequenos produtores. Além deste estado, Paraná, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Sul da Bahia, Pernambuco, Brasília e no Rio Grande do Sul apresentam crescimento e incorporação deste comércio (NEGÓCIOS, 2019).

O consumo per capita de cogumelos comestíveis chega a marca de 8kg/ ano no continente asiático, respaldado pelo forte comércio, seguido 3 a 4kg/ano em países da Europa contra discretos 288g/ano para a população brasileira (ANPC, 2018). Das cerca de 20 espécies mais comercializadas podemos citar o *Agaricus bisporus*, mais popularmente conhecido como o cogumelo champignon paris; *Lentinula edodes*, conhecido como cogumelo *Shiitake*; *Pleurotus* spp, representado pelo *Shimeji* e cogumelo ostra, e *Agaricus blazei*, conhecido como cogumelo do sol (EMBRAPA, 2017).

A composição dos cogumelos varia de acordo com fatores como: espécie, origem geográfica, substrato de cultivo, condições ambientais, idade e a parte do corpo de frutificação. De uma forma geral, diversos autores evidenciaram a composição dos cogumelos comestíveis e estimaram em: 90% de água; 12 a 56% de proteínas, contendo os 10 aminoácidos essenciais; 9,4 a 75,4% de carboidratos, sendo a maioria não digerível; 1,8 a 6,6% de lipídeos, com destaque para os  $\omega$ -6 e  $\omega$ -9; 4 a 55% de fibras alimentares, principalmente quitina e betaglucanas; 6 a 12% de

vitaminas e minerais (KALAC, 2009; SILVA e JORGE, 2011; CARRASCO-GONZÁLEZ, SERNA-SALDÍVAR e GUTIÉRREZ-URIBE, 2017).

### 2.3 COGUMELO *P. ERYNGII*

Os fungos do gênero *Pleurotus* são conhecidos popularmente como cogumelos ostra e podem ser encontrados em florestas tropicais e subtropicais. Diversas linhagens são conhecidas por apresentarem uma grande variedade de cores, que vão do branco ao cinza-escuro, marrom, amarelo, salmão, entre outras, variando de acordo com cada espécie, incidência de luz durante a frutificação, necessidades nutricionais, tempo de incubação e temperatura (MARINO et al., 2008; OMARINI et al., 2010).

Esses fungos se adaptam a uma grande diversidade de substratos sem necessidade de um processo prévio de compostagem apresentando ainda, a potencialidade de desenvolverem crescimento rápido, dado que se desenvolvem em condições ambientais de grande amplitude térmica (ZADRAZIL, 1982). No entanto, estudos realizados por Figueiró e Graciolli (2011) demonstraram que a composição química dos cogumelos varia, além da sua espécie, com a composição do substrato que é utilizada, afetando os níveis de proteína, fibras e de minerais.

Gomes Correa et al., (2016) elencaram as espécies mais comuns encontradas no gênero *Pleurotus*, que são: *P. ostreatus* (cogumelo ostra), *P. djamor* (ostra rosa), *P. citrinopileatus* (ostra dourada), *P. eryngii* (ostra rei), *P. tuber-regium* (tubérculo real ostra), *P. pulmonarius* (ostra de fênix), *P. nebrodensis* (branco cogumelo ferula), *P. cystidiosus* (cogumelo abalone) e *P. cornucopiae* (cogumelo ostra ramificado).

Dentre elas, destaca-se o cogumelo *P. eryngii* (Figura 3), conhecido popularmente como cogumelo do cardo ou ostra-rei, de sabor e odor agradáveis, considerado superior aos outros da espécie (ICNF, 2013).

Figura 3 — Corpo de frutificação do cogumelo *P. eryngii*



Fonte: Jianghongyan (2015)

#### 2.4 COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO COGUMELO *P. ERYNGII*

A Tabela 1 ilustra a composição físico-química média dos cogumelos *P. eryngii* determinada por Sardar et al., (2017), cultivados em diferentes substratos: resíduo de algodão, palha de arroz, palha de trigo, espiga de milho, bagaço de cana-de-açúcar e serragem.

Fica evidente o seu alto teor de umidade, o que faz com que sejam uma matéria prima com menor vida útil, no entanto, a literatura relata que em condições controladas de temperatura e umidade os cogumelos podem ser armazenados por até 3 semanas (AKRAM et al., 2012).

Tabela 1 — Composição centesimal média do cogumelo *P. eryngii* em 100g

Parâmetro	Quantidade
Umidade	85,1 - 88,6%
Carboidratos totais	49,53 - 59,69%
Proteínas	18,93 - 25,36%
Lipídeos	1,87 – 5,18%
Fibra bruta	6,59 – 13,35%
Cinzas	5,87 – 8,57%
Valor calórico	292,69 – 371,94 Kcal

Fonte: Sardar et al., (2017)

Além do elevado teor de água, outro componente majoritário do *P. eryngii* são os carboidratos, que em grande parte da literatura científica é determinada por diferença, da composição centesimal (FURLANI e GODOY, 2005). Carrasco-

Gonzalez, Serna-Saldívar e Gutiérrez-Urbe (2017) destaca que no gênero *Pleurotus*, o *P. eryngii* tem os mais elevados teores de carboidratos, sendo encontrado até 75,4%.

Como apresentado anteriormente, a composição nutricional dos cogumelos sofre influência do meio no qual são cultivados, variando de acordo com o substrato utilizado, e o mesmo ocorre com a composição mineral. Como ilustrado por Sardar et al., (2017), foram encontradas maiores concentrações de magnésio nos cogumelos *P. eryngii* cultivados em serragem (1245,83 mg/100g) e enquanto as maiores concentrações de fósforo foram encontrados naqueles cultivados em palha de arroz (654 mg/100 g).

## 2.5 COMPOSTOS BIOATIVOS E BENEFÍCIOS À SAÚDE

Além do valor nutricional, o cogumelo *P. eryngii* apresenta algumas substâncias que possuem propriedades terapêuticas, resultantes de suas particularidades de crescimento e desenvolvimento, gerando o acúmulo de uma variedade de metabólitos secundários, com atividades biológicas e aplicações biotecnológicas e ambientais (GOMES CORREA et al., 2016).

Compostos fenólicos, polissacarídeos, terpenos e esteróis são alguns dos compostos bioativos que já foram identificados e estudados. Dentre polissacarídeos estudados, as beta-glucanas são bastante exploradas devido ao interesse no seu potencial em modificar respostas biológicas. Desde então, diversos trabalhos têm sido publicados com o intuito caracterizar estes polissacarídeos e otimizar a sua forma de extração, obtendo compostos com ação farmacológica mais específica e formulação de alimentos (CARBONERO et al., 2006; SHENBHAGARAMAN et al., 2012; LI e SHAH, 2015; BARBOSA et al., 2019; RODRIGUEZ-SEOAN et al., 2019; GONG et al., 2021; ABREU et al., 2021). Os principais achados de estudos *in vitro* e *in vivo* relacionados a administração principalmente do cogumelo *P. eryngii*, publicados nos últimos doze anos estão listados no Quadro 1.

Quadro 1 — Resultados de estudos realizados com o cogumelo *P. eryngii in vitro*

Autor e ano de publicação	Fração estudada	Efeitos relatados
Synytsya et al., (2009)	Glucanas	Atividade prébiótica para <i>Lactobacillus</i> , <i>Bifidobacterium</i> e <i>Enterococcus</i> ( <i>in vitro</i> )
Ma et al., (2014)	PEPE-1, PEPE-2, PEPE-3	Anticâncer
Mariga et al., (2014)	PEQP	Antitumorogênica e imunoestimulatória
Ma et al., (2016)	CPPS-1, CPPS-2, CPPS	Antitumoral e antioxidante
Ren et al., (2016)	PEP: PEP-1 e PEP-2	PEP-2 - Antitumoral (hepatoblastoma)
Xu et al. (2016)	EPA-1	Atividade imunorregulatória
Zhang et al., (2016) - A	Polissacarídeos	Antienvhecimento, antioxidante, supressão da peroxidação lipídica e dos danos histopatológicos
Zhang et al., (2016) - B	IPS: IPS-1 e IPS-2	Efeito antioxidante ( <i>in vitro</i> ) e hepatoprotetor ( <i>in vivo</i> )
Ma et al., (2017)	PEP	Melhora da resposta imune e composição da microbiota intestinal
Sun, Hu e Li (2017)	PEMP	Atividade antioxidante, imunoestimulatória, antitumoral

Yuan et al. (2017)	PEP	Efeito anti-inflamatório
Jin et al., (2018)	(PPEP-1 e PPEP-2)	Antihiperlipidêmico
Vetvicka et al., (2019)	Glucanas	Anti-inflamatório intestinal
Krakowska et al., (2020)	Lovastatina	Antiaterosclerótico
Huang et al., (2020)	Quitina	Antihiperlipidêmico, redução da esteatose hepática e aterosclerose aórtica.
Ma et al., (2020)	WPEP, NPEP	Aplicação em suplementos ou agentes imunomoduladores.
Nakahara et al., (2020)	Polissacarídeos solúveis	Antiobesidade e redução do colesterol, alteração da microbiota intestinal
Zheng et al., (2020) A	P-2a	Antitumoral
Zheng et al., (2020) B	PEBP-II and PEMP-II	Inibição da $\alpha$ -glucosidase

Legenda: PPEP – frações de polissacarídeos purificados; PEPE - polissacarídeo do resíduo de *P. eryngii*; CPPS - polissacarídeo do resíduo de *P. eryngii*; WPEP, NPEP- novos polissacarídeos identificados; PEQP - proteína Quel do *P. eryngii*; PEP - polissacarídeos purificados; PEMP - polipeptídeo do micélio *P. eryngii*; EPA-1 – polissacarídeo solúvel em água; IPS - polissacarídeo intracelular; PEBP-II – polissacarídeos do corpo de frutificação; PEMP-II - polissacarídeos do micélio; P-2<sup>a</sup> -

Fonte: O autor (2021)

Diante do exposto no Quadro 1, o *P. eryngii* apresenta evidências *in vitro* de benefícios à saúde e tem sido considerado promissor para ser incorporado na formulação de novos alimentos, melhorando seu perfil nutricional.

## 2.6 FORMULAÇÕES ALIMENTARES COM ADIÇÃO DE COGUMELOS COMESTÍVEIS

A utilização das frações de cogumelos em produtos farináceos, principalmente a adição de polissacarídeos, provoca um impacto positivo na gelatinização e na digestibilidade das moléculas de amido e na qualidade física dos produtos, por conta das propriedades de reticulação, emaranhamento, encapsulamento ou revestimento na superfície dos grânulos de amido via ligação de hidrogênio, contribuindo para a redução do índice glicêmico do alimento (TU; BRENNAN; BRENNAN, 2021).

Com o intuito de aumentar os benefícios à saúde pela ingestão de cogumelos comestíveis, diversos estudos têm sido desenvolvidos para inserir os cogumelos às formulações alimentares, avaliando os novos atributos de qualidade, o impacto na composição físico-química, a aceitação do painel sensorial e as possíveis contribuições para a saúde. Os cogumelos são adicionados aos alimentos nas formas *in natura*, cozidos, em pasta, desidratado e em pó, em percentuais que variam de 5 a 40%, como os exemplos que serão mostrados a seguir.

Em estudo para elaboração de cookies com substituição parcial da farinha de trigo por farinha de *P. eryngii* em até 25%, Biao et al., (2019) avaliaram o impacto dessas formulações nos atributos de qualidade do produto. O percentual de 15% de farinha de cogumelo foi avaliado como o nível máximo recomendado para maior estabilidade da massa e boa aceitabilidade das características sensoriais.

Sandri, Bastiani e Piemolini-Barreto (2012) formularam um chocolate branco com adição de pó de cogumelo *Agaricus blazei* nos percentuais de 1 a 5%. Os resultados mostraram que a adição do cogumelo em pó beneficiou a formulação, com adição de fibras, proteínas e antioxidantes, sem afetar significativamente as propriedades sensoriais.

Visando uma alternativa de utilização nas formulações alimentares com cogumelos, Conde, Oliveira e Oliveira (2016) realizaram a adição de ferro no cultivo do cogumelo (doses de 0; 0,5; 1; 2; 5 e 10 mg/Kg) para posteriormente elaborar uma farinha fortificada. A dosagem de 1mg/kg apresentou aumento adicional de cálcio e

proteínas, configurando uma boa opção para elaboração de produtos para com melhor aporte mineral.

Sung, Kim e Kang (2008) elaboraram macarrão do tipo noodles com adição de pasta de cogumelo *P. eryngii* nas proporções de 15, 30 e 45% para analisar o impacto nas qualidades físicas e sensoriais, descobrindo que as duas concentrações mais elevadas beneficiaram o produto diminuindo a gomosidade e a dureza, e aumentando a coesividade e elasticidade, além de melhorar a luminosidade e as colorações amarelo e vermelho.

Além dos produtos de confeitaria e panificação, os cogumelos têm sido bastante utilizados nos produtos cárneos, visando melhorar sua qualidade através do aumento do teor de proteínas, fibras e minerais, e, também das propriedades antimicrobianas e antioxidantes que contribuem positivamente para o aumento da vida útil destes produtos (PEREZ MONTE et al., 2021).

Em estudo com adição de cogumelo desidratado em pasta de carne, foram utilizados 50g de cogumelos por kg de alimentos, de quatro espécies diferentes (*Volvariella volvacea*, *Hypsizygyus marmoreus*, *Pleurotus ostreatus* e *Agaricus bisporus*). Foram observadas a melhoria da mastigabilidade e da viscosidade, e redução da dureza, além do aumento do conteúdo de aminoácidos livres e formação de novos compostos aromatizantes (QING et al., 2021).

Neste aspecto, Paula et al., (2019) formularam um produto “tipo hambúrguer” com cogumelo shiitake (*Letinula edodes*) e farinha de okara (resíduo de produtos à base de soja). A conclusão do estudo evidencia que o produto possui maior teor de fibras e proteínas quando comparado ao produto de soja encontrado no mercado.

Choi et al., (2020) realizaram a injeção de salmoura preparada com cogumelo do inverno em pó em carne bovina para analisar a qualidade deste produto, com adição de 0, 2 e 5g de pó de cogumelo + salmoura com 5g cloreto de sódio por kilo de bife, e submeteram ao armazenamento a 4°C por 1, 5 e 10 dias. Não houve diferenças significativas entre o controle e os tratamentos utilizados para o conteúdo de microrganismos, pH e coloração, mas, o tratamento com 0,5g de pó de cogumelo + 5g de salmoura obteve maior estabilidade na coloração e menor dureza, e os demais tratamentos alcançaram maiores notas na análise sensorial.

O estudo realizado por Novakovic et al., (2020) verificou a aplicação do cogumelo *Boletus edulis* em salsichas para substituição dos conservantes, por conta do seu efeito antimicrobiano e antioxidante. Foi observado aumento da firmeza do

produto cozido e modificações da cor, mas que não impactaram negativamente na aceitação sensorial, e retardou o crescimento de microrganismos mesófilos aeróbios.

## 2.7 BARRAS DE CEREAL

As barras de cereal são produtos alimentícios feitos pela compactação de algumas frutas desidratadas, oleaginosas e cereais como aveia, soja, milho e arroz (DEGÁSPARI, BLINDER, MOTTIN, 2008), atendendo os anseios do público que busca por uma alimentação mais saudável, a depender da composição nutricional.

Sobre os aspectos nutricionais, as barras de cereal podem atingir diferentes objetivos e públicos, como restrição calórica e/ou de algum ingrediente, no caso das formulações light; e a exclusão de algum nutriente no caso dos produtos diet; ser direcionadas aos indivíduos vegetarianos, intolerantes e alérgicos, por conta da exclusão de derivados de origem animal e demais sensibilizantes; ou terem caráter energético ou proteico, que a fazem ser muito utilizada como recurso imediato na busca de refeições práticas e para praticantes de atividade física e atletas.

Apesar dos benefícios e da composição citada, no Guia alimentar para a população brasileira, as barras de cereal são classificadas como alimentos ultraprocessados, por conta das etapas de industrialização e inserção de açúcar, gorduras, proteínas da soja e do leite, e diversos aditivos alimentares em sua formulação (BRASIL, 2014). No entanto existem diversas pesquisas na literatura científica pautadas no desenvolvimento de formulações mais saudáveis, com redução de conservantes, aproveitamento de subprodutos alimentares, utilização de ingredientes naturais e acréscimo de matérias primas que agreguem benefícios adicionais aos já encontrados nos produtos tradicionais do mercado consumidor (GUTKOSKI, 2007; GUIMARÃES e SILVA, 2009; ARÉVOLO-PINEDO, 2013; OLIVEIRA et al., 2013; CAMARA et al., 2020).

Além dos atributos sensoriais apreciados na barra de cereal estes estão somados as possibilidades de inserção dos novos ingredientes alimentares, que tem potencial nutritivo e compostos bioativos (SILVA et al., 2009). Nesse contexto e diante das evidências apresentadas, utilizou-se a farinha de cogumelo *P. eryngii* na formulação de barra de cereal, a fim de viabilizar o consumo deste alimento e melhorar a sua composição nutricional e as características tecnológicas do produto.

### **3 HIPÓTESE**

O cogumelo *P. eryngii* é uma matéria prima viável para elaboração de farinha, possuindo boas características nutricionais, atividade antioxidante e compostos bioativos, com boa aplicabilidade tecnológica em barra de cereal.

## 4 OBJETIVOS

### 4.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar farinha de cogumelo *P. eryngii* para formulações de barra de cereal.

### 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar a farinha de cogumelo *P. eryngii* sob os aspectos físico-químicos, nutricionais, físicos e microbiológicos;
- Estimar o potencial antioxidante *in vitro* da farinha de cogumelo *P. eryngii*;
- Elaborar formulações de barras de cereal acrescidas de farinha de cogumelo *P. eryngii*;
- Conhecer a aceitação sensorial, índice de aceitabilidade e a intenção de compra das barras de cereal adicionadas de farinha de cogumelo *P. eryngii*;
- Caracterizar a barra de cereal adicionada de cogumelo *P. eryngii* sensorialmente mais aceita sob os aspectos físico-químicos, nutricionais e microbiológicos;

## 5 MATERIAIS E MÉTODOS

### 5.1 AQUISIÇÃO DOS COGUMELOS E OBTENÇÃO DA FARINHA

Os cogumelos foram adquiridos no comércio local, trazidos sob encomenda dos fornecedores do produtor Hochibra - cogumelos exóticos™ (matriz em Vitória da Conquista – Bahia), transportados em recipiente térmico até o Laboratório de Experimentação e Análise de Alimentos (LEAAL) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), onde foram selecionados e limpos com papel toalha úmido, para retirada de eventuais sujidades.

Para a análise da farinha, os cogumelos foram fatiados manualmente em corte longitudinal, com espessura média 2 mm. Logo após, as lâminas foram dispostas em bandejas e colocadas em estufa com circulação de ar forçada, a 50 °C +- 5, por 6h. Após desidratados, os cogumelos foram moídos em triturador e peneirados (80 mesh) para obtenção da farinha e armazenados em recipientes herméticos, conservados em temperatura ambiente até momento das análises (Figuras 4 e 5).

Para análise do cogumelo *in natura* os cogumelos foram moídos em triturador, resultando em uma pasta, que foi armazenada em recipiente hermético, em refrigeração a 12°C, até o momento das análises. As análises físico-químicas descritas a seguir foram realizadas para o cogumelo *in natura* e para versão em farinha.

Figura 4 — Bandejas com cogumelos *P. eryngii* fatiados na estufa de secagem com circulação de ar



Fonte: O autor (2021)

Figura 5 — Farinha de cogumelo *P. eryngii*



Fonte: O autor (2021)

## 5.2 CARACTERIZAÇÃO DA FARINHA DE COGUMELO

### 5.2.1 Análises físico-químicas

#### 5.2.1.1 Composição centesimal

O teor de umidade foi mensurado através de secagem em estufa a 105°C (+ou- 5°C) com circulação de ar forçada, até obtenção de peso constante (AOAC 935.29). A determinação lipídica foi realizada pelo método de Soxhlet, com éter etílico (AOAC 963.15-31.4.02). Para determinação de proteínas, foi utilizado o método Kjeldahl, com fator de conversão de 4,38 (FURLANI; GODOY, 2005). A fibra alimentar foi determinada pelo método enzimático-gravimétrico (AOAC 991.43). Para determinação do teor de cinzas, foi realizada a incineração em mufla a 550°C, e o teor de carboidratos foi determinado por diferença (AOAC, 2002).

O valor energético da farinha foi obtido multiplicando a quantidade de macronutrientes em gramas contidos na amostra, pelos respectivos fatores de conversão (BRASIL, 2020a; BRASIL, 2020b).

#### 5.2.1.2 $\beta$ -glucanas

Para determinar as  $\beta$ -glucanas foi utilizado o kit Megazyme K-YBGL, de acordo com as instruções do fabricante (Megazyme Ltd., Bray, Wicklow County, Ireland), e metodologia descrita por Gründemann et al., (2015). A farinha de cogumelo *P. eryngii* foi pesada em tubos de ensaio e 1,5 mL de HCl concentrado (37%) foi adicionado. Após aquecimento a 30°C por 45 min, 10 mL de água destilada foi adicionada, e as amostras foram incubadas em banho-maria por 2h. Após uma etapa de neutralização com 2M KOH, as amostras foram completadas para 100 mL com um tampão de acetato de sódio (pH 5,0).

Para medir o conteúdo total de glucana, alíquotas de 0,1 mL foram misturadas com exo-1,3-beta-glucanase (20 U/mL) e beta-glucosidase (4 U/mL) e incubado em banho-maria a 40°C/60 min. Então, 3 mL de reagente de glucose-oxidase-peroxidase (GOPOD) foi adicionado e novamente incubado a 40 ° C por 20 min. A absorbância foi medida em 510 nm contra um branco de reagente consistindo em 0,2 mL de 200 mM tampão de acetato de sódio pH 5 e 3,0 mL de glicose oxidase/mistura de peroxidase.

#### 5.2.1.3 Determinação de vitaminas e minerais

A determinação de vitamina C foi realizada em HPLC-UV, que é baseado na extração ácida do ácido ascórbico na presença do agente redutor Tris [2-carboxietil] fosfina (TCEP), que mantém o ácido ascórbico em sua forma reduzida. A separação

foi realizada em uma coluna C18 com um eluente de acetato de sódio (pH = 5,4) contendo TCEP e decilamina como agente de emparelhamento iônico, com limite de detecção estimado em 0,1mg/100g.

Para determinação dos teores de cálcio, magnésio, fósforo, ferro e potássio foi realizado o preparo da amostra, na etapa de digestão, de acordo com a AOAC 999.10 (2002), com adaptações. preparo da amostra de acordo com a metodologia descrita pela AOAC Intl. 2015.06, 20ed. (2016) através da espectrometria de massa (JULSHAMN et al., 2013). Estes dados foram comparados com as recomendações de ingestão diária para a população brasileira de 19 a 30, de ambos os sexos (PADOVANI, 2006).

A vitamina B<sub>12</sub> foi quantificada por cromatografia líquida de acordo com metodologia proposta por Campos-Gimenez et al., (2008). A determinação de vitamina D<sub>2</sub> (ergocalciferol) foi realizada por cromatografia líquida de alta performance, de acordo com a Norma Europeia EN12821 de 2009 (BS, 2009).

#### 5.2.1.4 Acidez total

A acidez total da farinha foi determinada utilizando-se 10g de amostra com adição de 20ml de água destilada e 2 gotas de fenolftaleína alcoólica a 1%, e titulada em agitação com solução de hidróxido de sódio 0,1 N, até o ponto de viragem, expressando o resultado em g de ácido por 100g de amostra (IAL, 2008).

#### 5.2.1.5 pH

Para determinação do pH, foram pesados 10g de farinha em erlenmyer e adicionados 100mL de água destilada, agitado por 10 minutos, com posterior leitura em potenciômetro digital (IAL, 2008).

#### 5.2.2 Preparo do extrato hidroalcolólico

Previamente a determinação do teor de compostos fenólicos, flavonoides e da atividade antioxidante, da farinha de cogumelo *P. eryngii* foram obtidos os extratos hidroalcolólicos desta, de acordo com a metodologia proposta por Stefanello et al., (2016). Em um béquer foram pesados 6g de farinha e adicionados 60mL de álcool de cereais à 80%, que foram misturados e levados a banho maria (70°C), com agitação

constante por 60 minutos. Após o tempo, o extrato foi obtido por filtração em papel filtro em acondicionado em frascos âmbar em *freezer* a  $-10^{\circ}\text{C}$ , até o momento das análises.

#### 5.2.2.1 Compostos fenólicos

O conteúdo fenólico total foi avaliado pelo método de Folin-Ciocalteu, conforme descrito por Prazeres et al., (2019) com algumas modificações. Resumidamente, 20  $\mu\text{L}$  dos extratos foram misturados com 100  $\mu\text{L}$  do reagente Folin-Ciocalteu recém preparado, diluído em água (1:10). Após 3 min, foram adicionados 80  $\mu\text{L}$  de solução de carbonato de sódio (75 g / L). Após 2 h, a absorbância foi medida a 735 nm. O conteúdo fenólico total foi expresso em miligramas de ácido gálico equivalente por mL de extrato (mg GAE / mL) usando uma curva padrão construída com diferentes concentrações de ácido gálico (31,25 - 1000  $\mu\text{g}$  / mL). Todos os testes foram realizados em triplicata.

#### 5.2.2.2 Flavonóides

O conteúdo de flavonóides foi determinado de acordo com Prazeres et al. (2019). Uma alíquota de 100  $\mu\text{L}$  dos extratos foi adicionada a 100  $\mu\text{L}$  de solução de  $\text{AlCl}_3$  a 2% (p / v), preparada em metanol. Após 30 minutos de incubação à temperatura ambiente, protegido da luz, mediu-se a absorbância a 420 nm. O conteúdo fenólico total foi expresso em miligramas de quercetina equivalente por mL de extrato (mg EQ / mL) usando uma curva padrão construída com diferentes concentrações de quercetina (31,25 - 1000  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ). Todos os testes foram realizados em triplicata.

#### 5.2.2.3 *Ensaio de eliminação de radical DPPH*

A avaliação da atividade antioxidante foi realizada através do método de eliminação de radicais livres usando o radical estável DPPH (Veras et al., 2020a). A atividade antioxidante foi expressa em miligramas de equivalente de Trolox por mL de extrato (mg EQ Trolox / mL) usando uma curva padrão construída com diferentes concentrações do padrão (31,25 - 1000  $\mu\text{g}$  / mL). Todos os testes foram realizados em triplicata.

#### 5.2.2.4 *Ensaio de eliminação de radical ABTS*

A atividade antioxidante pelo ensaio ABTS (ácido 2,2'-azino-bis 3-etilbenzotiazolina-6-sulfônico) foi baseada na geração do radical cromóforo catiônico obtido a partir da oxidação de ABTS (De Veras et al., 2020b). A atividade antioxidante foi expressa em miligramas de equivalente de Trolox por mL de extrato (mg EQ Trolox / mL) usando uma curva padrão construída com diferentes concentrações do padrão (31,25 - 1000 µg / mL). Todos os testes foram realizados em triplicata.

#### 5.2.2.5 *Capacidade antioxidante total (TAC)*

A capacidade antioxidante total foi determinada pelo método do fosfomolibdênio (Prazeres et al., 2019). O teste foi baseado na redução do molibdênio +6 a molibdênio +5 pela amostra e subsequente formação de um complexo fosfato / molibdênio esverdeado +5. Tubos contendo amostras e reagentes (ácido sulfúrico 0,6 M, fosfato de sódio 28 mM e molibdato de amônio 4 mM) foram incubados a 100 ° C por 90 min. Posteriormente, as absorbâncias de cada solução foram medidas a 695 nm contra um branco. A capacidade antioxidante total foi expressa em miligramas de ácido ascórbico equivalente por mL de extrato (mg EQ AA / mL), utilizando uma curva padrão construída com diferentes concentrações de ácido ascórbico (31,25 - 1000 µg / mL). Todos os testes foram realizados em triplicata.

### **5.2.3 Análises físicas**

#### 5.2.3.1 *Atividade de água*

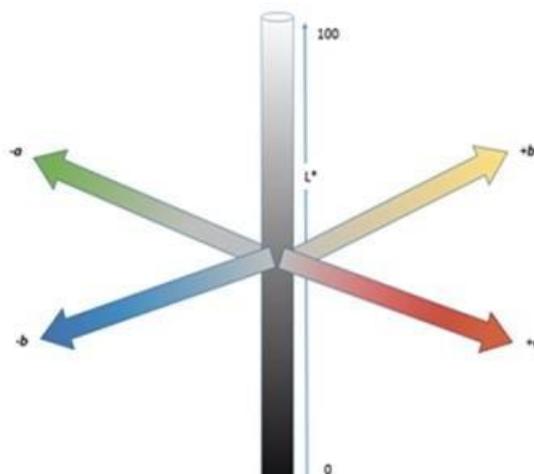
A atividade de água foi determinada no aparelho LabTouch-aw (Novasina) através da inserção de volume suficiente de amostra para preencher a cubeta e depositá-la no leitor do aparelho, em condições ambientes, até a emissão de sinal sonoro para o fim da leitura.

#### 5.2.3.2 *Análise instrumental da cor*

A farinha foi caracterizada quanto a sua cor logo após a elaboração, com auxílio do colorímetro (Minolta, CR-400, Osaka, Japão). Para isso foi utilizado o espaço de

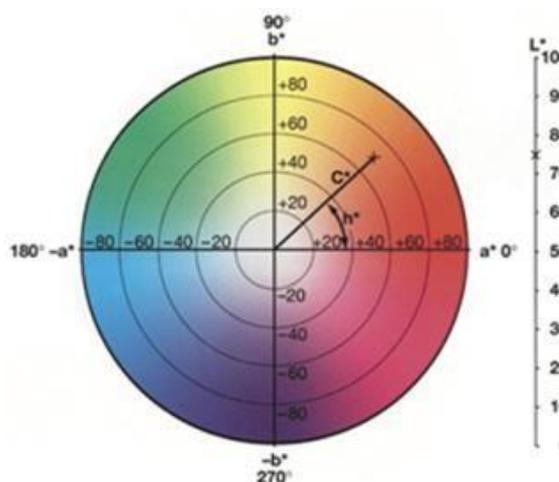
cor CIE  $L^*a^*b^*$ , com base nos eixos:  $L^*$  eixo principal (0=preto ao 100=branco);  $a^*$  (verde (-) ao vermelho (+)) e  $b^*$  (azul (-) ao amarelo (+)), e no espaço  $L^*C^*h^\circ$ , representado por luminosidade, cromaticidade e ângulo hue, respectivamente, representados nas Figuras 6 e 7 (KONICA MINOLTA, 2007; EMBRAPA, 2017).

Figura 6 — Espaço de cor CIE  $L^* a^* b^*$



Fonte: Fonte: EMBRAPA (2017)

Figura 7 — Espaço de cor  $L^* C^* h^\circ$



Fonte: Fonte: EMBRAPA (2017)

#### 5.2.4 Análises microbiológicas

Para utilização segura e comprovação da inocuidade microbiológica da farinha de cogumelo, foram realizadas as pesquisas de *Coliformes* a 45° C/g (AFNOR NF

Validation - 3M 01/2-09/89C), *Bacillus cereus* (ISO 7932:2004), *Salmonella* sp/25g (AFNOR BIO 12/16-09/05 VIDAS) e *Estafilococos* coagulase positiva, de acordo com a preconização da resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

### 5.3 FORMULAÇÃO E ANÁLISES DA BARRA DE CEREAL

A formulação das barras de cereal está proposta na Tabela 2, baseada na formulação de barras de cereal disponíveis no mercado, com adaptação pela substituição percentual da aveia pela farinha de cogumelo *P. eryngii*.

Tabela 2 — Formulação das barras de cereal padrão e adicionadas de farinha de cogumelo *P. eryngii*

<b>Ingredientes</b>	<b>F0</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>
Farinha de cogumelo (g)	0	20	40	60
Aveia em grão (g)	200	180	160	140
Gergelim branco (g)	100	100	100	100
Pepita de abóbora (g)	200	200	200	200
Uva-passa (g)	100	100	100	100
Flocos de arroz (g)	60	60	60	60
Melaço de cana (ml)	250	250	250	250
Essência de baunilha (gotas)	15	15	15	15
Raspas de limão (g)	15	15	15	15

Legenda: F0 – 0% de farinha de cogumelo; F1 - 10% de farinha de cogumelo; F2 - 20% de farinha de cogumelo; F3 - 30% de farinha de cogumelo.

Fonte: o autor (2021)

Todos os ingredientes foram adquiridos no comércio local, em loja de produtos a granel (Recife-PE), do produtor Hochibra (Vitória da Conquista – BA). Os ingredientes secos da barra de cereal foram pesados e misturados, enquanto as uvas-passas e o melaço de cana foram submetidos a fervura por 5 minutos, e logo após, foram adicionadas as raspas de limão e as gotas de essência de baunilha. Os ingredientes secos foram incorporados ao melaço aquecido e então esse conteúdo foi

distribuído em forma de vidro retangular (45x30cm), forrada com papel manteiga e o conteúdo foi moldado e pressionado para ocupar o espaço da forma, mantendo 2 cm de altura aproximadamente.

O conteúdo foi embalado com o papel manteiga e levado para o congelamento a -6°C por 6h. Após o tempo, a forma foi retirada do congelador e com o auxílio de uma espátula foram feitos cortes de porções quadrangulares com 3x3cm, aproximadamente. Após o corte, as barras de cereal foram colocadas em tabuleiros, cobertas com papel filme e levadas ao laboratório para análise sensorial.

### **5.3.1 Análise microbiológica**

Para utilização segura e comprovação da inocuidade microbiológica da barra de cereal adicionada de *P. eryngii* foram realizadas as pesquisas de coliformes a 45° C/g (AFNOR NF Validation - 3M 01/2-09/89C), *Bacillus cereus* (ISO 7932:2004), *Salmonella* sp/25g (AFNOR BIO 12/16-09/05 VIDAS) de acordo com o preconizado pela resolução RDC n° 12, de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

### **5.3.2 Análise sensorial**

Para realização desta etapa, o projeto piloto da tese foi submetido ao comitê de ética em pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (CCS/UFPE), e aprovado com parecer n°79653317.1.0000.5208 (anexo A), respeitando os aspectos éticos envolvidos com pesquisas em seres humanos, de acordo com a resolução n° 466 de 12 de dezembro de 2012 (BRASIL, 2012). Esta tese subsidiou o projeto de iniciação científica de alunos da graduação, e por isso consta no anexo A, como responsável pela análise sensorial.

A Análise sensorial foi conduzida no laboratório de experimentação e análise de alimentos (LEAAL) do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Participaram dessa etapa 100 provadores voluntários não treinados. Estes, foram esclarecidos quanto à participação no estudo e orientados a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Os provadores foram encaminhados as cabines individuais, com iluminação artificial branca e receberam uma bandeja contendo as 4 amostras codificadas

aleatoriamente, um copo de água, guardanapo, além de caneta e os formulários contendo os testes (Apêndice B) e o TCLE (Apêndice A).

O teste de aceitabilidade, presente na ficha de análise sensorial (Apêndice B) é um método afetivo-quantitativo e foi utilizado para avaliar a aceitabilidade das barras de cereal utilizando escala hedônica estruturada de 9 pontos, variando do *1- desgostei extremamente* ao *9 – gostei extremamente*, para os atributos de aparência, cor, aroma, sabor e textura estudados na barra de cereal, como descrito em estudo realizado por Sousa et al., (2021).

Para conhecer a intenção de compra os participantes avaliaram as barras de cereal com escala estruturada de *1 – Certamente não compraria* a *5 – Certamente compraria*, ilustrado no Anexo A.

O cálculo do índice da aceitabilidade (IA) seguiu a Equação (1) descrita por Teixeira et al., (1987):

$$IA = \frac{A \times 100}{B} \quad (1)$$

Legenda: A = nota média obtida para o produto; B = nota máxima dada ao produto.

Após a análise sensorial, a formulação com melhor aceitação pelo painel sensorial foi submetida aos testes físico-químicos e físicos, juntamente com a formulação controle para prosseguimento do estudo.

### **5.3.3 Análises físico-químicas**

#### **5.3.3.1 Composição centesimal**

Após elaboradas, as barras de cereal foram submetidas as análises de composição centesimal (umidade, carboidratos, proteínas, lipídeos, cinzas, fibra alimentar), valor calórico, acidez total, pH, acidez total e atividade de água cujas metodologias já foram abordadas acima. Na análise proteica fator para conversão de nitrogênio utilizado foi de 6,25.

#### **5.3.4 Informação nutricional**

As informações nutricionais foram confeccionadas de acordo com a RDC nº359 de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados (BRASIL, 2003).

### 5.3.5 Análises físicas

#### 5.3.5.1 Textura instrumental

As amostras foram avaliadas quanto a ruptura e seu perfil de textura, pelo método TPA (*Texture Profile Analysis*), gerando resultados força-tempo e força-distância, obtendo valores necessários para mensuração dos seguintes parâmetros, apresentados no Quadro 2 (CIVILLE; SZCZESNIAK, 1973):

Quadro 2. Definição dos parâmetros de textura

Parâmetro	Definição
Dureza	Força necessária para atingir certa deformação
Elasticidade	Taxa na qual um material deformado volta a condição não deformada, depois que a força de deformação é removida
Adesividade	Trabalho necessário para superar as forças de atração entre a superfície do alimento e a superfície do outro material com os qual o alimento entra em contato.
Mastigabilidade	Energia necessária para mastigar um alimento sólido até um estado pronto para engolir. Um produto de dureza, coesão e elasticidade.
Coesividade	Extensão que um material pode sofrer antes da ruptura

A análise desses dados permite compreender o comportamento do alimento na boca desde a primeira mordida até a mastigação completa, influenciado por suas características mecânicas, geométricas e composição química.

O equipamento utilizado foi o texturômetro CT3 (Brookfield, Middleboro, MA, United States of America) com célula de carga de 25Kg, acoplado ao software Texture pro CT V1.4 Build17. A barra de cereal foi colocada na base retangular (TA-BT-KI), com as seguintes condições de teste: velocidade pré-teste 1,0 mm/s, velocidade do teste 1,7 mm/s, velocidade pós-teste 10 mm/s, deslocamento do *probe* de 20mm, em 2 ciclos, com a *probe* cilíndrica TA11 para análise do perfil de textura, e a TA7 (*knife-edge*) para o teste de ruptura (AACC, 2000).

### 5.3.5.2 Análise instrumental da cor

Para avaliação instrumental da cor foram utilizados os mesmos parâmetros citados anteriormente, e, mensuradas as variações entre eles, sendo  $\Delta L$ ,  $\Delta a$  e  $\Delta b$ , e calculado o  $\Delta E$ , para avaliar a diferença de cor entre as formulações de barra de cereal, de acordo com a Equação (2) (FRANCIS; CLYDESDALE, 1975):

$$\Delta E = [\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2]^{1/2} \quad (2)$$

### 5.3.6 Análise estatística

As diferenças estatísticas entres os tratamentos foram determinadas através de análise de variância ANOVA, e comparadas pelo teste de Duncan, como também o teste “t” de student, ambos ao nível de 5% de significância, utilizando o programa *Statistic 6.0*.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 CARACTERIZAÇÃO DO COGUMELO *P. ERYNGII* IN NATURA E FARINHA

A composição centesimal do cogumelo *in natura*, ilustrada na Tabela 3, revelou um produto com alta quantidade de carboidratos e fibra alimentar, com baixo teor de lipídios. Trata-se de um alimento com baixo teor calórico, visto que 100g de sua versão *in natura* apresentou valor médio de 29,39Kcal, estando relacionado ao alto teor de umidade.

Tabela 3 — Composição físico-química do cogumelo *P. eryngii in natura* e da farinha

Constituinte	<i>In natura</i> (%)	Farinha (%)
Valor energético (Kcal/100g)	29,39±2,95	254,8±27,80
Umidade	87,75±0,49 <sup>a</sup>	9,37±0,35 <sup>b</sup>
Carboidratos	5,43±0,03 <sup>b</sup>	34,62±2,98 <sup>a</sup>
Proteínas	1,40±0,56 <sup>b</sup>	20,61±2,49 <sup>a</sup>
Lipídeos	0,23±0,09 <sup>b</sup>	1,96±0,47 <sup>a</sup>
Cinzas	0,97±0,14 <sup>b</sup>	7,36±0,47 <sup>a</sup>
Fibra alimentar	4,20±0,28 <sup>b</sup>	26,08±5,80 <sup>a</sup>
β-glucanas	0,87±0,06 <sup>b</sup>	5,39±1,20 <sup>a</sup>
Acidez*	0,28±0,11	2,59±0,27
pH	5,9±0,02	6,6±0,00
Atividade de água	0,968±0,01	0,364±0,00

Legenda: Médias seguidas de letras iguais na horizontal não diferem significativamente pelo teste “t” de student ao nível de 5% de significância. \* acidez expressa em g de ácido cítrico/100g.

Fonte: O autor (2021)

A desidratação de alimentos *in natura* promove a redução da umidade por evaporação, e tem a finalidade de assegurar a conservação dos alimentos por meio da redução do seu teor de água. A redução deve ser efetuada até um percentual de umidade seguro, no qual a concentração dos nutrientes seja suficientemente elevada para reduzir a atividade de água e inibir o desenvolvimento de microrganismos

(MACHADO et al., 2014). Além disso, o processo de secagem auxilia a manutenção de compostos aromáticos, é de baixo custo operacional e promove maior vida de prateleira do produto (SAPATA et al., 2019).

A umidade encontrada na farinha de cogumelo (Tabela 3) é considerada adequada, tendo em vista o que preconiza a RDC nº 263 (BRASIL, 2005) para farinhas e produtos à base de cereal, com limite de 15% de umidade. Teores mais baixos de umidade são desejáveis pois aumenta-se a vida útil do produto, com preservação de sua textura, qualidade e impede o aparecimento de microrganismos.

Após a secagem e obtenção da farinha, observou-se a redução do teor de umidade em 89,32%, acompanhado da atividade de água em 37%, e, o aumento da concentração dos demais constituintes em pelo menos 5 a 9 vezes, quando comparados ao teor inicial. Além de provocar estas modificações, a secagem favorece a aplicação do cogumelo como ingrediente em novos alimentos pelo fato de diminuir a perecibilidade e melhorar sua incorporação aos ingredientes da formulação.

Em estudo para produção de farinha de cogumelo *P. eryngii* e avaliação do impacto na qualidade de cookies e produtos de panificação, Biao et al. (2019) encontraram valores similares para a composição físico-química da farinha: umidade (8,5%) e lipídeos (1,3%), sendo superior o teor de carboidratos totais (65,4%), e inferior o teor proteínas (19,1%) e fibras (8,6%), quando comparados aos encontrados na Tabela 3 deste estudo.

Considerando o teor de carboidratos totais da farinha de *P. eryngii*, encontrado na Tabela 3, como a soma do carboidrato digerível e da fibra alimentar, pode-se destacar o elevado conteúdo de carboidratos (60,7%). Carrasco-Gonzalez, Serna-Saldívar e Gutiérrez-Urbe (2017) elencaram o *P. eryngii* como o cogumelo com o maior teor (75,4%) dentre as 16 espécies do gênero *Pleurotus* que foram investigadas no estudo, sendo o menor teor encontrado no *P. pulmonaris* (9,4%).

O teor de proteínas encontrado em 100g de farinha de *P. eryngii* (Tabela 3) é de 20,61g, e reforça o potencial de adição da farinha de cogumelo *P. eryngii* na alimentação para acréscimo do valor nutritivo dos alimentos, pois este quantitativo é superior ao encontrado na mesma quantidade de farinhas de aveia (12,80g), trigo (10g) e arroz (6g) (USDA, 2020).

Para avaliação correta do teor de proteínas dos cogumelos Furlani e Godoy (2005) recomendam que o fator para conversão teor de nitrogênio (N) da amostra seja de 4,38, e não de 6,25, como para a maioria dos alimentos, podendo haver

superestimação dos valores proteicos encontrados, porque cerca de 70% dos compostos nitrogenados encontrados nesta matéria prima são digeríveis pelo organismo humano. Dessa forma, embora elevado, o teor de proteínas da farinha não é superior ao encontrado por outros autores como Singh et al., (2020), ao relatar 24,52% para o produto desidratado (Tabela 3).

Jae-Yong et al., (2004) destacaram dentre os demais componentes do cogumelo *P. eryngii*, o elevado teor de carboidratos (43,50%) e proteínas (30,20%), além de traçar a composição aminoacídica. Os aminoácidos arginina (509,03mg/100g), ácido glutâmico (190,05mg/100g), lisina (410,53mg/100g) e fenilalanina (150,63mg/100g) foram aqueles encontrados em maiores quantidades, dos quais, os dois últimos são considerados essenciais.

O teor de lipídeos do cogumelo *P. eryngii* é relativamente baixo, assim como encontrado em outras espécies de cogumelos (HELM, CORADIN, KESTRING, 2009). Nesse estudo os valores encontrados foram de 0,63 e 1,97%, *in natura* e farinha, respectivamente. Andrade et al., (2020) encontrou valores inferiores a 0,5% no cogumelo *in natura*, e, Fonseca et al., (2017) 0,76%, cercando os valores encontrados neste estudo. A inserção desta farinha, ressaltando o baixo teor de lipídeos e elevado teor de glucanas, em conjunto com dietas balanceadas favorece a diminuição da pressão arterial, da glicemia e dos níveis de insulina em pacientes obesos e diabéticos, de acordo com as recomendações propostas nas Diretrizes Brasileiras de Obesidade (ABESO, 2016).

No que diz respeito as  $\beta$ -glucanas, há uma diversidade nas fontes alimentares, vegetais e fúngicas, e se dá por diferença entre as estruturas químicas e, conseqüentemente, nas funções desempenhadas no organismo humano. A aveia (*Avena sativa*), uma das principais fontes de  $\beta$ -glucanas vegetal da alimentação humana, apresenta estrutura linear com ligações do tipo (1,3)-(1,6) e é solúvel, enquanto que as de origem fúngica apresentam ligações (1,3)-(1,4), estrutura linear com ramificações curtas e podem ser solúveis ou insolúveis (MAGNANI, CASTRO-GOMEZ, 2008).

Considerando que os teores de  $\beta$ -glucanas variam de acordo com a cultivar e época de plantio, Sá et al., (2000) encontraram teores de 5,11 a 6,50% na cultivar de aveia IAC7, e, Vicenzi et al., (2017) encontraram 5,88 e 6,10%. O valor encontrado neste estudo, apresentado na Tabela 3 (5,39%), está na faixa dos valores determinados nos outros estudos.

Synytsya et al., (2009) estudaram a composição  $\beta$ -glucanas do *P. eryngii*, que apresentou a glicose como componente majoritário (90%), seguido por galactose (5%), 3-o-metil-galactose (3%) e manose (2%). A administração de doses destes mesmos cogumelos demonstrou a eficácia na prevenção da inflamação mediada por TNF- $\alpha$  na doença inflamatória intestinal induzida em ratos por efeito dose dependente (VETVICKA, 2019). Este achado aponta a importância da inclusão deste nutriente, através dos alimentos fonte, em maiores concentrações na alimentação cotidianamente.

O teor de cinzas diferiu em 6,39 após a secagem do cogumelo *in natura*, concentrando o teor de minerais da farinha de cogumelo. Na determinação mineral de cogumelos secos, Fonseca et al., (2017) relataram 6,74% para o *P. eryngii*, valor inferior ao encontrado na farinha, listado na Tabela 3, e concentrações superiores de 7,43% e 9,52%, para o *P. ostreatus* cultivado e o comercial, respectivamente. A literatura relata que a utilização de resíduos agroindustriais como meio de cultivo para cogumelos, como o de algodão, é capaz de aumentar o teor de minerais encontrados no *P. eryngii*, como K, P, Zn, Fe, Na, Mg, Mn e Ca, além de carboidratos, proteínas, gorduras e conteúdo fenólico total (KHAN, et al., 2019).

O valor de acidez de farinhas indica o seu estado de conservação, pois à medida que há deterioração lipídica aumenta-se o teor de ácidos graxos livres, aumentando a acidez. Quanto menor o valor de pH e maior o valor de acidez titulável, maior é a conversão dos ácidos graxos de cadeia longa em ácidos graxos orgânicos de cadeia curta, os quais conferem sabor e odor desagradáveis aos produtos (SILVA, 2012). Os valores de pH e acidez da farinha de *P. eryngii* encontrados neste estudo não se encaixam nessa relação (Tabela 3), apontando adequado estado de conservação e estabilidade de *flavor*.

Em estudo realizado por Shibata e Demiate (2003) sobre o cultivo e a composição química do cogumelo *Agaricus Blazei* foram encontrados valores de pH de 6,55 e acidez de 3,75, ambos em base seca, semelhante aos valores encontrados neste estudo, para farinha de cogumelo (Tabela 3). Os principais ácidos orgânicos presentes no cogumelo *P. eryngii* foram citados por Jae-Yong et al., (2004), ao realizar a composição físico-química desta matéria-prima. Foram encontrados os ácidos cítrico, oxálico, fórmico, láctico, málico, oxálico e succínico, sendo predominantes o ácido cítrico (26mg/100g) e láctico (25,65mg/100g).

A atividade de água de 0,364 encontrada na farinha de cogumelo *P. eryngii* (Tabela 3) é adequada para proporcionar sua maior conservação, quando comparada ao valor de 0,968, encontrado no cogumelo *in natura*. De acordo com Celestino (2010) em valores de atividade de água próximos a 0,3 as moléculas de água se encontram fortemente ligadas aos constituintes dos alimentos, não podendo participar de reações para o desenvolvimento de microrganismos.

O teor de minerais e vitaminas da farinha de cogumelo *P. eryngii* está apresentado na Tabela 4, relacionado às contribuições da Ingestão Diária Recomendada (IDR). Em ordem decrescente de concentração de minerais, pode-se listar: fósforo, magnésio, ferro e cálcio. O mineral mais abundante é o fósforo 10.387,15mg/kg, que apresentou concentração superior em 48,38% quando comparado com a recomendação de ingestão diária (PADOVANI et al., 2006).

Embora poucos trabalhos encontrados na literatura abordem a determinação deste mineral, Zeng et al., (2012) encontraram 9.000mg/kg em cogumelo *P. eryngii*. De acordo com KALAC (2019) os cogumelos podem ser avaliados como uma fonte rica em fósforo, quando comparada a alguns alimentos de origem vegetal, como a semente de girassol (6600mg/kg), mas as informações sobre o elemento, sua biodisponibilidade nas refeições com cogumelos precisa ser mais bem explorada. Este mesmo autor ainda cita que pode haver variação dos teores de minerais estudados em cogumelos e que ela está relacionada as diferentes espécies e aos substratos utilizados no cultivo.

O valor de alguns minerais também foi determinado por Lee et al., (2018), e os teores de ferro e magnésio foram similares quando comparados aos encontrados neste trabalho (Tabela 4), sendo 162,5mg/kg e 1233mg/kg, respectivamente. O magnésio é um importante mineral relacionado a resposta imune inata e adquirida, assim como em atividades enzimáticas e na estabilidade das membranas neuromuscular e cardiovascular (MACÊDO et al., 2010). Nesse contexto, a farinha de cogumelo se revela como uma boa fonte de magnésio, pois, quando comparada a alimentos fonte, como nozes e amêndoas, possui pelo menos 54% do teor deste mineral (USDA, 2017).

A Organização Mundial de Saúde (OMS, 2020) considera a deficiência de ferro como um dos principais determinantes para a ocorrência de anemia. Por isso, merece destaque o teor de ferro encontrado na farinha de cogumelo *P. eryngii*, apresentado na tabela 4, com contribuição de 73,61 e 164% das DRIS de adultos da faixa etária

de 19 a 30 anos, dos sexos feminino e masculino, respectivamente. Com o crescente aumento do consumo de cogumelos pela população brasileira, espera-se que haja também a maior contribuição deste alimento, como fonte alternativa de ferro, para atingir as recomendações dietéticas.

Tabela 4 — Quantificação de minerais e vitaminas da farinha de cogumelo *P. eryngii* e a contribuição para os valores de IDR (porção de 50g)

Nutriente	Quantidade na farinha (mg/kg)	Sexo	RDA (mg)	Contribuição % para RDA
Fósforo (P)	10387,15±71,98	M	700	148,38
		F		
Magnésio (Mg)	1461,65±22,53	M	400	36,50
		F	310	47,10
Ferro (Fe)	132,54±1,31	M	8	165,0
		F	18	73,61
Cálcio (Ca)	46,48±0,86	M	1000	0,46
		F		
Vitamina C	0,64±0,09*	M	90	0,71
		F	75	0,85
Vitamina D <sub>2</sub>	ND**	M	5,0	-
	ND**	F		
Vitamina B <sub>12</sub>	ND**	M	2,4	-
	ND**	F		

Legenda: Valores estão expressos em média e desvio padrão ( $\pm$ ). \* = mg/100g; ND\*\* - não detectado ( $\mu$ g/100g); F=feminino; M=masculino; RDA= estabelecida para homens e mulheres de 19 a 30 anos; IDR=ingestão dietética recomendada, para realizar o cálculo os minerais foram considerados em mg/100g.

Fonte: O autor (2021)

O teor de cálcio encontrado na farinha de cogumelo *P. eryngii* (Tabela 4) é inferior quando comparado ao encontrado em outras pesquisas (AKYUZ e KIRBAG, 2010; KRÜZSELYI, KOVÁCS, VETTER, 2015). Duas possíveis hipóteses apresentadas na literatura para este resultado são: o cálcio presente no substrato de cultivo não apresentava biodisponibilidade adequada para absorção pelos cogumelos,

ou, que estes não possuem canais eficientes para absorção do mineral em questão (LEE et al., 2009).

O teor de vitamina C encontrado neste estudo (Tabela 4), embora baixo, foi superior em 0,44mg ao encontrado por Ng e Tan (2017) também em cogumelos *P. eryngii* desidratados. O processo de secagem realizado neste estudo envolveu temperaturas de 50°C  $\pm$ 5 durante 6 horas, e, a vitamina C, por ser uma das vitaminas quimicamente mais sensíveis, a mensuração da sua concentração no alimento/matéria prima após o processamento é importante para validar a sua qualidade nutricional (SUCUPIRA, XEREZ, SOUZA, 2012).

As concentrações de vitaminas D<sub>2</sub> e B<sub>12</sub> não foram detectadas por serem inferiores a 0,25  $\mu$ g/100g, que é o limite de detecção da metodologia escolhida. Essa determinação foi realizada por Singh et al., (2020), que demonstram a importância do manejo das condições de cultivo, pois o teor inicial de vitamina D de 4,53  $\mu$ g/100g em micélio de cogumelos *P. eryngii* cultivados em resíduo de algodão, aumentou após submetê-los a exposição de raios UV-B, por meio de foto irradiação, encontrando-se 320  $\mu$ g/100g.

Alguns autores reforçam que os cogumelos são fonte de ergosterol e, quando submetidos a radiação UV, há conversão para vitamina D<sub>2</sub> (KOYYALAMUDI et al., 2009; CARDWELL et al., 2018). Como não se tem acesso as condições de cultivo do fornecedor dos cogumelos *P. eryngii* utilizados neste estudo, a baixa incidência de luminosidade pode ter ocasionado teores inferiores desta vitamina, insuficientes para quantificação.

Além do valor nutricional evidenciado, diversos estudos apontam o potencial antioxidante do cogumelo *P. eryngii*, identificando alguns dos compostos responsáveis por esta atividade, como polissacarídeos e compostos fenólicos (MISHRA et al., 2012; MA et al., 2016; ZHANG et al., 2016; HE et al., 2016). A Tabela 5 apresenta os valores encontrados para a farinha.

Tabela 5 — Atividade antioxidante, teor de compostos fenólicos e flavonoides da farinha de cogumelo *P. eryngii*

DPPH <sup>+</sup>	ABTS <sup>+</sup>	CAT	Fenólicos	Flavonoides
1,63±0,23	0,93±0,05	2,22±0,27	397,65±0,57	60,67±0,24

Legenda: DPPH<sup>+</sup> - em mg equivalente de Trolox/MI; ABTS<sup>+</sup> - em mg equivalente de Trolox/MI; CAT – capacidade antioxidante total, em mg AAE / ml); miligramas de ácido gálico equivalente/ml; Flavonoides: miligramas de quercetina equivalente/ml.

Fonte: O autor (2021).

Sobre a capacidade de capturar radicais DPPH<sup>+</sup> e ABTS<sup>+</sup>, o extrato hidroalcolóico do cogumelo *P. eryngii* não foi considerado um efetivo antioxidante, pois a taxa inibição dos radicais citados foi baixa (Tabela 5). A literatura cita outras metodologias de extração, com diferentes solventes, concentrações e temperaturas (STEFANELLO et al. 2016), e por isso acredita-se que os resultados podem ser mais bem avaliados em outras metodologias.

Ng e Tan (2017) estudaram a atividade antioxidante de algumas espécies de cogumelo em extrato aquoso e constataram que *P. eryngii* obteve menor capacidade antioxidante (DPPH<sup>+</sup> e ABTS<sup>+</sup>) e concentrações de compostos antioxidantes inferiores comparadas as espécies *A. bisporus*, *L. edodes*, *F. velutipes*, respectivamente.

Apesar da baixa capacidade antioxidante, o teor de fenólicos presentes na farinha de *P. eryngii* (Tabela 5) é considerado elevado (397,65mg GAE/ml) quando comparado ao determinado em outros estudos. Reis et al., (2012) em cogumelo da mesma espécie encontraram concentrações inferiores, amostras *in natura* com 12,54mg GAE/g extrato, enquanto Reis, Custódio, Gloria (2015) encontraram 6,16mg GAE/g, metade do valor citado anteriormente.

Kruzseliyi, Moricz e Vetter (2020) ao estudarem a distribuição dos compostos fenólicos nas diferentes partes do cogumelo *P. eryngii*, encontraram que apenas a concentração no estipe diferiu estatisticamente, ao contrário da casca, tampa interna, guelras e corpo de frutificação, mostrando que as diferentes partes do corpo de frutificação possuem compostos fenólicos, propiciando o aproveitamento integral. Sobre o preparo dos cogumelos para consumo, Li e Shah (2016) determinaram o teor de fenólicos totais no cogumelo *P. eryngii* após congelamento, aquecimento no forno e ebulição, observando a diminuição do teor de fenólicos para as amostras aquecidas,

concluindo que esta ação afeta as propriedades, composição e microestrutura dos cogumelos.

O teor de flavonoides foi determinado por Lin et al., (2014), que verificaram a influência do tempo de colheita (10, 12 e 15 dias), após a formação dos corpos de frutificação sobre o a concentração de flavonoides. Foi observado que com o passar dos dias houve redução progressiva do teor de flavonoides (de 0,11 a 0,28mg/g), e essa redução também impactou as respostas funcionais deste e de outros componentes estudados.

A caracterização da cor da farinha de cogumelo *P. eryngii* está apresentada na Tabela 6. A farinha apresentou elevada luminosidade (L=80,28), com tendência as cores vermelho e amarelo. O estudo da cor permite compreender o impacto da adição da farinha de cogumelo *P. eryngii* aos novos alimentos, contribuindo para a inserção da farinha sem mudanças drásticas na coloração do produto.

Yang, Li e Hu (2020) verificaram influência dos métodos e temperaturas de secagem sobre os parâmetros do sistema CIEL\*a\*b\*, observando que os cogumelos liofilizados, frescos e secos a 40°C obtiveram maiores valores significativos de luminosidade (L\*= 79,3; 72,8; 64,1, respectivamente), enquanto o cogumelo seco no micro-ondas apresentou intensa redução neste parâmetro (L\*= 44,6). A redução da presença de oxigênio na câmara de secagem, como ocorre na liofilização, permite que haja um menor escurecimento enzimático, preservando a luminosidade encontrada inicialmente no cogumelo fresco.

Tabela 6. Cor instrumental da farinha de cogumelo *P. eryngii*

Cor instrumental		
L	a*	b*
80,28	0,28	19,22

Legenda: L\* = luminosidade, a\*= cor verde (-a) a vermelha (+a); b\*= cor azul (-b) a amarela (+b).

Fonte: o autor (2021)

Com relação a qualidade higiênica da farinha de cogumelo *P. eryngii*, a pesquisa de microrganismos indicou conformidade com as análises previstas na RDC n°12 (BRASIL, 2001), a legislação vigente, como descrito na Tabela 7, estando abaixo da contagem microbiológica referenciada.

Tabela 7 — Análise microbiológica da farinha de cogumelo *P. eryngii*

Microrganismo	Resultado	Valor de referência*
<i>Coliformes termotolerantes</i>	<10 ufc/g	10 <sup>2</sup>
<i>Bacillus cereus</i>	<10 ufc/g	10 <sup>3</sup>
<i>Estafilococos coagulase positiva</i>	<10 ufc/g	10 <sup>3</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	Ausência em 25g	Ausência em 25g

Legenda: \*estabelecido de acordo com a RDC n°12 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001)

Fonte: O autor (2021)

## 6.2 ANÁLISE SENSORIAL DE BARRAS DE CEREAL ADICIONADAS DE FARINHA DE COGUMELO *P. ERYNGII*

O resultado da análise microbiológica das barras de cereal indicou segurança, com contagem dos microrganismos pesquisados abaixo dos valores de referência encontrados na legislação vigente (BRASIL, 2001): *Coliformes termotolerantes* <10 UFC/g (5x10 UFC/g); *Bacillus cereus* <10 UFC/g (5x10<sup>2</sup> UFC/g) e ausência de *Salmonella sp* em 25g (Ausência em 25g).

Figura 8 – Formulações de barra de cereal adicionadas de farinha de cogumelo *P. eryngii*



A interpretação dos resultados do teste de aceitabilidade (Tabela 8) demonstra que as formulações com acréscimo de farinha de cogumelo *P. eryngii* apresentaram resultados superiores ( $p < 0,05$ ) quando comparadas a formulação padrão, nos

atributos aparência global e cor, mas sem diferenças estatísticas entre elas. O efeito da adição da farinha foi mais perceptível para o atributo textura, que apresentou diferenças significativas entre as formulações, exceto entre F2 e F3. Já os atributos aroma e sabor não apresentaram diferenças significativas, independente do percentual de farinha utilizado, e pode ser considerado positivo, pois o acréscimo de farinha de cogumelo foi caracterizado como “7- gostei moderadamente”.

A aparência global de todas as formulações com farinha de cogumelo na composição (Figura 8) recebeu boas avaliações, com notas entre 7,38 e 7,80, que caracterizam aceitação média de *gostei moderadamente*. Esta avaliação superior a formulação padrão (F0), indicando que os percentuais de 10, 20 e 30% de adição de farinha são satisfatórios para os provadores.

Na avaliação sensorial da cor ocorre o mesmo que foi observado para o atributo anterior (Tabela 8). A adição de farinha parece não ter sido perceptível a avaliação dos voluntários, e a aceitação média também foi categorizada como *gostei moderadamente*. A mesma avaliação foi observada para o atributo aroma, e apesar da intensidade do odor da farinha de cogumelo *P. eryngii*, pode ter havido o mascaramento por conta dos odores dos outros ingredientes utilizados na formulação: melão de cana-de-açúcar, baunilha e raspas de limão.

Tabela 8 — Análise sensorial dos atributos das formulações de barra de cereal adicionadas de farinha de cogumelo *P. eryngii*

ATRIBUTOS	F0	F1	F2	F3
Aparência global	6,59±2,18 <sup>b</sup>	7,38±1,44 <sup>a</sup>	7,80±1,35 <sup>a</sup>	7,60±1,45 <sup>a</sup>
Cor	7,48±1,47 <sup>b</sup>	7,89±1,14 <sup>a</sup>	7,94±1,14 <sup>a</sup>	7,88±1,30 <sup>a</sup>
Aroma	7,44±1,48 <sup>a</sup>	7,43±1,53 <sup>a</sup>	7,64±1,31 <sup>a</sup>	7,49±1,37 <sup>a</sup>
Textura	5,45±2,40 <sup>c</sup>	6,33±2,10 <sup>b</sup>	7,76±1,18 <sup>a</sup>	7,69±1,22 <sup>a</sup>
Sabor	7,25±1,55 <sup>a</sup>	7,05±1,67 <sup>a</sup>	7,38±1,67 <sup>a</sup>	7,12±1,70 <sup>a</sup>

Legenda: F0 – padrão, sem adição de farinha de cogumelo; F1- com adição de 10% de farinha de cogumelo; F2- com adição de 20% de farinha de cogumelo; F3- com adição de 30% de farinha de cogumelo. Médias seguidas de letras iguais na horizontal não diferem significativamente ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

Para o atributo textura, as formulações F2 e F3 apresentaram as maiores notas, com avaliação média *gostei moderadamente*, mas não foram encontradas diferenças

estatísticas entre elas ( $p < 0,05$ ). Sobre este fato, Izzo e Nines (2001) destacam que a melhor aceitação das formulações está associada à maior firmeza da barra de cereal também verificada em outros estudos. A formulação F0 apresentava a textura menos firme quando comparada às demais, demonstrando a ação da farinha de cogumelo como agente de textura nas outras formulações, apesar de não ter sido empregada com esta finalidade.

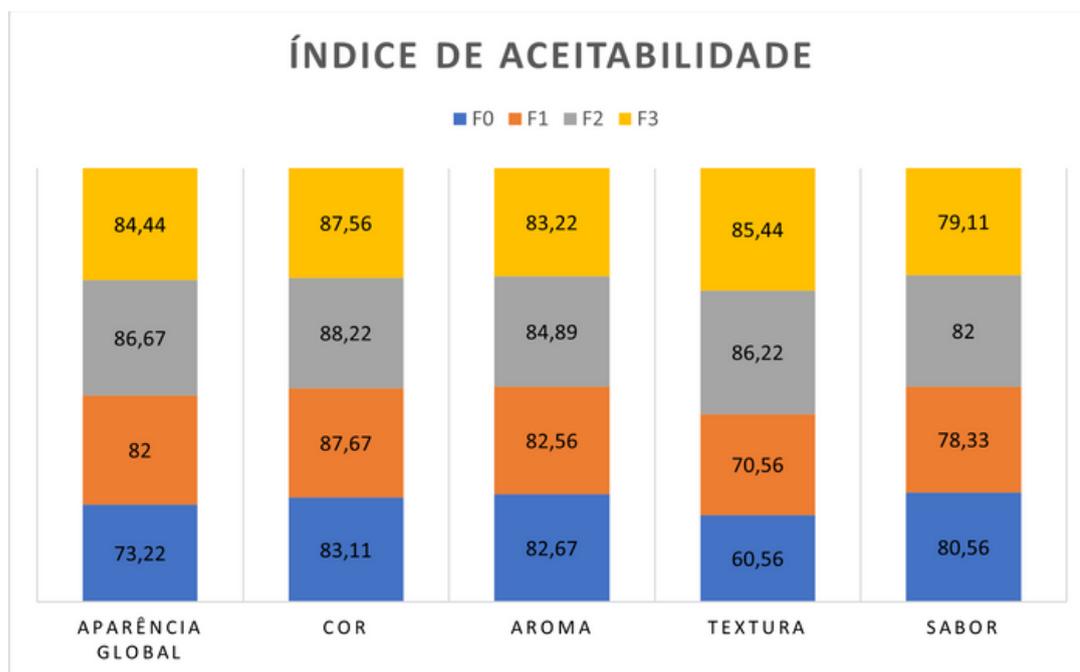
O acréscimo de farinha nas formulações melhorou a textura, tornando-a mais compacta e menos despedaçada, favorecendo a aceitação, visto que as barras de cereal não foram levadas ao forno para secagem, que é parte do procedimento convencional. Este processo seria desfavorável pela diminuição do teor e atividade dos compostos fenólicos presentes em elevadas quantidades no cogumelo e sensíveis a temperaturas superiores a 70 °C (SUN; BAI; ZHUANG, 2014).

Para o atributo sabor, nenhuma das formulações apresentou diferença estatística significativa, obtendo nota 7 - gostei moderadamente. Foi relatado que o sabor dos demais ingredientes era predominante ao sabor acrescentado pela farinha de cogumelo, sendo considerado mais marcante o sabor do melado de cana-de-açúcar, passas e gergelim. Em comparação, o estudo realizado para elaboração de cookies adicionados de farinha de cogumelo *Pleurotus eryngii* os autores verificaram que os percentuais de 10 e 20% foram bem aceitos pelos provadores, sem diferença estatística, mas que o teor de 30% de farinha provocou menor aceitação global e pelo sabor pronunciado (KIM; JUNG; KWAK, 2010).

O índice de aceitabilidade da formulação F2 é superior a 80% em todos os atributos e quando comparado às outras formulações de barra de cereal (Figura 9). De acordo com Teixeira, Meinert e Barbeta (1987), para ser bem aceito pelos consumidores, o produto precisa atingir IA de 70% no mínimo. Excetuando a textura da formulação F0, todos os demais atributos das barras de cereal foram bem aceitos pelos provadores.

Boin et al. (2016) estudaram a aceitação dos cogumelos *P. eryngii* e *Hydnum repandum*, nas formas fresca e desidratada, e observaram que o consumo de cogumelos pode ser melhorado através da inserção destes na formulação de produtos alimentícios, pois as intensidades da textura e do sabor podem ser estudadas e controladas, usando características sensoriais percebidas pelos consumidores para conduzir uma melhor formulação.

Figura 9 — Índice de aceitabilidade dos atributos das formulações de barra de cereal adicionadas de farinha de cogumelo *P. eryngii*



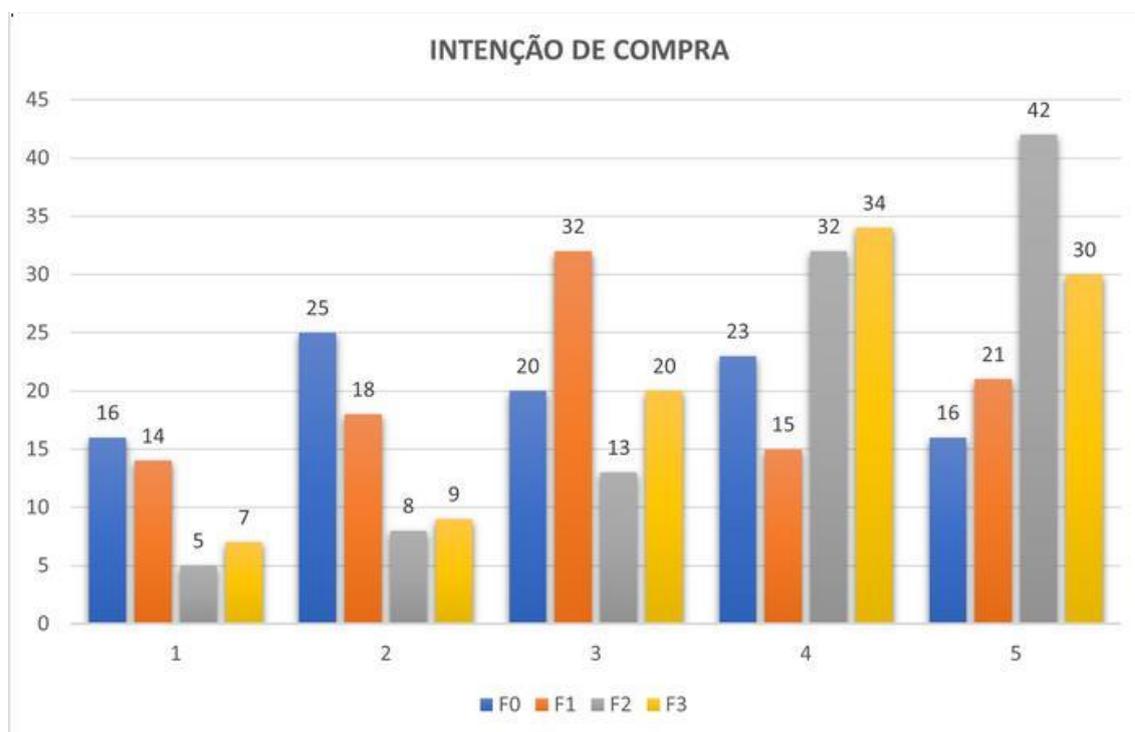
Legenda: F0 – padrão, sem adição de farinha de cogumelo; F1- com adição de 10% de farinha de cogumelo; F2- com adição de 20% de farinha de cogumelo; F3- com adição de 30% de farinha de cogumelo.

Fonte: O autor (2021)

Também com o intuito de utilizar os produtos selecionados para agregar valor nutricional à barra de cereal e viabilizar o desenvolvimento e consumo de novos produtos, Prazeres, Carvalho e Domingues (2016) encontraram elevado IA, superior a 75%, ao realizar a adição de farinha de tapioca, castanha do Brasil e frutas regionais. Para o trabalho de Vieira et al. (2019), que avaliou barras de cereal elaboradas com adição de okara e farelo de casca de abacaxi nos percentuais de 10%, 15% e 20%, foi encontrado IA superior a 79,33%, apresentando também formulações de barras de cereal satisfatórias para o consumidor.

Naturalmente, a melhor avaliação dos atributos para formulação F2 no teste de aceitabilidade acompanhou o resultado da intenção de compra, como apresentado na Figura 10. A formulação F2 teve 74% de intenção de compra, seguida de F3 com 64%, F0 com 39% e F1 com 36% (Figura 10).

Figura 10 - Frequência das notas atribuídas na intenção de compra para as formulações de barra de cereal



Legenda: Intenção de compra - 1. Certamente não compraria; 2. Provavelmente não compraria; 3. Talvez compraria; 4. Provavelmente compraria; 5. Certamente compraria. Formulações - F0 – padrão, sem adição de farinha de cogumelo; F1- com adição de 10% de farinha de cogumelo; F2- com adição de 20% de farinha de cogumelo; F3- com adição de 30% de farinha de cogumelo.

Resultado semelhante a este foi obtido na pesquisa de Ferreira, Roberto e Camisa (2018) durante a avaliação das características sensoriais e aceitabilidade de barras de cereal enriquecidas com 16% de colágeno hidrolisado, pois 41,12% dos provadores atribuíram a nota 5 - certamente compraria, estando associado a melhor textura, assim como encontrado neste estudo, exemplificado pelo IA de 86,22 para este atributo.

Em pesquisa realizada por Gonçalves et al. (2017) sobre a intenção de compra do cogumelo *Pleurotus florida in natura* e cozido, 51,2% dos provadores comprariam o cogumelo. Apesar do seu excelente valor nutricional, o consumo de cogumelos no Brasil (160 g per capita) ainda é baixo por conta da falta de cultura na escolha desse alimento, o que pode justificar os resultados encontrados nos estudos e ressaltar a importância do desenvolvimento de novas preparações à base de cogumelos para difundir o seu consumo (ANPC, 2018).

### 6.3 CARACTERIZAÇÃO DE BARRA DE CEREAL ADICIONADA DE FARINHA DE COGUMELO *P. ERYNGII*

Após o resultado da análise sensorial, a barra de cereal F2 foi escolhida para realização das análises de caracterização (Tabela 9), por ter sido a mais bem aceita pelo painel sensorial. Além dela, as análises também foram realizadas na barra de cereal F0, e a adição de farinha melhorou as características da barra de cereal F2 ao aumentar o teor de cinzas e fibras e reduzir o teor de lipídios e valor calórico.

O valor energético da barra de cereal F2 foi reduzido em 42,26Kcal, quando comparado a formulação F0 (Tabela 9). Este dado pode ser explicado devido a heterogeneidade dos constituintes da barra de cereal, somado ao fato de que a farinha não contribui de forma marcante para o aumento das calorias da barra de cereal.

Tabela 9 — Composição centesimal das formulações das barras de cereal adicionadas de farinha de cogumelo *P. eryngii*, em 100g

<b>Componente</b>	<b>F0</b>	<b>F2</b>
Valor energético (Kcal)	354,04	311,78
Umidade (g)	26,64±1,71a	30,78±1,98a
Carboidratos (g)	31,92±0,11a	29,79±0,30b
Proteínas (g)	14,83±1,24a	12,47±0,06a
Lipídeos (g)	18,56±0,51a	15,86±0,20b
Cinzas (g)	2,20±0,03b	2,68±0,03a
Fibra alimentar (g)	6,97±0,32b	9,59±0,55a
Acidez	4,89±0,27b	7,14±0,35a
pH	5,28±0,05a	4,70±0,14b
Atividade de água	0,56±0,00a	0,51±0,00b

Legenda: F0 – padrão, sem adição de farinha de cogumelo; F2- com adição de 20% de farinha de cogumelo. Médias seguidas de letras iguais na horizontal não diferem significativamente ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

Fonte: O autor (2021)

Analisando a Tabela 9, verifica-se que o teor de lipídeos da formulação F0 é significativamente maior ( $p > 0,05$ ) ao da formulação F2. Este resultado pode estar associado a taxa de substituição da aveia em 40g (20%) por farinha de cogumelo, visto que em 100g de aveia são encontrados 6,9g de gordura e em 100g de farinha de cogumelo *P. eryngii* são encontrados 1,96g, não contribuindo significativamente para a elevação deste componente.

Analisando de forma isolada, sem contar com os demais fatores intrínsecos do alimento, o pH e o teor de acidez das formulações F0 e F2 (tabela 9), de acordo com a classificação estabelecida por Franco e Landgraf (2008), que é de alimentos com  $\text{pH} > 4,5$ , indicam alimentos de baixa acidez, com propensão para o desenvolvimento de microrganismos patogênicos e deteriorantes.

A atividade de água das formulações de barra de cereal, dispostas na Tabela 9, ambas são diferentes estatisticamente e inferiores a 0,6, apesar da elevada umidade encontrada. A literatura considera 0,6 o valor limítrofe para o desenvolvimento de microrganismos, sendo uma das barreiras encontradas nos alimentos (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

Arévalo-Pinedo et al., (2013) analisaram a estabilidade e a composição físico-química de barras de cereal adicionadas de farinha de amêndoa de babaçu armazenadas durante 120 dias, observando as variações de: pH em 5,38 a 5,51; acidez em 8,48 a 11,01, e, atividade de água em 0,499 a 0,548, sendo consideradas estáveis durante o armazenamento, impedido o crescimento microbiológico.

A informação nutricional da barra de cereal F2 foi elaborada de acordo com a legislação vigente, a RDC nº360 de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003), e está representada na Tabela 10.

Tabela 10 — Informação nutricional da barra de cereal F2 - adicionada de 20% farinha de cogumelo *P. eryngii*

<b>INFORMAÇÃO NUTRICIONAL</b>		
<b>Porção de 30g (1 unidade)</b>		
Quantidade por porção		%VD
Valor energético	123 Kcal	6
Carboidratos	16,0g	5
Proteínas	4,0g	8
Gorduras totais	4,8g	9
Gorduras saturadas	1,0g	4
Gorduras <i>trans</i>	0g	0
Fibra alimentar	2,6g	10
Sódio	6,0 mg	0

Legenda: VD – valor diário de referência.

Fonte: o autor (2021)

O teor proteico encontrado na porção de barra de cereal acrescida de 20% de farinha de cogumelo *P. eryngii* (Tabela 10) foi superior quando comparado ao das formulações tradicionais existentes no mercado, que apresentam teores entre 0,8 a 1,6g de proteínas. Este é um fator positivo, tendo em vista a contribuição da barra de cereal ao %VD, para um maior aporte proteico na alimentação. Além da adição de farinha de cogumelo *P. eryngii* há a contribuição dos nutrientes presentes na pepita de jerimum, aveia e gergelim, inseridos na formulação.

De acordo com a RDC nº54 de 12 de novembro de 2012 (BRASIL, 2012), a barra de cereal F2 é considerada fonte de fibras, pois apresenta no mínimo 2,5g de fibra por porção (30g). Apesar das barras de cereal possuírem este apelo saudável, principalmente relacionado ao teor de fibras, na maioria das formulações tradicionais não se encontra essa alegação.

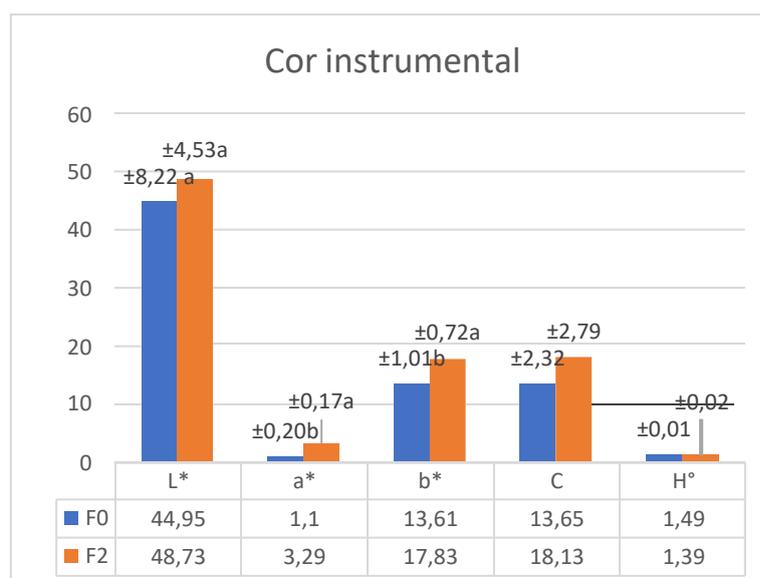
A investigação do consumo de fibras pela população brasileira é uma temática recorrente de diversos estudos, devido a importância deste componente para o funcionamento adequado do organismo e prevenção de diversas doenças. A maioria dos resultados mostra o consumo insuficiente de alimentos fonte de fibras ou da dificuldade de atingir os 25g de fibras preconizados para a alimentação diária (PASSOS, TAKEMOTO e GUEDES, 2020; SILVA et al., 2019; OLIVEIRA, PETER e

MUNIZ, 2021). Dessa forma, a formulação de alimentos com novas matérias-primas, que auxiliem o aumento do consumo de fibras, pode trazer benefícios à população.

Como encontrado neste estudo, também foi relatado por Adebayo-Oyetero et al., (2010) que o acréscimo de 10% de farinha de cogumelos do gênero *Pleurotus* em alimentos como produtos de panificação, cereais, muffins, biscoitos, tortilhas e massas, não interfere negativamente nas características sensoriais e possui efeito benéfico, aumentando o teor de fibras e proteínas, podendo também melhorar o potencial antioxidante do alimento.

A análise instrumental da cor, apresentada na Figura 11, é perceptível que a adição de farinha de cogumelo provocou o aumento nos valores dos parâmetros estudados. Com o acréscimo de 20% de farinha de cogumelo *P. eryngii* na formulação F2, observa-se para o parâmetro 2,19 para  $a^*$  e 4,22 para  $b^*$ , intensificando as cores amarela e vermelha, respectivamente, mas sem diferença significativa para luminosidade ( $L^*$ ). Para Kim et al., (2016), à medida que foram aumentadas concentrações de farinha de cogumelo *P. eryngii* em massa de macarrão, também houve aumento da intensidade das cores amarela ( $a^*$ ) e vermelha ( $b^*$ ), no entanto houve a diminuição da luminosidade ( $L^*$ ).

Figura 11 — Avaliação da cor instrumental das formulações de barras de cereal adicionadas de farinha de cogumelo *P. eryngii*



Legenda: F0 – padrão, sem adição de farinha de cogumelo; F2- com adição de 20% de farinha de cogumelo. Médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem significativamente pelo teste “t” de student ao nível de 5% de significância.

Fonte: O autor (2021)

A diferença total de cor entre as amostras, foi calculada na forma de  $\Delta E$ , que mostra a contribuição dos parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  sobre a diferença de cor entre as amostras estudadas. Levando em consideração a característica heterogênea dos ingredientes que fazem parte da formulação da barra de cereal e adição de 20% de farinha de cogumelo *P. eryngii*, foi encontrado  $\Delta E=7,74$ , indicando que a diferença de cor entre as formulações F0 e F2 é perceptível.

É possível comparar a percepção da cor na análise sensorial pelos voluntários, com os dados encontrados na avaliação instrumental. No teste de aceitabilidade, os provadores perceberam a diferença entre as formulações com adição da farinha de cogumelo *P. eryngii* nos percentuais 10, 20 e 30% quando comparados ao padrão (Tabela 8), e esta diferença foi reforçada pela evidência do  $\Delta E=7,74$ .

A avaliação dos parâmetros croma (C) e ângulo Hue ( $h^\circ$ ) permitem experienciar uma melhor percepção da cor dos alimentos, além do parâmetro de luminosidade, que já é bastante explorado pelos trabalhos científicos. Quanto maior a intensidade de uma cor, mais perceptível ela é aos olhos humanos, e, instrumentalmente, determina o maior valor do parâmetro C (EMBRAPA, 2017). Ainda levando em consideração a característica heterogênea dos ingredientes que compõem a barra de cereal, no gráfico 4, observa-se que o acréscimo da farinha também aumentou em 4,48 a saturação das cores observadas, comprovando a sua influência na maior intensidade da coloração.

O ângulo  $H^\circ$  corresponde ao comprimento de onda predominante da cor, ou seja, tonalidade, que é a percepção visual humana das cores: vermelho, amarelo, azul, verde etc. pelos valores encontrados  $F0=1,49$  e  $F2=1,39$ , pode-se concluir que as amostras apresentam tonalidades avermelhadas.

Na Tabela 11, é possível verificar a força (dureza) empregada no teste de ruptura, que é correspondente a primeira mordida na ação dos dentes incisivos, responsável por cortar o alimento. Para a formulação F2, foi necessário empregar uma força 5,34N maior quando comparada a formulação F0, no entanto a deformação não obteve diferença significativa. De acordo com Izzo e Niness (2001) o maior percentual de fibras na formulação de barra de cereal aumenta a sua dureza, diferença significativa ( $p>0,05$ ) que confirmamos ao analisar a composição centesimal, na Tabela 9.

A textura é um parâmetro importante para os consumidores de barra de cereal, pois por conta de sua composição heterogênea, este é o atributo que possui maior peso durante a análise de vida de prateleira do produto (LOBATO et al., 2012).

Tabela 11 — Teste de ruptura das formulações de barras de cereal adicionadas de farinha de cogumelo *P. eryngii*

Formulação	Dureza (N)	Deformação (mm)
F0	28,33±0,58 <sup>b</sup>	0,80±0,10 <sup>a</sup>
F2	33,67±3,21 <sup>a</sup>	0,98±0,31 <sup>a</sup>

Legenda: N: Newton; mm – milímetros. F0 – padrão, sem adição de farinha de cogumelo; F2- com adição de 20% de farinha de cogumelo. Medias seguidas de letras iguais na vertical não diferem significativamente pelo teste “t” de student ao nível de 5% de significância.

Fonte: O autor (2021)

A Tabela 12 mostra o perfil de textura da barra de cereal. A diferença entre as formulações foi significativa para os parâmetros mastigabilidade, elasticidade e adesividade. Espera-se que com o aumento de farinha nas formulações de barra de cereal aumente-se também a dureza, resultante da maior compactação dos ingredientes, como evidenciado por Silva et al., (2011) no estudo com adição de farinha de quinoa em barra de cereais. Esta correlação não foi observada neste estudo, visto que a dureza não apresentou diferenças estatísticas.

O aumento do teor de farinha de cogumelo *P. eryngii* reduziu a energia necessária para a mastigação, no entanto, aumentou a elasticidade e adesividade da formulação. A maior adesividade indica uma melhor aderência entre os ingredientes da formulação F2, permitindo que sua textura fosse mais uniforme quando comparada a formulação padrão (F0).

Observando a Tabela 12 também é possível inferir que a substituição parcial da aveia por farinha de cogumelo em 20% foi capaz de aumentar significativamente a adesividade da barra de cereal, indicando que esta formulação requer um pouco mais de força para se desprender na boca no processo de mastigação.

Tabela 12 — Teste de perfil de textura (TPA) das formulações de barras de cereal adicionadas de farinha de cogumelo *P. eryngii*

Amostra	Dureza	Mastigabilidade	Elasticidade	Adesividade	Coesividade
F0	287,33N±29,68 <sup>a</sup>	0,43 N ±0,06 <sup>b</sup>	0,89±0,06 <sup>b</sup>	0,03±0,00 <sup>b</sup>	0,10±0,01 <sup>a</sup>
F2	247,33N ±28,09 <sup>a</sup>	0,27 N±0,03 <sup>a</sup>	1,07±0,01 <sup>a</sup>	0,13±0,06 <sup>a</sup>	0,07±0,01 <sup>a</sup>

Legenda: N= Newton; F0 – padrão, sem adição de farinha de cogumelo; F2- com adição de 20% de farinha de cogumelo. Medias seguidas de letras iguais na vertical não diferem significativamente pelo teste “t” de student ao nível de 5% de significância.

Fonte: O autor (2021)

Sobre a coesividade, Juanne et al., (2018) estudaram barras de cereal mistas, com diferentes percentuais de resíduo de suco de abacaxi e caju, e alternados tempos de forneamento, resultando em variação da coesividade em 0,157N entre os tratamentos, sendo o mínimo de 0,097N - menor tempo de forneamento e menor teor de resíduo de frutas, e o máximo de 0,254N - mesmo tempo de forneamento e maior teor de resíduo de frutas, revelando o impacto da formulação e tratamento térmico. Embora as barras de cereal acrescidas de farinha de cogumelo não tenham sido forneadas, a adição da farinha provocou mudanças no parâmetro coesividade.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A desidratação do cogumelo *P. eryngii* gerou uma farinha com elevada concentração de nutrientes e maior estabilidade, pela redução do alto teor de umidade e atividade de água, resultando em supostamente estável, mas com baixo rendimento.

A composição centesimal da farinha revelou o baixo teor de lipídeos, o elevado teor de fibras e de proteínas, que fazem a farinha de cogumelo *P. eryngii* não interferir significativamente no conteúdo calórico dos alimentos, mas agregar valor nutricional. Neste âmbito destaca-se também os altos teores de P, Fe e Mg, contribuintes efetivos para a ingestão diária recomendada de parte da população adulta.

A farinha de cogumelo *P. eryngii* mostrou elevada quantidade de compostos fenólicos e flavonoides, contudo, estes não foram relacionados a atividade antioxidante, visto que o sequestro de radicais DPPH<sup>+</sup> e ABTS<sup>+</sup> foi baixo.

O impacto da adição de 20% farinha na formulação da barra de cereal caracterizou-a como fonte de fibras e gerou maior índice de aceitabilidade e intenção de compra, sendo essa a formulação melhor aceita (F2). Além disso, os parâmetros de coloração se tornaram mais intensos e a textura mais firme.

Sendo assim, ressaltam-se os benefícios da produção desta farinha, pela viabilidade de aplicação em barra de cereal, contribuindo com os aspectos nutricionais e com impacto positivo nas características físicas e sensoriais. O estudo desta matéria prima e de suas frações deve ser largamente realizado por pesquisadores, propiciando novas evidências para o desenvolvimento de alternativas alimentares que possuam o beneficiamento com componentes de origem fúngica.

## REFERÊNCIAS

- ABESO, Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. **Diretrizes brasileiras de obesidade 2016**. abeso.org.br. Disponível em: <https://abeso.org.br/wp-content/uploads/2019/12/Diretrizes-Download-Diretrizes-Brasileiras-de-Obesidade-2016.pdf>.
- ABREU, Hellen; ZAVADINACK, Matheus; SMIDERLE, Fhernanda R.; *et al.* Polysaccharides from *Pleurotus eryngii*: Selective extraction methodologies and their modulatory effects on THP-1 macrophages. **Carbohydrate Polymers**, v. 252, p. 117177, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0144861720313503>. Acesso em: 13 Feb. 2021.
- ABREU, Hellen; ZAVADINACK, Matheus; SMIDERLE, Fhernanda R.; *et al.* Polysaccharides from *Pleurotus eryngii*: Selective extraction methodologies and their modulatory effects on THP-1 macrophages. **Carbohydrate Polymers**, v. 252, p. 117177, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0144861720313503>. Acesso em: 14 Feb. 2021.
- ABREU, Jéssica Aline Soares De; ROVIDA, Amanda Flavia da Silva; PAMPHILE, João Alencar. FUNGOS DE INTERESSE: APLICAÇÕES BIOTECNOLÓGICAS FUNGI OF INTEREST: BIOTECHNOLOGICAL APPLICATIONS. v. 21, n. 1, p. 55–59, 2015. Disponível em: [https://www.mastereditora.com.br/periodico/20150101\\_115351.pdf](https://www.mastereditora.com.br/periodico/20150101_115351.pdf).
- AKRAM, Kashif; AHN, Jae-Jun; YOON, Sung-Ran; *et al.* Quality attributes of *Pleurotus eryngii* following gamma irradiation. **Postharvest Biology and Technology**, v. 66, p. 42–47, 2012. Disponível em: [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925521411002742?casa\\_token=T930ev8GvdYAAAAA:cb\\_3L\\_uSLiEt5QIUGi3gjsZ7zMPXxZckTyB\\_2MAkw04Thb\\_-S83LvNoKeWdS9VSBThTs-k-GRc](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925521411002742?casa_token=T930ev8GvdYAAAAA:cb_3L_uSLiEt5QIUGi3gjsZ7zMPXxZckTyB_2MAkw04Thb_-S83LvNoKeWdS9VSBThTs-k-GRc). Acesso em: 13 Feb. 2021.
- AKYUZ, MEMET ; KIRBAĞ, SEVDA. Element Contents of *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. var. *eryngii* Grown on Some Various AgroWastes. **Ekoloji**, v. 19, n. 74, p. 10–14, 2021. Disponível em: <http://www.ekolojidergisi.com/article/element-contents-of-pleurotus-eryngii-dc-ex-fr-quel-var-eryngii-grown-on-some-various-agrowastes>. Acesso em: 17 Mar. 2021.
- ALLEONI, Ana Cláudia Carraro; ANTUNES, Aloísio José. Perfil de textura e umidade espremível de géis do albume de ovos recobertos com soro de leite. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 153–157, 2005. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0101-20612005000100025&lng=en&nrm=iso&tng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0101-20612005000100025&lng=en&nrm=iso&tng=pt). Acesso em: 7 Mar. 2021.
- ANDRADE, Cleudiane Pereira; MENEZES, Kelly Soares; SILVA, Thayane Felícia; *et al.* Cultivo de *Pleurotus eryngii* em tubérculos e raízes tropicais encontrados na região amazônica. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 34131–34146,

2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/11115>>. Acesso em: 9 Jan. 2021.

**Associação Nacional dos Produtores de Cogumelos.** ANPC. Disponível em: <https://www.anpccogumelos.org/cogumelos>. Acesso em: 12 Nov. 2020.

APTA. **Pesquisa aponta 90 espécies de cogumelos nativas comestíveis em São Paulo.** Sp.gov.br. Disponível em: <http://www.apta.sp.gov.br/noticias/pesquisa-aponta-90-especies-de-cogumelos-nativas-comestiveis-em-sao-paulo>. Acesso em: 31 May 2021.

ARÉVALO-PINEDO, A.; ARÉVALO, Z.D.S.; BESERRA, N.S.; *et al.* DESENVOLVIMENTO DE BARRA DE CEREAIS À BASE DE FARINHA DE AMÊNDOA DE BABAÇU (*Orbygnia speciosa*). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 15, n. 4, p. 405–411, 2013. Disponível em: <http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev154/Art15411.pdf>. Acesso em: 18 Mar. 2021.

BIAO, Yuan; CHEN, Xin; WANG, Song; *et al.* Impact of mushroom (*Pleurotus eryngii*) flour upon quality attributes of wheat dough and functional cookies-baked products. **Food Science & Nutrition**, v. 8, n. 1, p. 361–370, 2019. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/fsn3.1315>. Acesso em: 9 Jan. 2021.

BOIN, Elisa A. S. F.; AZEVEDO, Cláudia M. A. M.; NUNES, João M. S. A.; *et al.* Consumer Acceptability and Descriptive Characterization of Fresh and Dried King Oyster (*Pleurotus eryngii*) and Hedgehog (*Hydnum repandum*) Mushrooms. **Journal of Food Research**, v. 5, n. 4, p. 55, 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. RDC nº12 de 02 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos de alimentos. Órgão emissor: ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 de dezembro de 2000.

\_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Resolução RDC nº263 de 22 de setembro de 2005. Aprova o regulamento técnico de produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. Órgão emissor: ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 de setembro de 2005.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 54, de 12 de Novembro de 2012. Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 21 ago. 2006.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária** [www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br) **Resolução -RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003.** [s.l.]: , 2003. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2003/anexo/anexo\\_res0359\\_23\\_1\\_2\\_2003.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2003/anexo/anexo_res0359_23_1_2_2003.pdf).

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Guia alimentar para a população brasileira. Normas e

manuais técnicos: Brasília 2014.

**BS EN 12821:2009 - Foodstuffs. Determination of vitamin D by high performance liquid chromatography. Measurement of cholecalciferol (D3) or ergocalciferol (D2).** Bsigroup.com. Disponível em: <https://shop.bsigroup.com/ProductDetail?pid=00000000030158611>. Acesso em: 6 Feb. 2021.

**CAMPO & NEGÓCIOS. Produção de cogumelos comestíveis no Brasil - Um mercado em ascensão.** Revista Campo & Negócios. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/producao-de-cogumelos-comestiveis-no-brasil-um-mercado-em-ascensao/>. Acesso em: 31 May 2021.

CAMPOS-GIMNEZ, Esther; FONTANNAZ, Patric; TRISCONI, Marie-Jose; *et al.* Determination of Vitamin B12 in Food Products by Liquid Chromatography/UV Detection with Immunoaffinity Extraction: Single-Laboratory Validation. **Journal of AOAC INTERNATIONAL**, v. 91, n. 4, p. 786–793, 2008. Disponível em: <https://academic.oup.com/jaoac/article/91/4/786/5656156>. Acesso em: 6 Feb. 2021.

CARBONERO, Elaine R.; GRACHER, Ana Helena P.; SMIDERLE, Fhernanda R.; *et al.* A  $\beta$ -glucan from the fruit bodies of edible mushrooms *Pleurotus eryngii* and *Pleurotus ostreatoroseus*. **Carbohydrate Polymers**, v. 66, n. 2, p. 252–257, 2006. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0144861706001251>. Acesso em: 14 Feb. 2021.

CARDWELL, Glenn; BORNMAN, Janet; JAMES, Anthony; *et al.* A Review of Mushrooms as a Potential Source of Dietary Vitamin D. **Nutrients**, v. 10, n. 10, p. 1498, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30322118/>. Acesso em: 1 Jun. 2021.

CARRASCO-GONZÁLEZ, Jorge Alberto; SERNA-SALDÍVAR, Sergio O.; GUTIÉRREZ-URIBE, Janet A. Nutritional composition and nutraceutical properties of the *Pleurotus* fruiting bodies: Potential use as food ingredient. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 58, p. 69–81, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0889157517300352>. Acesso em: 19 Nov. 2020.

CHIMINI, Ana Claudia; ABILIO, Dalvan Pereira; SIQUEIRA, Otavio Augusto Pessotto Alves; *et al.* RESÍDUOS DA INDÚSTRIA CERVEJEIRA NA PRODUÇÃO DE NOVOS SUBSTRATOS PARA O CULTIVO DO COGUMELO *Ganoderma lucidum*. **ENERGIA NA AGRICULTURA**, v. 35, n. 2, p. 265–275, 2020. Disponível em: <https://revistas.fca.unesp.br/index.php/energia/article/view/3712>. Acesso em: 22 Mar. 2021.

CHOI, Yun-Sang; JO, Kyung; LEE, Seonmin; *et al.* Quality characteristics of the enhanced beef using winter mushroom juice. **Journal of Animal Science and Technology**, v. 62, n. 3, p. 396–408, 2020. Disponível em: [https://www.ejast.org/archive/view\\_article?pid=jast-62-3-396](https://www.ejast.org/archive/view_article?pid=jast-62-3-396). Acesso em: 16 Jan. 2021.

CIVILLE, GAIL VANCE; SZCZESNIAK, ALINA SURMACKA. **Guidelines to Training a Texture Profile Panel**. ResearchGate. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/229702012\\_Guidelines\\_to\\_Training\\_a\\_Texture\\_Profile\\_Panel](https://www.researchgate.net/publication/229702012_Guidelines_to_Training_a_Texture_Profile_Panel). Acesso em: 24 May 2021.

CONDÉ, V F; JOSÉ EMÍLIO ZANZIROLANI OLIVEIRA; DEISE MACHADO FERREIRA DE OLIVEIRA. **FARINHA DE COGUMELO *PLEUROTUS OSTREATUS* (HIRATAKE) ENRIQUECIDO EM FERRO**. undefined. Disponível em: [https://www.semanticscholar.org/paper/FARINHA-DE-COGUMELO-PLEUROTUS-OSTREATUS-\(HIRATAKE\)-Cond%C3%A9-Oliveira/80d2efab2b68e0b14415f571ee33156ddcd181db](https://www.semanticscholar.org/paper/FARINHA-DE-COGUMELO-PLEUROTUS-OSTREATUS-(HIRATAKE)-Cond%C3%A9-Oliveira/80d2efab2b68e0b14415f571ee33156ddcd181db). Acesso em: 13 Jan. 2021.

CORRÊA, Rúbia Carvalho Gomes; BRUGNARI, Tatiane; BRACHT, Adelar; *et al.* Biotechnological, nutritional and therapeutic uses of *Pleurotus* spp. (Oyster mushroom) related with its chemical composition: A review on the past decade findings. **Trends in Food Science & Technology**, v. 50, p. 103–117, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224416300061>. Acesso em: 13 Feb. 2021.

DAMASCENO, Iângla Araujo de Melo; KASHISOL, Pablo; CASTIGLIONI, Gabriel Luis; *et al.* Barra de cereal enriquecida com biomassa de *Spirulina platensis*. **Agrarian**, v. 10, n. 37, p. 278–287, 2011. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/7026/4299>. Acesso em: 18 Mar. 2021.

DE VERAS, Bruno Oliveira; DE OLIVEIRA, João Ricardhis Saturnino; DE MENEZES LIMA, Vera Lúcia; *et al.* The essential oil of the leaves of *Verbesina macrophylla* (Cass.) S.F.Blake has antimicrobial, anti-inflammatory and antipyretic activities and is toxicologically safe. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 265, p. 113248, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32805356/>. Acesso em: 21 Mar. 2021.

DEGASPARI, CLÁUDIA HELENA; BLINDER, ELSA WASSERMAN ; MOTTIN, FATIMA. PERFIL NUTRICIONAL DO CONSUMIDOR DE BARRAS DE CEREAIS. **Visão Acadêmica**, v. 9, n. 1, 2008. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/academica/article/view/14638#:~:text=PERFIL%20NUTRICIONAL%20DO%20CONSUMIDOR%20DE%20BARRAS%20DE%20CEREAIS,-CL%C3%81UDIA%20HELENA%20DEGASPARI&text=Foram%2032%20entrevista%20dos%20sendo%20148%20consumidores%20de%20barras%20de%20cereais.&text=A%20maioria%20dos%20consumidores%20tem,com%20n%C3%ADvel%20de%20renda%20alto>. Acesso em: 20 Jan. 2021.

DIAS, Jane de Souza Rui; MENDES, Fernanda Zequim Colado; NOLASCO, Marcos Vinicius Flores Miranda; *et al.* Obtenção de farinha de inhame para elaboração de barra de cereal como suplemento alimentar e funcional. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p. 15716–15735, 2020. Disponível em:

<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/8196#:~:text=A%20farinha%20de%20inhome%20demonstrou,e%20baixo%20teor%20de%20lip%C3%ADdios>. Acesso em: 22 Feb. 2021.

DORA, Bernadette ; MARIZA LANDGRAF. **Microbiologia dos alimentos**. [s.l.]: São Paulo Atheneu, 2008.

ELIAN GUIMARÃES | JORNAL ESTADO DE MINAS, ONLINE. **Saiba por que consumo de cogumelo tem aumentado entre brasileiros**. anpc. Disponível em: <https://www.anpccogumelos.org/post/2017/12/28/saiba-por-que-consumo-de-cogumelo-tem-aumentado-entre-brasileiros>. Acesso em: 21 Mar. 2021.

EMBRAPA. **Colorimetria - princípios e aplicações na agricultura**. - Portal Embrapa. Embrapa.br. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1084379/colorimetria---principios-e-aplicacoes-na-agricultura>. Acesso em: 5 Mar. 2021.

FAOSTAT. Fao.org. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>. Acesso em: 12 Nov. 2020.

FIGUEIRÓ, Gláucia; LUIZ, Antônio ; GRACIOLLI. INFLUÊNCIA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO SUBSTRATO NO CULTIVO DE *Pleurotus florida* Influence of the chemical composition of the substrate in the cultivation of *Pleurotus florida*. **Ciênc. agrotec.**, v. 35, n. 5, p. 924–930, 2011.

FONSECA, Larissa; FERNANDES ARAÚJO, Ana; ENIS, Antony; *et al.* **Caracterização química do resíduo pós- cultivo de cogumelos destoxicantes em torta de algodão**. [s.l.]; [s.d.]. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1076152/1/PaginasdeAnaisIVEnPI18122128.pdf>. Acesso em: 15 Mar. 2021.

FRANCIS, J. F. AND F. M. CLYDESDALE. **Foodcolorimetry: Theory and application**. The AUI Publishing Co., Inc., 477 p., 1975.

GIRARDI, Gustavo Carolino; FILHO, Pedro Luiz de Paula; ILIUK, Itamar; *et al.* Utilização de tecnologias de monitoramento no cultivo de cogumelos agaricus blazei para agricultura familiar / Use of monitoring technologies in the cultivation of mushrooms agaricus blazei for family agriculture. **Brazilian Journal of Development**, v. 4, n. 7, p. 3745–3754, 2018. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/391>. Acesso em: 31 May 2021.

GLEICIANE TEIXEIRA PAULA; PORTES, Helena; FERREIRA, Rachel; *et al.* DESENVOLVIMENTO DE UMA FORMULAÇÃO DO “TIPO HAMBÚRGUER” DE OKARA COM SHITAKE. **Semioses**, v. 13, n. 1, p. 33–46, 2019. Disponível em: <https://revistas.unisuam.edu.br/index.php/semioses/article/view/186>. Acesso em: 13 Jan. 2021.

GONG, Pin; WANG, Siyuan; LIU, Meng; *et al.* Extraction methods, chemical characterizations and biological activities of mushroom polysaccharides: A mini-

review. **Carbohydrate Research**, v. 494, p. 108037, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0008621520300550>. Acesso em: 14 Feb. 2021.

GRÜNDEMANN, Carsten; GARCIA-KÄUFER, Manuel; SAUER, Barbara; *et al.* Comparative chemical and biological investigations of  $\beta$ -glucan-containing products from shiitake mushrooms. **Journal of Functional Foods**, v. 18, p. 692–702, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1756464615004077>. Acesso em: 15 Jan. 2021.

GUTKOSKI, Luiz Carlos; BONAMIGO, Jane Maria de Almeida; TEIXEIRA, Débora Marli de Freitas; *et al.* Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 2, p. 355–363, 2007. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=s0101-20612007000200025&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=s0101-20612007000200025&script=sci_arttext). Acesso em: 19 Mar. 2021.

HELM, Cristine Vieira; CORADIN, Juliana Hey ; KESTRING, Daiane Rigone. Avaliação da Composição Química dos Cogumelos Comestíveis *Agaricus bisporus*, *Agaricus brasiliensis*, *Agaricus bisporus portobello*, *Lentinula edodes* e *Pleurotus ostreatus*. 2009.

HUANG, Jiafu; WU, Qici; LIN, Zhichao; *et al.* Therapeutic effects of chitin from *Pleurotus eryngii* on high-fat diet induced obesity in rats. **Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria**, v. 19, n. 3, p. 279–289, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32978911/>. Acesso em: 2 Feb. 2021.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análises de alimentos. 4<sup>a</sup> ed. (1<sup>a</sup> Edição digital), 2008. 1020 p.

IZZO, M; NINESS, K. Formulating nutrition bars with inulin and oligofructose. **Cereal Foods World**, v. 46, n. 3, p. 102–106, 2001.

JAE-YONG, Kim; KWANG-DEOG, Moon; SANG-DAE, Lee; *et al.* Physicochemical Properties of *Pleurotus eryngii*. **Korean Journal of Food Preservation**, v. 11, n. 3, p. 347–351, 2004. Disponível em: <https://www.koreascience.or.kr/article/JAKO200431234551043.page>.

JIN, Xing; WANG, Qilong; YANG, Xia; *et al.* Chemical characterisation and hypolipidaemic effects of two purified *Pleurotus eryngii* polysaccharides. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 53, n. 10, p. 2298–2307, 2018. Disponível em: <https://ifst.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ijfs.13821>. Acesso em: 22 Mar. 2021.

JUANNE, Q. F.; SOUSA, S; EMANUELLE, Anna; *et al.* PERFIL DE TEXTURA DE BARRA DE CEREAL MISTA COM APROVEITAMENTO DE SUBPRODUTO DE SUCO DE FRUTAS. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, v. 8, n. 3, p. 38–42, 2020. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/REBAGRO/article/view/6360>. Acesso em:

22 Feb. 2021.

JULSHAMN, Kaare; MAAGE, Amund; NORLI, Hilde Skaar; *et al.* Determination of Arsenic, Cadmium, Mercury, and Lead in Foods by Pressure Digestion and Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometry: First Action 2013.06. **Journal of AOAC INTERNATIONAL**, v. 96, n. 5, p. 1101–1102, 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24282954/>. Acesso em: 15 Jan. 2021.

KALÁČ, Pavel. Chemical composition and nutritional value of European species of wild growing mushrooms: A review. **Food Chemistry**, v. 113, n. 1, p. 9–16, 2009. Disponível em: [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814608009229?casa\\_token=dQpT-1jYJisAAAAA:d1C0OyQIkMoxzq\\_WM3NW8H46qkQeoFUBdVcit6UR9ua51ovunScSiWG1bMKSDgQRRhD5LkLwJQ8P](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814608009229?casa_token=dQpT-1jYJisAAAAA:d1C0OyQIkMoxzq_WM3NW8H46qkQeoFUBdVcit6UR9ua51ovunScSiWG1bMKSDgQRRhD5LkLwJQ8P). Acesso em: 20 Nov. 2020.

KALÁČ, Pavel. Major essential elements. **Mineral Composition and Radioactivity of Edible Mushrooms**, p. 25–74, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128175651000030?via%3Dihub>. Acesso em: 18 Mar. 2021.

KEIKO, Cristina. Cultivo e análise da composição química do cogumelo do sol (*Agaricus blazei murril*). **Uepg.br**, 2011. Disponível em: <http://ri.uepg.br:8080/riuepg/handle/123456789/583?show=full>. Acesso em: 17 Feb. 2021.

KHAN, Asif Ali; MUHAMMAD, Muzammil Jahangir; MUHAMMAD, Idrees; *et al.* Modulation of agronomic and nutritional response of *Pleurotus eryngii* strains by utilizing glycine betaine enriched cotton waste. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 99, n. 15, p. 6911–6921, 2019. Disponível em: [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jsfa.9977?casa\\_token=LwEuNJU8XA4AAAA%3A-UOI12Kp2MWewRolmkEnaB7RdlX1tb\\_tzrF-ejvZpMQpHX4Y24vMd5AB1JEXIz0W9EnRnBd39oWod9Y](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jsfa.9977?casa_token=LwEuNJU8XA4AAAA%3A-UOI12Kp2MWewRolmkEnaB7RdlX1tb_tzrF-ejvZpMQpHX4Y24vMd5AB1JEXIz0W9EnRnBd39oWod9Y). Acesso em: 16 Mar. 2021.

KIM, SunHee; LEE, Jo-Won; HEO, Yena; *et al.* Effect of *Pleurotus eryngii* Mushroom  $\beta$ -Glucan on Quality Characteristics of Common Wheat Pasta. **Journal of Food Science**, v. 81, n. 4, p. C835–C840, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26919287/#:~:text=The%20addition%20of%20BGRFs%20in,the%20highest%20overall%20acceptability%20score>. Acesso em: 16 Feb. 2021.

KONICA MINOLTA. **Entendendo o Espaço de Cor L\*a\*b\* | Konica Minolta Sensing**. Konica Minolta Sensing. Disponível em: <https://sensing.konicaminolta.us/br/blog/entendendo-o-espaco-de-cor-lab/>. Acesso em: 30 May 2021.

KOYYALAMUDI, Sundar Rao; JEONG, Sang-Chul; SONG, Chi-Hyun; *et al.* Vitamin D2 Formation and Bioavailability from *Agaricus bisporus* Button Mushrooms Treated with Ultraviolet Irradiation. **Acs.org**, 2020. Disponível em:

<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jf803908q>. Acesso em: 31 May 2021.

KRÜZSELYI, D.; KOVÁCS, D. ; VETTER, J. Chemical analysis of king oyster mushroom (*Pleurotus eryngii*) fruitbodies. **Acta Alimentaria**, v. 45, n. 1, p. 20–27, 2016. Disponível em: <https://akjournals.com/view/journals/066/45/1/article-p20.xml>. Acesso em: 17 Mar. 2021.

KRÜZSELYI, Dániel; MÓRICZ, Ágnes M. ; VETTER, János. Comparison of different morphological mushroom parts based on the antioxidant activity. **LWT**, v. 127, p. 109436, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643820304254>. Acesso em: 17 Mar. 2021.

LEE, Chang-Yun; PARK, Jeong-Eun; KIM, Bo-Bae; *et al.* Determination of Mineral Components in the Cultivation Substrates of Edible Mushrooms and Their Uptake into Fruiting Bodies. **Mycobiology**, v. 37, n. 2, p. 109, 2009.

LI, Siqian ; SHAH, Nagendra P. Effects of *Pleurotus eryngii* polysaccharides on bacterial growth, texture properties, proteolytic capacity, and angiotensin-I-converting enzyme–inhibitory activities of fermented milk. **Journal of Dairy Science**, v. 98, n. 5, p. 2949–2961, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030215001551>. Acesso em: 14 Feb. 2021.

LIN, Jau-Tien; LIU, Cheng-Wei; CHEN, Yi-Chen; *et al.* Chemical composition, antioxidant and anti-inflammatory properties for ethanolic extracts from *Pleurotus eryngii* fruiting bodies harvested at different time. **LWT - Food Science and Technology**, v. 55, n. 1, p. 374–382, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0023643813003095>. Acesso em: 12 Feb. 2021.

LOBATO, Luciana Pereira; PEREIRA, ALISSANA ESTER IAKMIU CAMARGO; LAZARETTI, MARCELA MARTA; *et al.* **Snack bars with high soy protein and isoflavone content for use in diets to control dyslipidaemia**. International Journal of Food Sciences and Nutrition. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/09637486.2011.596148?scroll=top&needAccess=true>. Acesso em: 1 Jun. 2021.

LU, Xikun; BRENNAN, Margaret A.; NARCISO, Joan; *et al.* Correlations between the phenolic and fibre composition of mushrooms and the glycaemic and textural characteristics of mushroom enriched extruded products. **LWT**, v. 118, p. 108730, 2020. Disponível em: [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643819310722?casa\\_token=8fwdoiqlz9EAAAAA:H7HLsscYye9\\_b6xoh\\_A1Q2yWFT\\_Fwhl\\_WQbOLa7ecIVGDmKhCuUefg0oPrbM3h4Orgj97THa2U6c](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643819310722?casa_token=8fwdoiqlz9EAAAAA:H7HLsscYye9_b6xoh_A1Q2yWFT_Fwhl_WQbOLa7ecIVGDmKhCuUefg0oPrbM3h4Orgj97THa2U6c). Acesso em: 14 Feb. 2021.

MA, Gaoxing; KIMATU, Benard Muinde; YANG, Wenjian; *et al.* Preparation of newly identified polysaccharide from *Pleurotus eryngii* and its anti-inflammation activities potential. **Journal of Food Science**, v. 85, n. 9, p. 2822–2831, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32794226/>. Acesso em: 2 Feb. 2021.

MA, Gaoxing; KIMATU, Benard Muinde; YANG, Wenjian; *et al.* Preparation of newly identified polysaccharide from *Pleurotus eryngii* and its anti-inflammation activities potential. **Journal of Food Science**, v. 85, n. 9, p. 2822–2831, 2020. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1750-3841.15375>. Acesso em: 31 May 2021.

MA, Gaoxing; KIMATU, Benard Muinde; ZHAO, Liyan; *et al.* *In vivo* fermentation of a *Pleurotus eryngii* polysaccharide and its effects on fecal microbiota composition and immune response. **Food & Function**, v. 8, n. 5, p. 1810–1821, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28513745/>. Acesso em: 2 Feb. 2021.

MA, Gaoxing; YANG, Wenjian; FANG, Yong; *et al.* Antioxidant and cytotoxicities of *Pleurotus eryngii* residue polysaccharides obtained by ultrafiltration. **LWT**, v. 73, p. 108–116, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0023643816303322>. Acesso em: 2 Feb. 2021.

MA, Gaoxing; YANG, Wenjian; MARIGA, Alfred Mugambi; *et al.* Purification, characterization and antitumor activity of polysaccharides from *Pleurotus eryngii* residue. **Carbohydrate Polymers**, v. 114, n. 19, p. 297–305, 2014.

MACÊDO, Érika Michelle C. de; AMORIM, Marco Antônio F.; SILVA, Alyne Cristine S. da; *et al.* Efeitos da deficiência de cobre, zinco e magnésio sobre o sistema imune de crianças com desnutrição grave. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 28, n. 3, p. 329–336, 2010. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-05822010000300012&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-05822010000300012&script=sci_arttext). Acesso em: 17 Mar. 2021.

MAGNANI, Marciane ; CASTRO-GÓMEZ, Raul Jorge Hernan.  $\beta$ -glucana de *Saccharomyces cerevisiae*: constituição, bioatividade e obtenção. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 29, n. 3, p. 631–650, 2008.

MARIGA, Alfred Mugambi; YANG, Wen-jian; MUGAMBI, Dorothy Kemuma; *et al.* Antiproliferative and immunostimulatory activity of a protein from *Pleurotus eryngii*. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 94, n. 15, p. 3152–3162, 2014. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/jsfa.6665>. Acesso em: 3 Feb. 2021.

MARIGA, Alfred Mugambi; YANG, Wen-jian; MUGAMBI, Dorothy Kemuma; *et al.* Antiproliferative and immunostimulatory activity of a protein from *Pleurotus eryngii*. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 94, n. 15, p. 3152–3162, 2014. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jsfa.6665>. Acesso em: 31 May 2021.

MARINO, R; DE ABREU, L; MESQUITA, J; *et al.* **Arq. Inst. Biol**, v. 75, n. 1, 2008. Disponível em: [http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/uploads/docs/arq/v75\\_1/marino.pdf](http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/uploads/docs/arq/v75_1/marino.pdf). Acesso em: 22 Mar. 2021.

MATTOS, Mariana da Costa; NOGUEIRA, Luciana Cardoso. ELABORAÇÃO DE UMA BARRA DE CEREAL ISENTA DE GLÚTEN, COM ALTO VALOR NUTRICIONAL E PROPRIEDADES FUNCIONAIS. **Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente**, v. 1, n. 7, p. 143–170, 2020. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/alimentos/article/view/1639>. Acesso em: 31 May 2021.

MENDONÇA GUIMARÃES<sup>1</sup>, Marília ; SILVA<sup>2</sup>, Maria. **Qualidade nutricional e aceitabilidade de barras de cereais adicionadas de frutos de murici-passa** **Nutritional quality and acceptability of cereal bars added of murici dried fruits**. [s.l.]: , [s.d.]. Disponível em: <http://periodicos.ses.sp.bvs.br/pdf/rial/v68n3/v68n3a15.pdf>. Acesso em: 19 Mar. 2021.

MORADALI, Mohammad-Fata; MOSTAFAVI, Hossein; GHODS, Shirin; *et al.* Immunomodulating and anticancer agents in the realm of macromycetes fungi (macrofungi). **International Immunopharmacology**, v. 7, n. 6, p. 701–724, 2007. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17466905/>. Acesso em: 8 Jan. 2021.

MUNHOZ, Cláudia Leite; FERREIRA, Thales Henrique Barreto; FLORENCIO, Elena Mariana Camargo; *et al.* Desenvolvimento de Barra de Cereais de Castanha de Baru Enriquecidas com Prebióticos. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 2, p. 9–9, 2018. Disponível em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/2074>. Acesso em: 31 May 2021.

NAKAHARA, Daiki; NAN, Cui; MORI, Koichiro; *et al.* Effect of mushroom polysaccharides from *Pleurotus eryngii* on obesity and gut microbiota in mice fed a high-fat diet. **European Journal of Nutrition**, v. 59, n. 7, p. 3231–3244, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31865422/>. Acesso em: 3 Feb. 2021.

NG, Zhi Xiang ; TAN, Wan Chein. Impact of optimised cooking on the antioxidant activity in edible mushrooms. **Journal of Food Science and Technology**, v. 54, n. 12, p. 4100–4111, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29085153/>. Acesso em: 22 Mar. 2021.

NOVAKOVIC, Sasa; DJEKIC, Ilija; KLAUS, Anita; *et al.* Application of porcini mushroom (*Boletus edulis*) to improve the quality of frankfurters. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 44, n. 8, 2020. Disponível em: [https://ifst.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jfpp.14556?casa\\_token=qCsLQ9BnRrgAAAAA%3AOUqPrRM2YGqrSK--DwTIDG7tc0io2itte9RcQD7n\\_T4\\_4e7aHzG2gwgYvhwE4hrfoa0vj1vnFhrEin](https://ifst.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jfpp.14556?casa_token=qCsLQ9BnRrgAAAAA%3AOUqPrRM2YGqrSK--DwTIDG7tc0io2itte9RcQD7n_T4_4e7aHzG2gwgYvhwE4hrfoa0vj1vnFhrEin). Acesso em: 13 Jan. 2021.

O. ADEBAYO-OYETOROA; P. OLATIDOYEO; O. OGUNDIPEO; *et al.* **QUALITY CHARACTERISTICS OF COOKIES PRODUCED FROM COMPOSITE FLOURS OF WHEAT AND MUSHROOM**. undefined. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/QUALITY-CHARACTERISTICS-OF-COOKIES-PRODUCED-FROM-OF-Adebayo-OyeteroA.->

[OlatidoyeO./afc34ae8f34a2d1168d98c1bfe9c541ea4a8c834](https://doi.org/10.1590/1980-5347.v24.n1.p112265). Acesso em: 19 Mar. 2021.

OLIVEIRA DE VERAS, Bruno; MELO DE OLIVEIRA, Maria Betânia; GRANJA DA SILVA OLIVEIRA, Fernanda; *et al.* Chemical composition and evaluation of the antinociceptive, antioxidant and antimicrobial effects of essential oil from *Hymenaea cangaceira* (Pinto, Mansano & Azevedo) native to Brazil: A natural medicine. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 247, p. 112265, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31580941/>. Acesso em: 21 Mar. 2021.

OLIVEIRA, Catiana Freitas Pinto de; MALTA, Hélia Lucila; LIMA DE JESUS, Maria Antonia Carvalho; *et al.* DESENVOLVIMENTO, AVALIAÇÃO SENSORIAL E FÍSICO-QUÍMICA DE BARRA DE CEREAL DE CAJU. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 7, n. 1, 2013. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/1002/95dd823a2dfc7389f1c1aa3bc13fe58bd0a4.pdf>. Acesso em: 19 Mar. 2021.

OLIVEIRA, E; SOARES, J; SILVA; *et al.* **PERFIL DE TEXTURA DE BARRAS DE CEREAL ELABORADAS COM FARINHA DE BAGAÇO DE AZEITONA CONTENDO XANTANA E GUAR**. [s.l.]: , [s.d.]. Disponível em: [http://schenautomacao.com.br/ssa7/envio/files/trabalho3\\_205.pdf](http://schenautomacao.com.br/ssa7/envio/files/trabalho3_205.pdf). Acesso em: 22 May 2021.

OLIVEIRA, Riceli Rodeghiero; PETER, Nathalia Brandão ; MUNIZ, Ludmila Correa. Consumo alimentar segundo grau de processamento entre adolescentes da zona rural de um município do sul do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 26, n. 3, p. 1105–1114, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/csc/2021.v26n3/1105-1114/>. Acesso em: 19 Mar. 2021.

OMARINI; NEPOTE; GROSSO; *et al.* Analysis and fruiting bodies characterization of the edible mushrooms *Pleurotus ostreatus* and *Polyporus tenuiculus* obtained on leaf waste from the essential oil production industry. **ResearchGate**, v. 45, n. 3, 2020. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/227744540\\_Analysis\\_and\\_fruiting\\_bodies\\_characterization\\_of\\_the\\_edible\\_mushrooms\\_Pleurotus\\_ostreatus\\_and\\_Polyporus\\_tenuiculus\\_obtained\\_on\\_leaf\\_waste\\_from\\_the\\_essential\\_oil\\_production\\_industry](https://www.researchgate.net/publication/227744540_Analysis_and_fruiting_bodies_characterization_of_the_edible_mushrooms_Pleurotus_ostreatus_and_Polyporus_tenuiculus_obtained_on_leaf_waste_from_the_essential_oil_production_industry). Acesso em: 22 Mar. 2021.

PADOVANI, Renata; AMAYA-FARFÁN, Jaime; ANTONIO, Fernando; *et al.* **TABELAS E APLICABILIDADE DAS DRI | 741 Dietary reference intakes: application of tables in nutritional studies**. [s.l.]:, [s.d.]. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rn/v19n6/09.pdf>.

PASSOS, Maria do Carmo F; TAKEMOTO, Maira Libertad Soligo ; GUEDES, Luciana S. PATTERNS OF FIBER INTAKE AMONG BRAZILIAN ADULTS: PERCEPTIONS FROM AN ONLINE NATIONWIDE SURVEY. **Arquivos de Gastroenterologia**, v. 57, n. 2, p. 144–149, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0004->

[28032020005005202&script=sci\\_abstract&tlng=pt](#). Acesso em: 19 Mar. 2021.

PAULA, Ana; LIMA, Regina; FABIANA RODRIGUES DE ARRUDA CÂMARA; *et al.* Enriquecimento proteico de barra de cereal com *Chlorella vulgaris*/ Protein enrichment of cereal bar with *Chlorella vulgaris*. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 35193–35208, 2020. Disponível em:

<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/11270/9422>. Acesso em: 19 Mar. 2021.

PÉREZ MONTES, Antonio; RANGEL-VARGAS, Esmeralda; LORENZO, José Manuel; *et al.* Edible mushrooms as a novel trend in the development of healthier meat products. **Current Opinion in Food Science**, v. 37, p. 118–124, 2021.

Disponível em:

[https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214799320300825?casa\\_token=cRORei5LQhsAAAAA:5zTQIF-Z5t6iuP-uFx6qI4-](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214799320300825?casa_token=cRORei5LQhsAAAAA:5zTQIF-Z5t6iuP-uFx6qI4-bxEUkT526pvAUUFwRXe1CVUxQPid01VO96UI-Nv8MOxjrLu7Ovk)

[bxEUkT526pvAUUFwRXe1CVUxQPid01VO96UI-Nv8MOxjrLu7Ovk](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214799320300825?casa_token=cRORei5LQhsAAAAA:5zTQIF-Z5t6iuP-uFx6qI4-bxEUkT526pvAUUFwRXe1CVUxQPid01VO96UI-Nv8MOxjrLu7Ovk). Acesso em: 13 Jan. 2021.

PRADO, Regina; GODOY, Helena Teixeira. Valor nutricional de cogumelos comestíveis: uma revisão. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 64, n. 2, p. 149–154, 2021. Disponível em:

[http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0073-98552005000200001&lng=pt&tlng=pt](http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-98552005000200001&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 13 Feb. 2021.

PRAZERES, Lady D. K. T.; ARAGÃO, Ticiania P.; BRITO, Samara A.; *et al.* Antioxidant and Antiulcerogenic Activity of the Dry Extract of Pods of *Libidibia ferrea* Mart. ex Tul. (Fabaceae). **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v. 2019, p. 1–23, 2019. Disponível em:

<https://www.hindawi.com/journals/omcl/2019/1983137/>. Acesso em: 21 Mar. 2021.

QING, Zhenglong; CHENG, Jingrong; WANG, Xuping; *et al.* The effects of four edible mushrooms (*Volvariella volvacea*, *Hypsizygos marmoreus*, *Pleurotus ostreatus* and *Agaricus bisporus*) on physicochemical properties of beef paste. **LWT**, v. 135, p. 110063, 2021. Disponível em:

[https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643820310525?casa\\_token=5FOoj8NtW3oAAAAA:8lu703tE9VkkoisSBk\\_mGgtYx4ZOC5698KWaXSCnDoBvvoBIYNYQHSAVWNOK6FyBkIGhIMLMI4c](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643820310525?casa_token=5FOoj8NtW3oAAAAA:8lu703tE9VkkoisSBk_mGgtYx4ZOC5698KWaXSCnDoBvvoBIYNYQHSAVWNOK6FyBkIGhIMLMI4c). Acesso em: 13 Jan. 2021.

REIS, Filipa S.; MARTINS, Anabela; BARROS, Lillian; *et al.* Antioxidant properties and phenolic profile of the most widely appreciated cultivated mushrooms: A comparative study between *in vivo* and *in vitro* samples. **Food and Chemical Toxicology**, v. 50, n. 5, p. 1201–1207, 2012. Disponível em:

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0278691512000968?token=F454279C399E005C3C4F3FC7C6697FE4EAB24001D82D46AFE883DD586CA8E285794B3A743BE45888E8186F3BADE7B094>. Acesso em: 20 Mar. 2021.

REIS, G C L; CUSTÓDIO, FLAVIA B; GLORIA, M B A. **ATIVIDADE ANTIOXIDANTE EM COGUMELOS DO GÊNERO *Pleurotus* | Galoá Proceedings**.

Proceedings.science. Disponível em: <https://proceedings.science/slaca/slaca-2015/papers/atividade-antioxidante-em-cogumelos-do-genero-pleurotus?lang=pt-br>.

Acesso em: 1 Jun. 2021.

REN, Daoyuan; WANG, Ning; GUO, Jianjun; *et al.* Chemical characterization of *Pleurotus eryngii* polysaccharide and its tumor-inhibitory effects against human hepatoblastoma HepG-2 cells. **Carbohydrate Polymers**, v. 138, p. 123–133, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26794745/>. Acesso em: 3 Feb. 2021.

ROBLEDO, Isaac. 365 citações para implementar em sua vida: Palavras de Sabedoria Poderosas, Inspiradoras e Transformadoras Para Alegrar Seus Dias. 2020

RODRIGUES BARBOSA, Jhonatas; DOS SANTOS FREITAS, Maurício Madson; DA SILVA MARTINS, Luiza Helena; *et al.* Polysaccharides of mushroom *Pleurotus* spp.: New extraction techniques, biological activities and development of new technologies. **Carbohydrate Polymers**, v. 229, p. 115550, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0144861719312184>. Acesso em: 14 Feb. 2021.

RODRÍGUEZ-SEOANE, Paula; DÍAZ-REINOSO, Beatriz; GONZÁLEZ-MUÑOZ, Ma Jesús; *et al.* Innovative technologies for the extraction of saccharidic and phenolic fractions from *Pleurotus eryngii*. **LWT**, v. 101, p. 774–782, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0023643818310235>. Acesso em: 14 Feb. 2021.

SAFARI, Omid; SARKHEIL, Mehrdad. Dietary administration of eryngii mushroom (*Pleurotus eryngii*) powder on haemato-immunological responses, bactericidal activity of skin mucus and growth performance of koi carp fingerlings (*Cyprinus carpio* koi). **Fish & Shellfish Immunology**, v. 80, n. 80, p. 505–513, 2018.

SAPATA, Maria; FERREIRA, Armando; RAMOS, Ana; *et al.* **Conservação de cogumelos silvestres comestíveis com aplicação de tecnologias de transformação**. [s.l.]: [s.d.]. Disponível em: [https://aph.aphorticultura.pt/wp-content/uploads/2019/10/conserva%C3%A7%C3%A3o\\_de\\_cogumelos\\_silvestres\\_comest%C3%ADveis\\_com\\_aplica%C3%A7%C3%A3o\\_de\\_tecnologias\\_de\\_transforma%C3%A7%C3%A3o.pdf](https://aph.aphorticultura.pt/wp-content/uploads/2019/10/conserva%C3%A7%C3%A3o_de_cogumelos_silvestres_comest%C3%ADveis_com_aplica%C3%A7%C3%A3o_de_tecnologias_de_transforma%C3%A7%C3%A3o.pdf). Acesso em: 26 May 2021.

SARDAR, Hasan; ALI, Muhammad Asif; ANJUM, Muhammad Akbar; *et al.* Agro-industrial residues influence mineral elements accumulation and nutritional composition of king oyster mushroom (*Pleurotus eryngii*). **Scientia Horticulturae**, v. 225, p. 327–334, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304423817304193>. Acesso em: 12 Feb. 2021.

SHENBHAGARAMAN, Ramalingam; JAGADISH, Loganathan K.; PREMALATHA, Kishorekumar; *et al.* Optimization of extracellular glucan production from *Pleurotus eryngii* and its impact on angiogenesis. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 50, n. 4, p. 957–964, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0141813012000621>. Acesso em: 14 Feb. 2021.

SILVA, Grazielle Maria da; DURANTE, Érica Bronzi; ASSUMPÇÃO, Daniela de; *et al.* Elevada prevalência de inadequação do consumo de fibras alimentares em idosos e fatores associados: um estudo de base populacional. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 22, 2019. Disponível em:

<https://www.scielo.org/article/rbepid/2019.v22/e190044/>. Acesso em: 19 Mar. 2021.

SINGH, Umesh; GAUTAM, Ashwani; SINGHA, Tapan Kumar; *et al.* Mass production of *Pleurotus eryngii* mycelia under submerged culture conditions with improved minerals and vitamin D2. **LWT**, v. 131, p. 109665, 2020. Disponível em:

[https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S002364382030654X?casa\\_tok=en=rscfx4\\_F4hcAAAAA:LUvS3ofk8QCUECEfJcpABNVctd3PJLMFjMM04G1RGoukTGJ0--pcsFEdb51G0bshmxPLGCHUSq](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S002364382030654X?casa_tok=en=rscfx4_F4hcAAAAA:LUvS3ofk8QCUECEfJcpABNVctd3PJLMFjMM04G1RGoukTGJ0--pcsFEdb51G0bshmxPLGCHUSq). Acesso em: 16 Mar. 2021.

SOUSA, Fernanda Rafaela Santos; CRISTINA FREIRE MIRANDA, Laiane; ELUANDA SILVA, Alessandra; *et al.* Elaboration of a cereal bar using cassava (*Manihot esculenta* Crantz) as thickening agent / Elaboração de barra de cereal utilizando a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) como agente espessante. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 2, p. 13481–13495, 2021. Disponível em:

<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/24352/19456>. Acesso em: 16 May 2021.

STEFANELLO, Flávia Santi; CAVALHEIRO, Carlos Pasqualin; LUDTKE, Fernanda Luísa; *et al.* Efeito da extração de compostos fenólicos sobre a atividade antioxidante e antibacteriana *in vitro* de cogumelo-do-sol. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 83, n. 0, 2016. Disponível em:

<https://www.scielo.br/pdf/aib/v83/1808-1657-aib-83-e0522014.pdf>. Acesso em: 22 Apr. 2021.

SUN, Liping; ZHUANG, Yongliang ; BAI, Xue. Effects of boiling and microwaving treatments on nutritional characteristics and antioxidant activities of *Agaricus blazei* Murril. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 46, n. 6, p. 1209–1215, 2011.

SUNG, Song-Yi; KIM, MI-HYUN ; KANG. Quality Characteristics of Noodles Containing *Pleurotus eryngii*. **Korean journal of food and cookery science**, v. 24, n. 4, p. 405–411, 2016. Disponível em:

<http://koreascience.or.kr/article/JAKO200831050533981.page>. Acesso em: 18 Jan. 2021.

SYNYTSYA, Andriy; MÍČKOVÁ, Kateřina; SYNYTSYA, Alla; *et al.* Glucans from fruit bodies of cultivated mushrooms *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus eryngii*: Structure and potential prebiotic activity. **Carbohydrate Polymers**, v. 76, n. 4, p. 548–556, 2009. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S014486170800533X>. Acesso em: 20 Mar. 2021.

TU, Juncai; BRENNAN, Margaret ; BRENNAN, Charles. An insight into the mechanism of interactions between mushroom polysaccharides and starch. **Current Opinion in Food Science**, v. 37, p. 17–25, 2021. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214799320300631>. Acesso

em: 14 Feb. 2021.

**USDA. ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. USDA.gov** - United States **Department of Agriculture**. Disponível em: <http://www.usda.gov>.

VALVERDE, María Elena; HERNÁNDEZ-PÉREZ, Talía ; PAREDES-LÓPEZ, Octavio. Edible Mushrooms: Improving Human Health and Promoting Quality Life. **International Journal of Microbiology**, v. 2015, p. 1–14, 2015. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ijmicro/2015/376387/>. Acesso em: 18 Jan. 2021.

VETVICKA, Vaclav; GOVER, Ofer; KARPOVSKY, Michal; *et al.* Immune-modulating activities of glucans extracted from *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus eryngii*. **Journal of Functional Foods**, v. 54, p. 81–91, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1756464618306698>. Acesso em: 3 Feb. 2021.

VIEIRA, Darlene Ana de Paula; DUARTE, Maria Deluany Guilherme; RIBEIRO, Gabriel Brito; *et al.* Aceitabilidade de barra de cereal com adição de okara e farelo de casca de abacaxi. **ScientiaTec**, v. 6, n. 2, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/ScientiaTec/article/view/3153>. Acesso em: 22 Feb. 2021.

WAN MAHARI, Wan Adibah; PENG, Wanxi; NAM, Wai Lun; *et al.* A review on valorization of oyster mushroom and waste generated in the mushroom cultivation industry. **Journal of Hazardous Materials**, v. 400, p. 123156, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304389420311456>. Acesso em: 8 Jan. 2021.

XU, Duoduo; WANG, Haiyang; ZHENG, Wei; *et al.* Characterization and immunomodulatory activities of polysaccharide isolated from *Pleurotus eryngii*. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 92, p. 30–36, 2016. Disponível em: [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141813016307395?casa\\_token=ZmzeD3OauGsAAAAA:2ysoTKujTvWh-6sRnv8JAbE-vElr9wU\\_1JRHRhOh9s3\\_h54F04pdnVh0Lp8CjUVBr57xaa069ZzU](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141813016307395?casa_token=ZmzeD3OauGsAAAAA:2ysoTKujTvWh-6sRnv8JAbE-vElr9wU_1JRHRhOh9s3_h54F04pdnVh0Lp8CjUVBr57xaa069ZzU). Acesso em: 22 Mar. 2021.

YAN, Jingmin; ZHU, Lei; QU, Yunhe; *et al.* Analyses of active antioxidant polysaccharides from four edible mushrooms. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 123, p. 945–956, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0141813018335967>. Acesso em: 14 Feb. 2021.

YANG, Rui-Lin; LI, Qin ; HU, Qing-Ping. Physicochemical properties, microstructures, nutritional components, and free amino acids of *Pleurotus eryngii* as affected by different drying methods. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, 2020. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-019-56901-1>. Acesso em: 12 Feb. 2021.

YUAN, Biao; ZHAO, Liyan; RAKARIYATHAM, Kanyasiri; *et al.* Isolation of a novel

bioactive protein from an edible mushroom *Pleurotus eryngii* and its anti-inflammatory potential. **Food & Function**, v. 8, n. 6, p. 2175–2183, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28524200/>. Acesso em: 3 Feb. 2021.

ZENG, X; SUWANDI, J; FULLER, J; *et al.* Antioxidant capacity and mineral contents of edible wild Australian mushrooms. **Food Science and Technology International**, v. 18, n. 4, p. 367–379, 2012. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1082013211427993>. Acesso em: 20 Mar. 2021.

ZHANG, Chen; SONG, Xinling; CUI, Weijun; *et al.* Antioxidant and anti-ageing effects of enzymatic polysaccharide from *Pleurotus eryngii* residue. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 173, p. 341–350, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141813021000490>. Acesso em: 22 Mar. 2021.

ZHENG, Heng-Guang; CHEN, Jun-Chen; WENG, Min-Jie; *et al.* Structural characterization and bioactivities of a polysaccharide from the stalk residue of *Pleurotus eryngii*. **Food Science and Technology**, v. 40, n. suppl 1, p. 235–241, 2020. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612020000500235&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612020000500235&script=sci_arttext). Acesso em: 20 Nov. 2020.

ZHENG, Xiaomin; SUN, Huiqing; WU, Lingran; *et al.* Structural characterization and inhibition on  $\alpha$ -glucosidase of the polysaccharides from fruiting bodies and mycelia of *Pleurotus eryngii*. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 156, p. 1512–1519, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0141813019369430>. Acesso em: 3 Feb. 2021.

## APÊNDICE A — TCLE

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS - Resolução 466/12)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa “**OBTENÇÃO DA FARINHA DE COGUMELO (*PLEUROTUS ERYNGII*): APLICAÇÃO EM BARRA DE CEREAL, QUALIDADE NUTRICIONAL E SENSORIAL.**”, que está sob a responsabilidade do (a) pesquisador (a) Silvana Magalhães Salgado, de Endereço: Mamanguape, Boa viagem, 48, apt 1201, Recife, Pernambuco 51020250, Telefone: 3326-3107, e-mail: [silvanasalgado@ufpe.br](mailto:silvanasalgado@ufpe.br). Também participam desta pesquisa a pesquisadora: Camila Vilela da Silva Simões, Telefone: 3014-3755, email: [camilavilela7@gmail.com](mailto:camilavilela7@gmail.com). Esta pesquisa está sob orientação da responsável pela pesquisa

Caso este Termo de Consentimento contenha informações que não lhe sejam compreensíveis, as dúvidas podem ser tiradas com a pessoa que está lhe entrevistando e apenas ao final, quando todos os esclarecimentos forem dados, caso concorde com a realização do estudo pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Caso não concorde, não haverá penalização, bem como será possível retirar o consentimento a qualquer momento, também sem nenhuma penalidade.

#### INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

- Descrição da pesquisa: A pesquisa objetiva a produção farinha de cogumelo do *Pleurotus Eryngii* com vista a sua aplicação em barras de cereais, como estratégia para veicular substâncias bioativas. Desta forma, serão recrutados 18 voluntários para teste de aceitabilidade da barra.
- O teste de aceitabilidade das barras de cereais será durante o mês de fevereiro de 2018 e só será necessário a visita do voluntário uma vez para realização do teste
- **Riscos:** Apesar da quantidade de fibras do produto não exceder a recomendação diária recomendada, podem aparecer desconfortos abdominais, tais como, diarreia, flatulência, cólica e distensão abdominal caso as fibras sejam consumidas em excesso. Todos esses sintomas cessarão com a interrupção do consumo do produto. Contudo, serão garantidos todos os cuidados necessários à participação de acordo com os direitos individuais e respeito ao bem-estar físico e psicológico
- **Benefícios:** A adição de cogumelos aos produtos alimentícios é benéfico, tendo em vista o elevado teor de fibras solúveis ( $\beta$ -glucanas) presente no alimento. Além de conter outros bioativos, a exemplo dos compostos fenólicos.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa, ficarão armazenados em computador pessoal, sob a responsabilidade de Camila Vilela da Silva Simões, no endereço Av. São João Batista, 387, Jardim Atlântico, Olinda, Pernambuco pelo período de mínimo 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).**

---

(assinatura do pesquisador)

### CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, \_\_\_\_\_, CPF \_\_\_\_\_, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo intitulado **“OBTENÇÃO DA FARINHA DE COGUMELO (*PLEUROTUS ERYNGII*): APLICAÇÃO EM BARRA DE CEREAL, QUALIDADE NUTRICIONAL E SENSORIAL.”** como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Local e data \_\_\_\_\_

Assinatura do participante: \_\_\_\_\_

**Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar.** (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

## APÊNDICE B — Ficha de análise sensorial

### ANÁLISE SENSORIAL Teste de aceitabilidade e intenção de compra

**Nome:** \_\_\_\_\_

**Idade:** \_\_\_\_\_

Por favor, prove as amostras e pontue de acordo com a escala abaixo.

Enxague a boca com água entre cada amostra e espere 30 segundos antes de provar a próxima.

- |                            |                              |                               |
|----------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 9. Gostei<br>extremamente  | 6. Gostei ligeiramente       | 3. Desgostei<br>moderadamente |
| 8. Gostei muito            | 5. Indiferente               | 2. Desgostei muito            |
| 7. Gostei<br>moderadamente | 4. Desgostei<br>ligeiramente | 1. Desgostei<br>extremamente  |

AMOSTRA	Aparência global	Cor	Aroma	Textura	Sabor

Agora, pontue as amostras de acordo com sua intenção de compra:

1. Certamente não compraria
2. Provavelmente não compraria
3. Talvez compraria
4. Provavelmente compraria
5. Certamente compraria

AMOSTRA	Intenção de compra

Comentários \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## APÊNDICE C - ARTIGO 1

<https://doi.org/10.12661/pap.2020.008>

# Análise sensorial de barras de cereal adicionadas de farinha de cogumelo *Pleurotus eryngii*

## *Sensory analysis of cereal bars added mushroom flour *pleurotus eryngii**

Natália Carvalho Montenegro de Vasconcelos<sup>1\*</sup>, Leonie Asfora Sarubbo<sup>1</sup>,  
Silvana Magalhães Salgado<sup>1</sup>, Samara Alvachian Cardoso Andrade<sup>2</sup>, Viviane Lansky Xavier<sup>1</sup>,  
Andressa Marília Tavares Costa<sup>1</sup>, Camila Vilela da Silva Simões<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Av. Prof. Moraes Rego, 1235, Cidade Universitária, CEP 50670-901, Recife, PE, Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Engenharia Química, Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE, Brasil

<sup>3</sup>Programa de Residência Uniprofissional em Nutrição Clínica, Hospital Universitário Oswaldo Cruz, Recife, PE, Brasil

\*autor correspondente  
m nataliacarvalho@gmail.com

**RESUMO:** O consumo de cogumelos é uma opção atrativa para a alimentação e para a saúde humana devido às suas excelentes propriedades nutricionais e funcionais. Diante do aumento do interesse por novos alimentos, o objetivo deste trabalho foi analisar as características sensoriais das formulações de barra de cereal adicionadas de farinha de cogumelo *Pleurotus eryngii*. Foram formuladas barras de cereal com adição de farinha de cogumelo nos percentuais de 10% (F1), 20% (F2) e 30% (F3) e 0% (F0) representando o padrão. A análise sensorial contou com a participação de 100 voluntários não treinados e foi realizada através dos testes de aceitabilidade e intenção de compra, ambos com escala hedônica estruturada de 9 e 5 pontos, respectivamente. As amostras foram apresentadas aos provadores em ordem aleatória e identificadas com códigos de três dígitos. Posteriormente foi calculado o índice de aceitabilidade das formulações. Das três formulações de barra de cereal adicionadas de farinha de cogumelo, a F2 obteve as maiores notas para os atributos estudados, apesar de não serem encontradas diferenças estatísticas significativas entre as outras formulações. Também foram evidenciados o maior índice de aceitabilidade para todos os atributos e a maior de intenção de compra para esta formulação. Os resultados revelam o elevado potencial da aplicação da farinha de cogumelo *Pleurotus eryngii* em percentuais de 20% na formulação de novos produtos alimentícios devido à boa aceitação dos provadores para as características sensoriais avaliadas neste estudo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cogumelo comestível, cogumelo em pó, aceitabilidade, *Pleurotus eryngii*, antioxidante, vegano.

**ABSTRACT:** Mushroom consumption is an attractive option for food and human health due to its excellent nutritional and functional properties. Given the increased interest in new foods, the objective of this work was to analyze the sensory characteristics of the cereal bar formulations added with *Pleurotus eryngii* mushroom flour. Cereal bars were formulated with the addition of mushroom flour in the percentages of 10% (F1), 20% (F2) and 30% (F3), and 0% (F0) representing the standard. The sensory analysis counted on the participation of 100 untrained volunteers and was carried out through acceptability and purchase intention tests, both with a structured hedonic scale of 9 and 5 points, respectively. The samples were presented to the tasters in random order and identified with three-digit codes. Subsequently, the acceptability index of the formulations was calculated. Of the three cereal bar formulations added with mushroom flour, F2 obtained the highest scores for the studied attributes, although no statistically significant differences were found between the other formulations. The highest acceptability index for all attributes and the highest purchase intention for this formulation was also evidenced. The results reveal the high potential of the application of mushroom flour *Pleurotus eryngii* in percentages of 20% in the formulation of new food products due to the good acceptance of the tasters for the sensory characteristics evaluated in this study.

**KEYWORDS:** Edible mushroom, mushroom powder, acceptability, *Pleurotus eryngii*, antioxidant, vegan.

## APÊNDICE D — Artigo 2

### FARINHA DE COGUMELO *PLEUROTUS ERYNGII*: CARACTERIZAÇÃO NUTRICIONAL E UTILIZAÇÃO NA ELABORAÇÃO DE BARRA DE CEREAL

#### INFORMAÇÕES DOS AUTORES

Natália Carvalho Montenegro de Vasconcelos<sup>1\*</sup>, Silvana Magalhães Salgado<sup>1</sup>, Samara Alvachian Cardoso Andrade<sup>2</sup>, Viviane Lansky Xavier<sup>1</sup>, Bruno Oliveira de Veras<sup>3</sup>, Leonie Asfora Sarubbo<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, Pernambuco, Brasil.

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia Química, Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, Pernambuco, Brasil.

<sup>3</sup> Departamento de Medicina Tropical, Laboratório de Microbiologia, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, Pernambuco, Brasil.

\*autora correspondente: [nataliacarvalhomv@gmail.com](mailto:nataliacarvalhomv@gmail.com)

#### RESUMO

O cogumelo *P. eryngii* é destacado na literatura pela composição nutricional e pelas propriedades em saúde. Além de explorar este potencial, os estudos trazem a inserção do cogumelo em formulações alimentares, para aumentar e viabilizar o seu consumo. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a farinha de *P. eryngii* com vistas a sua aplicação em barra de cereal, determinando a sua influência nas características do produto. Para isso, foi realizada a composição centesimal na farinha, análise do teor de vitaminas e minerais,

determinação de pH, acidez, atividade de água,  $\beta$ -glucanas, avaliação da atividade antioxidante, teor de composto fenólicos e flavonoides. E na barra de cereal, na formulação padrão e na formulação acrescida de 20% de farinha de *P. eryngii* foram realizadas a composição centesimal, determinação de pH, acidez, atividade de água, análise instrumental da cor e textura. A farinha apresentou umidade e atividade de água adequadas à legislação, baixo teor lipídico, elevado teor de fibras, proteínas e minerais (P, Fe, Mg). A capacidade antioxidante total da farinha não foi efetiva pelo baixo sequestro dos radicais DPPH<sup>+</sup> e ABTS<sup>+</sup>, porém foi encontrado elevado de teor de fenólicos e flavonoides. A aplicação de 20% da farinha de *P. eryngii* caracterizou a barra de cereal como fonte de fibras na porção, melhorando os parâmetros de textura e aumentando a intensidade da coloração e saturação.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Pleurotus*. Secagem de alimentos. Composição de alimentos. Micronutrientes. Fibras na dieta. Antioxidantes.

## INTRODUÇÃO

Os cogumelos são produtos de origem fúngica, embora sejam categorizados e consumidos como vegetais, são uma importante fonte de nutrientes e diferentes compostos bioativos, e antes mesmo de serem consumidos na alimentação humana as suas propriedades medicinais foram exploradas por muitos séculos [1-3]. O Consumo *per capita* de cogumelos comestíveis aumenta cada vez mais, e, chega a marca de 8kg/ ano no continente asiático, respaldado pelo forte comércio, seguido 3-4kg/ano em países da Europa, contra discretos 288g/ano para a população brasileira [4,5].

Dentre as espécies consumidas, o *P. eryngii*, conhecido como cogumelo rei ostra, é de grande importância devido a sua composição nutricional, pelo alto teor de polissacarídeos, vitaminas, minerais, polifenóis, peptídeos e fibra dietética [6]. Devido a sua composição é largamente estudado pela literatura científica acerca dos efeitos á saúde humana, sendo citados

efeitos: hipolipidêmico, antiaterosclerótico, antioxidante, antitumoral, anti-inflamatório, anti-obesidade, imunoestimulatório [7-11]. A maioria destes trabalhos evidencia o potencial do uso cogumelo *P. eryngii* ou dos seus compostos isolados para o desenvolvimento de novos suplementos, medicamentos e alimentos.

No contexto de novas formulações alimentares, a barra de cereal é um produto composto por ingredientes secos (cereais, castanhas, semente e frutas) e agentes ligantes (xaropes e gorduras), que possui apelo para o estilo de vida saudável, sendo uma forma prática e conveniente para ingestão de nutrientes. Devido a sua versatilidade, ela pode ser acrescida de novos ingredientes que contribuam com a proposta do produto: redução de calorias, açúcares ou gorduras; aporte energético, proteico ou mineral [12,13].

Por isso, visando formular um alimento que aumente as opções de consumo do cogumelo *P. eryngii*, este trabalho tem por objetivo realizar a caracterização nutricional da farinha de cogumelo *P. eryngii* para aplicação em barra de cereal, investigando o impacto nas características físico-químicas e físicas do produto.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Produção da farinha de cogumelo *P. eryngii***

Os cogumelos foram adquiridos no comércio local, através do produtor Hochibra - cogumelos exóticos™, transportados em recipiente térmico até o Laboratório de Experimentação e Análise de Alimentos (LEAAL) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), onde foram selecionados e limpos com papel toalha úmido, para retirada de eventuais sujidades.

Foram laminados com auxílio de cortador de legumes, com espessura média 2 mm, e foram dispostos em bandejas e colocadas em estufa com circulação de ar forçada, a  $50 \pm 5^\circ\text{C}$ , por 6h. Após desidratados, os cogumelos foram moídos em triturador e peneirados (80 *mesh*)

para obtenção da farinha, e armazenados em recipientes herméticos, conservados em temperatura ambiente, até o momento das análises. Neste processo, foi calculado o rendimento da farinha e todas as análises a seguir foram realizadas em triplicata.

### **Caracterização físico-química da farinha de cogumelo**

#### **Composição centesimal**

O teor de umidade foi mensurado através de secagem em estufa a 105°C (+ou- 5°C) com circulação de ar forçada, até obtenção de peso constante (AOAC 935.29). A determinação lipídica foi realizada pelo método de *Soxhlet*, com éter etílico (AOAC 963.15-31.4.02). Para determinação de proteínas, foi utilizado o método *Kjeldahl*, com fator de conversão de 4,38. A fibra alimentar total foi determinada pelo método enzimático-gravimétrico (AOAC 991.43). Para determinação do teor de cinzas, foi utilizada a incineração em mufla a 550°C, e o teor de carboidratos foi determinado por diferença (AOAC, 2002).

#### **Determinação de minerais e vitamina C**

A determinação de cálcio, magnésio, fósforo e potássio foi realizada de acordo com a metodologia descrita pela AOAC Intl. 2015.06, 20ed. (2016) através da espectrometria de massa (JULSHAMN et al., 2013). A determinação de vitamina C foi realizada de acordo com a metodologia de Fontannaz, Kiliç, Heudi (2006), através do HPLC-UV.

#### **$\beta$ -glucanas**

Para determinar as  $\beta$ -glucanas foi utilizado o kit Megazyme K-YBGL, de acordo com as instruções do fabricante (Megazyme Ltd., Bray, Wicklow County, Ireland), e metodologia foi descrita por Gründemann et al., (2015).

#### **Acidez total e pH**

A farinha de cogumelo teve sua acidez titulável determinada em solução normal (hidróxido de sódio 0,1 N) utilizando fenolftaleína como indicador, e o resultado expresso em

ac. Para determinação do pH, foi realizada a da leitura das amostras através de potenciômetro digital.

#### **Análise de antioxidantes *in vitro***

Previamente a determinação da atividade antioxidante da farinha de cogumelo *P. eryngii* foram obtidos os extratos hidroalcoólicos desta, de acordo com a metodologia proposta por Stefanello et al., (2016). Em um béquer foram pesados 6g de farinha e adicionados 60mL de álcool de cereais à 80%, que foram misturados e levados a banho maria (70°C), com agitação constante por 60 minutos. Após o tempo, o extrato foi obtido por filtragem em papel filtro em acondicionado em frascos âmbar em *freezer* a -10°C, até o momento das análises.

#### **Ensaio de eliminação de radicais DPPH**

A avaliação da atividade antioxidante foi realizada usando o método de eliminação de radicais livres usando o radical estável DPPH - 2,2-difenil-1-picril-hidrazil [14]. A atividade antioxidante foi expressa em miligramas de equivalente de Trolox por mL de extrato (mg EQ Trolox / mL) usando uma curva padrão construída com diferentes concentrações do padrão (31,25 - 1000 µg / mL).

#### **Ensaio de eliminação de radicais ABTS**

A atividade antioxidante pelo ensaio ABTS (ácido 2,2'-azino-bis 3-etilbenzotiazolina-6-sulfônico) foi baseada na geração do radical cromóforo catiônico obtido a partir da oxidação de ABTS [15]. A atividade antioxidante foi expressa em miligramas de equivalente de Trolox por mL de extrato (mg EQ Trolox / mL) usando uma curva padrão construída com diferentes concentrações do padrão (31,25 - 1000 µg / mL).

#### **Capacidade antioxidante total (CAT)**

A capacidade antioxidante total foi determinada pelo método do fosfomolibdênio [16]. O teste foi baseado na redução do molibdênio +6 a molibdênio +5 pela amostra e subsequente formação

de um complexo fosfato / molibdênio esverdeado +5. Tubos contendo amostras e reagentes (ácido sulfúrico 0,6 M, fosfato de sódio 28 mM e molibdato de amônio 4 mM) foram incubados a 100 ° C por 90 min. Posteriormente, as absorvâncias de cada solução foram medidas a 695 nm contra um branco. A capacidade antioxidante total foi expressa em miligramas de ácido ascórbico equivalente por mL de extrato (mg EQ AA / mL), utilizando uma curva padrão construída com diferentes concentrações de ácido ascórbico (31,25 - 1000 µg / mL).

### **Compostos fenólicos**

O conteúdo fenólico total foi avaliado pelo método de Folin-Ciocalteu, conforme descrito por Prazeres [16] com algumas modificações. Resumidamente, 20 µL dos extratos foram misturados com 100 µL do reagente Folin-Ciocalteu recém preparado, diluído em água (1:10). Após 3 min, foram adicionados 80 µL de solução de carbonato de sódio (75 g / L). Após 2 h, a absorvância foi medida a 735 nm. O conteúdo fenólico total foi expresso em miligramas de ácido gálico equivalente por mL de extrato (mg GAE / mL) usando uma curva padrão construída com diferentes concentrações de ácido gálico (31,25 - 1000 µg / mL).

### **Teor de flavonóides**

O conteúdo de flavonóides foi determinado de acordo com Prazeres [16]. Uma alíquota de 100 µL dos extratos foi adicionada a 100 µL de solução de AlCl<sub>3</sub> a 2% (p / v), preparada em metanol. Após 30 minutos de incubação à temperatura ambiente, protegido da luz, mediu-se a absorvância a 420 nm. O conteúdo fenólico total foi expresso em miligramas de quercetina equivalente por mL de extrato (mg EQ / mL) usando uma curva padrão construída com diferentes concentrações de quercetina (31,25 - 1000 µg/mL). Todos os testes foram realizados em triplicata.

### **Atividade de água**

A atividade de água foi determinada no aparelho LabTouch-aw (Novasina), com cerca de 5g de amostra na cubeta, em condições ambientes (27°C).

### *Análise instrumental da cor*

A farinha foi caracterizada com relação aos parâmetros de cor, utilizando o sistema CIELAB com base nos três parâmetros estabelecidos: parâmetro L\* e as coordenadas cromáticas a\* e b\* (Konica Minolta).

## **ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA BARRA DE CEREAL**

A formulação das barras de cereal está proposta na Tabela 1, baseada em barras de cereal disponíveis no mercado, com adaptação pela substituição percentual da aveia pela farinha de cogumelo *P. eryngii*.

Tabela 1. Formulação das barras de cereal padrão e adicionadas de farinha de cogumelo *P. eryngii*

<b>Ingredientes</b>	<b>F0</b>	<b>F2</b>
Farinha de cogumelo	0g	40g
Aveia em grão	200g	160g
Gergelim branco	100g	100g
Pepita de abóbora	200g	200g
Uva-passa	100g	100g
Flocos de arroz	60g	60g
Melaço de cana	250ml	250ml
Essência de baunilha	15 gotas	15 gotas
Raspas de limão	15g	15g

Legenda: F0 – 0% de farinha de cogumelo; F2 - 20% de farinha de cogumelo.

Todos os ingredientes foram adquiridos em loja de produtos a granel (Recife-PE), no comércio local, e os cogumelos no produtor Hochibra – cogumelos exóticos (Vitória da Conquista – BA). Os ingredientes secos da barra de cereal foram pesados e misturados,

enquanto as uvas-passas e o melaço de cana foram levados ao fogo até ferver, por 5 minutos. Após esse tempo, foi desligado o fogo e foram adicionadas as raspas de limão e as gotas de essência de baunilha e incorporados os ingredientes secos e então esse conteúdo foi distribuído em forma de vidro retangular (45x30cm), forrada com papel manteiga, para ser moldado e pressionado, mantendo 2 cm de altura, aproximadamente.

O conteúdo foi embalado com o papel manteiga e levado para o congelamento a  $-6^{\circ}\text{C}$  por 6h. Após o tempo, a forma foi retirada do congelador e com o auxílio de uma espátula foram feitos cortes de porções quadrangulares com 3x3cm, aproximadamente. Após o corte, as barras de cereal foram submetidas às análises de composição centesimal, acidez, pH, atividade de água e análise instrumental da cor, cujas metodologias foram descritas acima.

### **Textura**

As amostras foram avaliadas quanto a ruptura e seu perfil de textura, pelo método TPA (Texture Profile Analysis). Para tal, foi utilizado o texturômetro CT3 (Brookfield, Middleboro, MA, United States of America) com célula de carga de 25Kg. A barra de cereal foi colocada na base retangular, com as seguintes condições de teste: velocidade pré-teste 1,0 mm/s, velocidade do teste 1,7 mm/s, velocidade pós-teste 10 mm/s, deslocamento do *probe* de 20mm, com a *probe* cilíndrica TA-AACC 36mm.

### **ANÁLISES ESTATÍSTICAS**

As diferenças estatísticas entres os tratamentos foram determinadas através de análise de variância ANOVA, seguido de teste de contraste, com confiabilidade de 5%, utilizando o programa *Statistic 6.0*.

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **Composição centesimal e nutricional da farinha de cogumelo *P. eryngii***

A secagem dos cogumelos reduziu a 9,37% o teor de umidade (tabela 2), limitando o teor de água caracteristicamente elevado do *P. eryngii* de 85,1 - 88,6% [17]. A redução de

umidade a valores inferiores a 15% aumenta a estabilidade química e microbiológica da farinha durante armazenamento [18].

**Tabela 2. Composição físico-química da farinha de cogumelo *P. eryngii***

Constituinte	Farinha (%)
Umidade	9,37±0,35
Carboidratos	29,88±2,98
Proteínas	20,61±2,49
Lipídeos	1,96±0,47
Cinzas	7,36±0,47
Fibra alimentar	26,08±5,8
β-glucanas	5,39±1,20

O teor de carboidratos 29,88% (tabela 2) foi inferior quando comparado ao encontrado por Carrasco-Gonzalez et al., [19], sendo um dos maiores teores (75,4%) dentre as 16 espécies de cogumelos do gênero *Pleurotus* que foram investigados no estudo, e o menor teor foi encontrado no *P. pulmonaris* (9,4%).

A farinha de cogumelo pode ser considerada fonte de proteínas, pois apresentou o teor de 20,61% de proteínas, similar ao encontrado por outros autores ao relatar 24,52% para o cogumelo desidratado [20, 21]. Dessa forma, o consumo de uma porção de farinha de cogumelo *P. eryngii* (40g) contribui com 11% (8,25g) da ingestão proteica diária recomendada [50].

A respeito da composição físico-química do cogumelo *P. eryngii*, Jae-Yong [22] destacaram dentre os demais componentes, o elevado teor de açúcares (43,50%) e proteínas (30,20%), além de traçar a composição aminoacídica. Os aminoácidos arginina (509,03mg/100g), ácido glutâmico (190,05mg/100g), lisina (410,53mg/100g) e fenilalanina

(150,63mg/100g) foram aqueles encontrados em maiores quantidades, dos quais, os dois últimos são considerados essenciais.

O teor de lipídeos do cogumelo *P. eryngii*, assim como os demais cogumelos, tanto na sua versão *in natura* como em farinha é relativamente baixo, sendo 1,96%. Andrade [13] encontrou valores inferiores a 0,5% no cogumelo e Fonseca [24] 0,76%, ambos em base úmida. A inserção deste ingrediente aos produtos alimentícios, considerando o baixo teor de lipídeos e elevado teor de fibras, em conjunto com dietas balanceadas favorece a diminuição da pressão arterial, da glicemia e dos níveis de insulina em pacientes obesos e diabéticos, de acordo com as recomendações propostas nas Diretrizes brasileiras de Obesidade [25].

Biao [26] encontraram valores similares para a composição físico-química da farinha de cogumelo *P. eryngii*: umidade (8,5%) e lipídeos (1,3%), sendo superior o teor de carboidratos totais (65,4%), e inferior o teor proteínas (19,1%) e fibras (8,6%), quando comparados aos encontrados neste estudo.

Na determinação de cinzas para cogumelos secos, Fonseca [24] relataram 6,74% para o *P. eryngii*, valor inferior ao encontrado nesta farinha, (conforme listado na Tabela 2) e concentrações superiores de 7,43% e 9,52%, para o *P. ostreatus* cultivado e o comercial, respectivamente. A literatura relata que a utilização de resíduos agroindustriais, como o algodão, é capaz de aumentar o teor de minerais encontrados no *P. eryngii* cultivados nesse substrato, como K, P, Zn, Fe, Na, Mg, Mn e Ca, além de carboidratos, proteínas, gorduras e conteúdo fenólico total [21].

Sobre o teor de  $\beta$ -glucanas, Synytsya [27] realizaram a determinação, extração e caracterização nos cogumelos *P. eryngii* e *P. ostreatus*, encontrando teores que variaram entre 33,6 e 66,4%. McClearky e Draga [3] encontraram teores entre 37,1 e 39,4 para cogumelos *P. eryngii*, e ambos os valores são superiores aos encontrados neste estudo.

A composição apresentou a glicose como componente majoritário (90%), seguido por galactose (5%), 3-o-metil-galactose (3%) e manose (2%). Um estudo realizado com a administração de doses de destes mesmos cogumelos demonstraram a eficácia na prevenção da inflamação mediada por TNF- $\alpha$  na doença inflamatória intestinal induzida em ratos por efeito dose dependente [28].

**Tabela 3. Quantificação de minerais e vitamina C da farinha de cogumelo *P. eryngii* em mg/kg**

Componente	Quantidade
Fósforo	10387,15 $\pm$ 71,98
Magnésio	1461,65 $\pm$ 22,53
Ferro	132,54 $\pm$ 1,31
Cálcio	46,48 $\pm$ 0,86
Vitamina C	0,64 $\pm$ 0,09*

Legenda: \*= mg/100g

O teor de minerais e vitaminas da farinha de cogumelo *P. eryngii* está apresentado na tabela 3. Kalac [29] cita que a variação desses valores nas espécies de cogumelos está relacionada aos diferentes substratos utilizados no cultivo. Ele também cita os principais minerais encontrados nos cogumelos, em ordem alfabética: cálcio, cloro, magnésio, fósforo, potássio, sódio e enxofre.

O valor de alguns minerais também foi determinado por Lee [30] e os teores de ferro e magnésio foram pouco diferentes quando comparados aos encontrados neste trabalho, 162,5mg/kg e 1233mg/kg, respectivamente. O magnésio é um importante mineral relacionado a resposta imune inata e adquirida, assim como em atividades enzimáticas e na estabilidade das membranas neuromuscular e cardiovascular [31]. Nesse contexto, a farinha de cogumelo se

apresenta como uma boa fonte de magnésio, pois, quando comparada a alimentos fonte, como nozes e amêndoas, possui pelo menos 54% do teor deste mineral [32].

Khan et al., [21] verificaram o impacto na composição mineral da adição de glicina betaína em duas cepas do cogumelo *P. eryngii*, cultivadas em resíduo de algodão. Sobre a composição mineral determinada no tratamento padrão – sem adição de glicina betaína, foram encontrados teores de 190 e 129mg/kg de ferro, 1174 e 1193mg/kg de magnésio e 795 e 779mg/kg de cálcio, nas cepas 1 e 2, respectivamente. Estes valores são superiores aos encontrados neste estudo, demonstrando que a suplementação do meio de cultivo pode refletir na melhoria da composição físico-química.

O teor de cálcio encontrado na farinha de cogumelo *P. eryngii* (tabela 3) é inferior quando comparado ao encontrado em outras pesquisas [33, 34]. Duas possíveis hipóteses apresentadas na literatura para este resultado são: o cálcio presente no substrato de cultivo não apresentava biodisponibilidade adequada para absorção pelos cogumelos, ou, que estes não possuem canais eficientes para absorção do mineral em questão [30].

O teor de vitamina C encontrado neste estudo (tabela 3) foi superior em 0,44mg ao encontrado por Ng e Tan [35] também em cogumelos *P. eryngii* desidratados. Por ser uma das vitaminas quimicamente mais sensíveis, a mensuração da sua concentração no alimento/matéria prima após o processamento é importante para validar a sua qualidade nutricional [36].

Apesar do elevado teor de fósforo encontrado na farinha de *P. eryngii*, os principais trabalhos encontrados na literatura não abordavam a determinação deste mineral, impossibilitando comparações. De acordo com Kalac [29] os cogumelos podem ser avaliados como uma fonte relativamente rica de fósforo, quando comparada a alguns vegetais. No entanto, as informações sobre o elemento a biodisponibilidade das refeições com cogumelos continuam a ser insuficientes.

Agarwal e Furgoni [1] evidenciaram que a inclusão de 84g de cogumelo aos padrões alimentares de americanos propiciou aumento da oferta de micronutrientes (8 -26%) e fibras (2-3%), com pouco ou nenhum impacto no teor de calorias totais, sódio e gordura saturada. Essa contribuição pode ser potencializada com a utilização da farinha, por conta da concentração dos nutrientes.

#### **Atividade antioxidante da farinha de cogumelo *P. eryngii***

Além do valor nutricional, diversos estudos apontam o potencial antioxidante do cogumelo *P. eryngii*, identificando um dos compostos responsáveis por esta atividade, como os polissacarídeos e compostos fenólicos [37-39]. A tabela 4 apresenta os valores de potencial antioxidante em DPPH<sup>+</sup> e ABTS<sup>+</sup>, teor de antioxidantes totais, compostos fenólicos e flavonoides encontrados para esta farinha.

Sobre a capacidade de capturar radicais DPPH e ABTS, o extrato hidroalcolólico do cogumelo *P. eryngii* não foi considerado um efetivo antioxidante, pois a taxa inibição dos radicais citados foi muito baixa (tabela 4).

**Tabela 4. Atividade antioxidante, teor de compostos fenólicos e flavonóides da farinha de cogumelo *P. eryngii***

<b>Farinha de cogumelo <i>P. eryngii</i></b>				
DPPH <sup>+</sup>	ABTS <sup>+</sup>	CAT	Fenólicos	Flavonoides
1,63±0,23	0,93±0,05	2,22±0,27	397,65±0,57	60,67±0,24

Legenda: DPPH<sup>+</sup> - em mg equivalente de Trolox/mL; ABTS<sup>+</sup> - em mg equivalente de Trolox/mL; CAT – capacidade antioxidante total, em mg AAE / mL); miligramas de ácido gálico equivalente/mL; Flavonoides em miligramas de quercetina equivalente/mL

O teor de fenólicos presentes na farinha de *P. eryngii* encontrado neste estudo é considerado elevado. Quando comparado ao determinado por Reis [5] em cogumelo da mesma espécie, foram encontrados apenas 12,54mg GAE/g extrato. Kruzselyi, Moricz e Vetter [34] ao

estudar a distribuição dos compostos fenólicos nas diferentes partes do cogumelo *P. eryngii*, encontraram que apenas a concentração no estipe diferiu estatisticamente, ao contrário da casca, tampa interna, guelras e corpo de frutificação, mostrando que as diferentes partes do corpo de frutificação possuem compostos fenólicos, propiciando o aproveitamento integral. Sobre o preparo, Li e Shah [6] determinaram o teor de fenólicos totais no cogumelo *P. eryngii* após congelamento, aquecimento no forno e ebulição, observando a diminuição do teor de fenólicos para as amostras aquecidas, concluindo que esta ação afeta as propriedades, composição e microestrutura dos cogumelos.

Yldirim et al., [49] verificaram o status antioxidante total (TAS) do cogumelo *P. eryngii* de três regiões da Turquia, encontrando variações estatisticamente significativas entre 1,35 – 1,93 (mmolTrolox Equiv./L). Estes valores são inferiores aos encontrados para CAT neste estudo.

Mishra [38] investigaram a atividade antioxidante, o teor de fenólicos e de vitamina C de sete espécies de cogumelos do gênero *Pleurotus* e do *Hypsizyguis ulmarius*. A análise de componentes principais demonstrou que os fenólicos totais, a atividade sequestrante de radicais no DPPH<sup>+</sup> e a relação de crescimento diário foram mais elevados, significativamente, para o *P. eryngii*. Em oposição, Ng e Tan [35] que também estudaram a atividade antioxidante de algumas espécies de cogumelo e constataram que *P. eryngii* e *P. ostreatus* obtiveram as menores capacidades antioxidantes e concentrações de compostos antioxidantes inferiores comparadas as espécies *A. bisporus*, *L. edodes*, *F. velutipes*, respectivamente.

O teor de flavonoides foi determinado por Lin et al., [40] que verificaram a influência do tempo de colheita (10, 12 e 15 dias), após a formação dos corpos de frutificação sobre a concentração de flavonoides. Foi observado que com o passar dos dias houve redução estatisticamente significativa do teor de flavonoides (0,11 a 0,28mg/g), impactando as respostas

funcionais deste e de outros componentes estudados. Os teores encontrados neste estudo são superiores aos encontrados por este autor.

### Composição centesimal das barras de cereal

A umidade encontrada nas barras de cereal F0 e F2 (tabela 5) é considerada elevada, tendo em vista o que preconiza a RDC n° 269 [41] para produtos à base de cereal, com limite de 15% de umidade. Teores mais baixos de umidade são desejáveis pois aumenta-se a vida útil do produto, com preservação de sua textura, qualidade e impede o crescimento de microrganismos.

O teor de lipídeos da barra de cereal F2 é inferior ao da formulação padrão (F0). Este resultado pode estar associado a taxa de substituição da aveia em 40g por farinha de cogumelo (20%), visto que em 100g de aveia são encontrados 6,9g de gordura e em 100g de farinha de cogumelo *P. eryngii* são encontrados 1,96g, não contribuindo significativamente para a elevação deste macronutriente.

O aumento de 2,62g (37,6%) no teor de fibras da formulação F2 foi estatisticamente significativo, devido a contribuição do alto teor de fibra encontrado farinha de cogumelo *P. eryngii* (tabela 5). Desta forma, a barra de cereal F2 pode ser considerada um produto fonte de fibras, de acordo com a legislação vigente, visto que na porção recomendada, de 30g, ela traria a contribuição de 10% (3,04g) do valor diário de referência para consumo de fibras (30g) [41].

**Tabela 5. Parâmetros físico-químicos das formulações das barras de cereal adicionadas de farinha de cogumelo *P. eryngii* (100g)**

Componente	F0	F2
Umidade	26,64±1,71 <sup>a</sup>	30,78±1,98 <sup>a</sup>
Carboidratos	31,92±0,11 <sup>a</sup>	29,79±0,30 <sup>b</sup>
Proteínas	14,83±1,24 <sup>a</sup>	12,47±0,06 <sup>a</sup>
Lipídeos	18,56±0,51 <sup>a</sup>	15,86±0,20 <sup>b</sup>

Cinzas	2,20±0,03 <sup>b</sup>	2,68±0,03 <sup>a</sup>
Fibras	6,97±0,32 <sup>b</sup>	9,59±0,55 <sup>a</sup>
Acidez*	4,89±0,27 <sup>b</sup>	7,14±0,35 <sup>a</sup>
pH	5,28±0,05 <sup>a</sup>	4,70±0,14 <sup>b</sup>
Atividade de água	0,56±0,00 <sup>a</sup>	0,51±0,00 <sup>b</sup>

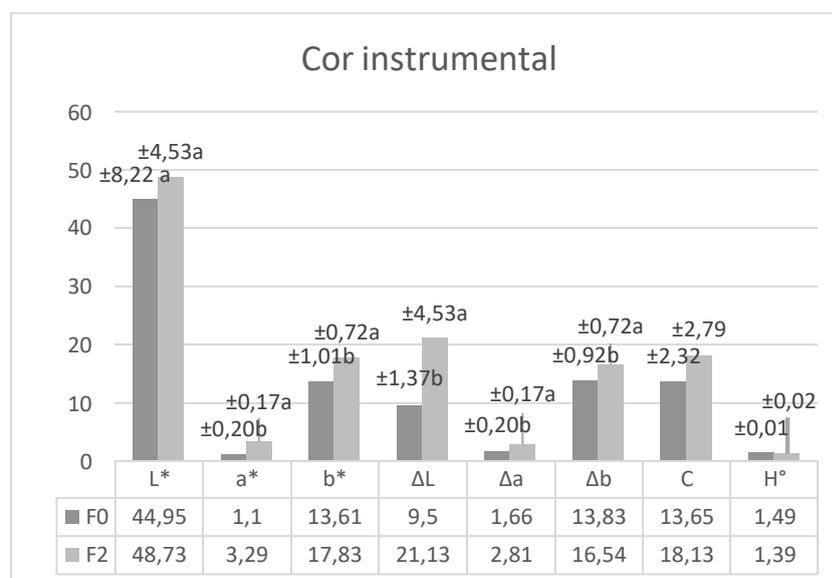
Legenda: F0 – padrão, sem adição de farinha; F2 – com adição de 20% de farinha; \*em g de ácido cítrico/100g.

Analisando de forma isolada, o pH e o teor de acidez das formulações F0 e F2 (tabela 5), de acordo com a classificação estabelecida por Dora e Landgraf [42] indicam alimentos de baixa acidez, com propensão para o desenvolvimento de microrganismos patogênicos e deteriorantes.

Considerando a atividade de água dessas formulações (tabela 5), ambas são diferentes estatisticamente e inferiores a 0,6, apesar da elevada umidade encontrada. A literatura considera 0,6 o valor limítrofe para o desenvolvimento de microrganismos, sendo uma das barreiras encontradas nos alimentos [42].

Arévalo-Pinedo et al., [43] analisaram a estabilidade e a composição físico-química de barras de cereal adicionadas de farinha de amêndoa de babaçu armazenadas durante 120 dias, observando as variações de: pH em 5,38 a 5,51; acidez em 8,48 a 11,01, e, atividade de água em 0,499 a 0,548, sendo consideradas estáveis durante o armazenamento, impedido o crescimento microbiológico.

### **Análise instrumental da cor e textura das barras de cereal**



**Figura 1. Avaliação da cor instrumental das formulações de barras de cereal adicionadas de farinha de cogumelo *P. eryngii***

A diferença total de cor entre as amostras, representada na Figura 1 pelo valor de  $\Delta E$ , mostra de forma resumida, a contribuição dos parâmetros L\*, a\*, b\* sobre a cor das amostras estudadas. Levando em consideração a característica heterogênea dos ingredientes que fazem parte da formulação da barra de cereal, o acréscimo de farinha de cogumelo *P. eryngii* em 20% demonstrou uma diferença significativa quando comparada a formulação F0, sem adição desta farinha, influenciando na variação de cor.

É possível comparar a percepção dos provadores sobre a cor na análise sensorial, com os dados encontrados na avaliação instrumental, como colocado por Vasconcelos et al., [44]. Na análise sensorial os provadores não conseguiram encontrar diferenças significativas na mudança de coloração das barras de cereal à medida que se aumentava o teor de farinha de cogumelo *P. eryngii*, o que não corrobora com os achados da Figura 1. Todos os parâmetros de cor, exceto L\*, apontam para diferenças estatísticas significativas entre as formulações.

A avaliação dos parâmetros croma (C) e ângulo Hue ( $h^\circ$ ) permitem experienciar uma melhor percepção da cor dos alimentos, além do parâmetro de luminosidade, que já é bastante

explorado pelos trabalhos científicos. Quanto maior a intensidade de uma cor, mais perceptível ela é aos olhos humanos, e, instrumentalmente, determina o maior valor do parâmetro C [45]. Ainda levando em consideração a característica heterogênea dos ingredientes que compõem a barra de cereal, na Figura 1, observa-se que o acréscimo da farinha também aumentou em 4,48 a saturação das cores observadas, comprovando a sua influência na maior intensidade da coloração.

A textura é um parâmetro importante para os consumidores de barra de cereal, pois apesar de sua composição heterogênea, este é o atributo que possui maior peso durante a análise de vida de prateleira do produto [46]. Na tabela 6, é possível verificar a força empregada no teste de ruptura, que é correspondente a primeira mordida, ação dos dentes incisivos, responsável por cortar o alimento. Para a formulação F2, foi necessário empregar uma força 5,34 N maior quando comparada a formulação F0, mas sem diferença significativa para a deformação provocada.

**Tabela 6. Teste de ruptura e de perfil de textura (TPA) das formulações de barras de cereal adicionadas de farinha de cogumelo *P. eryngii***

Teste de ruptura					
Amostra	Dureza (N)		Deformação (mm)		
F0	28,33±0,58 <sup>b</sup>		0,80±0,10 <sup>a</sup>		
F2	33,67±3,21 <sup>a</sup>		0,98±0,31 <sup>a</sup>		
Teste TPA					
Amostra	Dureza	Mastigabilidade	Elasticidade	Adesividade	Coesividade
F0	287,33N±29,68 <sup>a</sup>	0,43 N ±0,06 <sup>b</sup>	0,89±0,06 <sup>b</sup>	0,03±0,00 <sup>b</sup>	0,10±0,01 <sup>a</sup>
F2	247,33N ±28,09 <sup>a</sup>	0,27 N±0,03 <sup>a</sup>	1,07±0,01 <sup>a</sup>	0,13±0,06 <sup>a</sup>	0,07±0,01 <sup>a</sup>

Legenda: N= Newton; F0 – padrão, sem adição de farinha de cogumelo; F2- com adição de 20% de farinha de cogumelo. Medias seguidas de letras iguais na vertical não diferem significativamente pelo teste “t” de student ao nível de 5% de significância.

A Tabela 6 apresenta o perfil de textura das barras de cereal. A diferença entre as formulações foi significativa para os parâmetros mastigabilidade, elasticidade e adesividade. Espera-se que com o aumento de farinha nas formulações de barra de cereal aumente-se também a dureza, resultante da maior compactação dos ingredientes, como evidenciado por Silva et al., (2011) no estudo com adição de farinha de quinoa em barra de cereais. Esta correlação não foi observada neste estudo, visto que a dureza não apresentou diferenças estatísticas.

Sobre a coesividade, Juanne et al., [48] estudaram barras de cereal mistas, com diferentes percentuais de resíduo de suco de abacaxi e caju, e alternados tempos de forneamento, resultando em variação da coesividade em 0,157N entre os tratamentos, sendo o mínimo de 0,097N - menor tempo de forneamento e menor teor de resíduo de frutas, e o máximo de 0,254N - mesmo tempo de forneamento e maior teor de resíduo de frutas, revelando o impacto da formulação e tratamento térmico. Embora as barras de cereal acrescidas de farinha de cogumelo não tenham sido forneadas, a adição da farinha provocou mudanças no parâmetro coesividade.

Observando a tabela 6 também é possível inferir que a substituição parcial da aveia por farinha de cogumelo em 20% foi capaz de aumentar a adesividade da barra de cereal, indicando que esta formulação requer um pouco mais de força para se desprender na boca, no processo de mastigação.

## **CONCLUSÕES**

A farinha de cogumelo *P. eryngii* é um produto com baixo teor de lipídeos, elevado teor de fibras e de proteínas, que agrega valor nutricional à barra de cereal. Destacam-se os altos conteúdos de P, Mg e Fe que podem ser contribuintes efetivos para as recomendações dietéticas da população adulta.

Embora tenham sido encontrados elevados teores de fenólicos e flavonoides, não houve efetividade na atividade sequestrante de radicais DPPH<sup>+</sup> e ABTS<sup>+</sup>, que foi considerada baixa.

O impacto da adição de 20% farinha na formulação da barra de cereal caracterizou-a como fonte de fibras, sem aumentar o teor lipídico. Além disso, influenciou na variação de cor, com maior saturação e intensidade das cores analisadas. A presença da farinha de cogumelo melhorou a textura da barra de cereal, aumentando sua adesividade, como um agente de textura.

Sendo assim, ressaltam-se os benefícios da produção desta farinha, pela viabilidade de aplicação em barra de cereal e em outras formulações alimentares, para contribuição nos aspectos nutricionais, com efeito positivo nas características físicas. O estudo desta matéria prima e de suas frações é largamente realizado por pesquisadores em todo o mundo, propiciando mais evidências para o desenvolvimento de formulações alimentares que possuam o beneficiamento com componentes de origem fúngica.

**Informações suplementares** não aplicável.

#### **Agradecimentos**

Os pesquisadores agradecem ao Departamento de Nutrição e ao Programa de Pós-graduação em Nutrição (PPGN) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) pela anuência para realização das análises deste trabalho. Agradecimento em especial ao químico industrial Sebastião Camilo de Melo Filho, pelo auxílio nas análises físico-químicas realizadas no Laboratório de Experimentação e Análises de Alimentos (LEAAL).

#### **DECLARAÇÕES**

**Aprovação Ética:** Nenhum estudo com seres humanos ou animais foi realizado.

**Consentimento para Participar:** Não aplicável.

**Consentimento para publicação:** Todos os autores aprovaram a versão final do manuscrito.

**Conflito de interesses:** os autores deste estudo não apresentam nenhum tipo de conflito de interesses.

## REFERÊNCIAS

1. Agarwal, S., & Fulgoni, III, V. L. (2021). Nutritional impact of adding a serving of mushrooms to USDA Food Patterns – a dietary modeling analysis. *Food & Nutrition Research*, 65. <https://doi.org/10.29219/fnr.v65.5618>
2. Caderno de Graduação - Ciências Biológicas e da Saúde; UNIT-SET. (2021). *Vista do CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DE COMPONENTES QUÍMICOS E PRINCÍPIOS ATIVOS DE COGUMELOS MEDICINAIS*. (marcelo de brito melo & ana cristina de almeida teles, Eds.). Set.edu.br. <https://periodicos.set.edu.br/cadernobiologicas/article/view/7703/3865>
3. McCleary, B. V., & Draga, A. (2016). Measurement of  $\beta$ -Glucan in Mushrooms and Mycelial Products. *Journal of AOAC INTERNATIONAL*, 99(2), 364–373. <https://doi.org/10.5740/jaoacint.15-0289>
4. Associação Nacional dos Produtores de Cogumelos. (2013). Anpc. <https://www.anpccogumelos.org/cogumelos>
5. Reis, F. S., Martins, A., Barros, L., & Ferreira, I. C. F. R. (2012). Antioxidant properties and phenolic profile of the most widely appreciated cultivated mushrooms: A comparative study between *in vivo* and *in vitro* samples. *Food and Chemical Toxicology*, 50(5), 1201–1207. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2012.02.013>
6. Li, S., & Shah, N. P. (2015). Effects of *P. eryngii* polysaccharides on bacterial growth, texture properties, proteolytic capacity, and angiotensin-I-converting enzyme–inhibitory activities of fermented milk. *Journal of Dairy Science*, 98(5), 2949–2961.
7. Huang, J., Wu, Q., Lin, Z., Liu, S., Su, Q., & Pan, Y. (2020). Therapeutic effects of chitin from *P. eryngii* on high-fat diet induced obesity in rats. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 19(3), 279–289. <https://doi.org/10.17306/j.afs.0775>
8. Jin, Xing; Wang, Qilong; Yang, Xia; *et al*. Chemical characterisation and hypolipidaemic effects of two purified *Pleurotus eryngii* polysaccharides (2018). *International Journal of Food Science & Technology*, 53(10), 2298–2307.
9. Krakowska, Agata; Zięba, Piotr; Włodarczyk, Anna; *et al* (2020). Selected edible medicinal mushrooms from *Pleurotus* genus as an answer for human civilization diseases. *Food Chemistry*, 327, 127084.
10. Ma, G., Kimatu, B. M., Yang, W., Pei, F., Zhao, L., Du, H., Su, A., Hu, Q., & Xiao, H. (2020). Preparation of newly identified polysaccharide from *P. eryngii* and its anti-inflammation activities potential. *Journal of Food Science*, 85(9), 2822–2831. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15375>

11. Sun, Y., Hu, X., & Li, W. (2017). Antioxidant, antitumor and immunostimulatory activities of the polypeptide from *P. eryngii* mycelium. *International Journal of Biological Macromolecules*, 97, 323–330. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.01.043>
12. Boustani, P. (1990). Cereal Bars: A Perceptual, Chemical and Sensory Analysis. Emerald Insight. *British Food Journal*. <https://doi.org/10.1108/bfj>
13. Freitas, D. D. G. C., & Moretti, R. (2005). Barras de cereais elaboradas com proteína de soja e gérmen de trigo, características físico-químicas e textura durante armazenamento. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 55(3), 299–304. <https://doi.org>
14. Oliveira de Veras, B., Melo de Oliveira, M. B., Granja da Silva Oliveira, F., Queiroz dos Santos, Y., Saturnino de Oliveira, J. R., Lúcia de Menezes Lima, V., Guedes da Silva Almeida, J. R., Maria do Amaral Ferraz Navarro, D., Ribeiro de Oliveira Farias de Aguiar, J. C., Aguiar, J. dos S., Gorlach-Lira, K., Dias de Assis, C. R., Vanusa da Silva, M., & Catarina de Souza Lopes, A. (2020). Chemical composition and evaluation of the antinociceptive, antioxidant and antimicrobial effects of essential oil from *Hymenaea cangaceira* (Pinto, Mansano & Azevedo) native to Brazil: A natural medicine. *Journal of Ethnopharmacology*, 247, 112265. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2019.112265>
15. de Veras, B. O., de Oliveira, J. R. S., de Menezes Lima, V. L., do Amaral Ferraz Navarro, D. M., de Oliveira Farias de Aguiar, J. C. R., de Medeiros Moura, G. M., da Silva, J. W., de Assis, C. R. D., Gorlach-Lira, K., de Assis, P. A. C., de Souza Barbosa, J. I., de Melo, M. R. C. S., de Oliveira, M. B. M., da Silva, M. V., & de Souza Lopes, A. C. (2021). The essential oil of the leaves of *Verbesina macrophylla* (Cass.) S.F.Blake has antimicrobial, anti-inflammatory and antipyretic activities and is toxicologically safe. *Journal of Ethnopharmacology*, 265, 113248. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.113248>
16. Prazeres, L. D. K. T., Aragão, T. P., Brito, S. A., Almeida, C. L. F., Silva, A. D., de Paula, M. M. F., Farias, J. S., Vieira, L. D., Damasceno, B. P. G. L., Rolim, L. A., Veras, B. O., Rocha, I. G., Silva Neto, J. C., Bittencourt, M. L. F., Gonçalves, R. de C. R., Kitagawa, R. R., & Wanderley, A. G. (2019). Antioxidant and Antiulcerogenic Activity of the Dry Extract of Pods of *Libidibia ferrea* Mart. ex Tul. (Fabaceae). *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2019, 1–23. <https://doi.org/10.1155/2019/1983137>
17. Sardar, H., Ali, M. A., Anjum, M. A., Nawaz, F., Hussain, S., Naz, S., & Karimi, S. M. (2017). Agro-industrial residues influence mineral elements accumulation and nutritional composition of king oyster mushroom (*P. eryngii*). *Scientia Horticulturae*, 225, 327–334. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.07.010>
18. Rodrigues Barbosa, J., dos Santos Freitas, M. M., da Silva Martins, L. H., & de Carvalho, R. N. (2014). Polysaccharides of mushroom *Pleurotus* spp.: New extraction techniques, biological activities and development of new technologies. *Carbohydrate Polymers*, 229, 115550. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2019.115550>

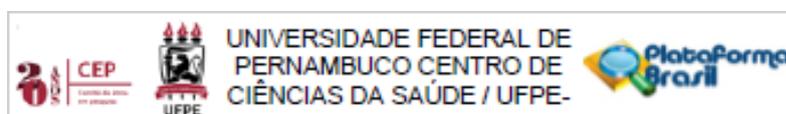
19. Carrasco-González, J. A., Serna-Saldívar, S. O., & Gutiérrez-Urbe, J. A. (2017). Nutritional composition and nutraceutical properties of the *Pleurotus* fruiting bodies: Potential use as food ingredient. *Journal of Food Composition and Analysis*, 58, 69–81. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2017.01.016>
20. Singh, U., Gautam, A., Singha, T. K., Tiwari, A., Tiwari, P., Sahai, V., & Sharma, S. (2020). Mass production of *P. eryngii* mycelia under submerged culture conditions with improved minerals and vitamin D2. *LWT*, 131, 109665. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109665>
21. Khan, A. A., Muhammad, M. J., Muhammad, I., Jan, I., Samin, G., Zahid, A., Fozia, Muhammad, I., Wang, P., Lu, L., Fang, M., & Yao, F. J. (2019). Modulation of agronomic and nutritional response of *P. eryngii* strains by utilizing glycine betaine enriched cotton waste. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99(15), 6911–6921. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9977>
22. Jae-Yong, K., Kwang-Deog, M., Sang-Dae, L., Sook-Hyun, C., Hye-In, K., Sung-Tae, Y., & Kwon-II, S. (2004). Physicochemical Properties of *P. eryngii*. *Korean Journal of Food Preservation*, 11(3), 347–351. <https://www.koreascience.or.kr/article/JAKO200431234551043.page>
23. Andrade, C. P., Menezes, K. S., Silva, T. F., Martins, L. A., Cartonilho, M. de M., & Kirsch, L. de S. (2020). Cultivo de *P. eryngii* em tubérculos e raízes tropicais encontrados na região amazônica. *Brazilian Journal of Development*, 6(6), 34131–34146. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n6-094>
24. Fonseca, L., Fernandes Araújo, A., Enis, A., Machado, V., Gonçalves De Siqueira, F., Lemos, M., & Mendonça, S. (2017). *Caracterização química do resíduo pós- cultivo de cogumelos destoxicantes em torta de algodão*. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1076152/1/PaginasdeAnaisIVEnPI18122128.pdf>
25. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica, A. (2016). *Diretrizes brasileiras de obesidade 2016*. Abeso.org.br. <https://abeso.org.br/wp-content/uploads/2019/12/Diretrizes-Download-Diretrizes-Brasileiras-de-Obesidade-2016.pdf>
26. Biao, Y., Chen, X., Wang, S., Chen, G., McClements, D. J., & Zhao, L. (2019). Impact of mushroom (*P. eryngii*) flour upon quality attributes of wheat dough and functional cookies-baked products. *Food Science & Nutrition*, 8(1), 361–370. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1315>
27. Synytsya, A., Míčková, K., Synytsya, A., Jablonský, I., Spěváček, J., Erban, V., Kovářiková, E., & Čopíková, J. (2009). Glucans from fruit bodies of cultivated mushrooms *Pleurotus ostreatus* and *P. eryngii*: Structure and potential prebiotic activity. *Carbohydrate Polymers*, 76(4), 548–556. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2008.11.021>
28. Vetvicka, V., Gover, O., Karpovsky, M., Hayby, H., Danay, O., Ezov, N., Hadar, Y., & Schwartz, B. (2019). Immune-modulating activities of glucans extracted from

- Pleurotus ostreatus* and *P. eryngii*. *Journal of Functional Foods*, 54, 81–91.  
<https://doi.org/10.1016/j.jff.2018.12.034>
29. Kalač, Pavel. Major essential elements. Mineral Composition and Radioactivity of Edible Mushrooms, p. 25–74, 2019. Disponível em:  
 <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128175651000030?via%3Dihub>>.
  30. Lee, C.-Y., Park, J.-E., Kim, B.-B., Kim, S.-M., & Ro, H.-S. (2009). Determination of Mineral Components in the Cultivation Substrates of Edible Mushrooms and Their Uptake into Fruiting Bodies. *Mycobiology*, 37(2), 109.  
<https://doi.org/10.4489/myco.2009.37.2.109>
  31. Macêdo, Érika Michelle C. de; Amorim, Marco Antônio F.; Silva, Alyne Cristine S. da; et al. (2010). Efeitos da deficiência de cobre, zinco e magnésio sobre o sistema imune de crianças com desnutrição grave. *Revista Paulista de Pediatria*, 28(3), 329–336.
  32. USDA. ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. [USDA.gov - United States Department of Agriculture](http://www.usda.gov). Disponível em: <<http://www.usda.gov>>.
  33. Akyuz, Memet ; Kirbağ, Sevda. Element Contents of *P. eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. var. *eryngii* Grown on Some Various AgroWastes. *Ekoloji*, v. 19, n. 74, p. 10–14, 2021. Disponível em: <<http://www.ekolojidergisi.com/article/element-contents-of-pleurotus-eryngii-dc-ex-fr-quel-var-eryngii-grown-on-some-various-agrowastes>>. Acesso em: 17 Mar. 2021.
  34. Krüzselyi, D., Kovács, D., & Vetter, J. (2016). Chemical analysis of king oyster mushroom (*P. eryngii*) fruitbodies. *Acta Alimentaria*, 45(1), 20–27.  
<https://doi.org/10.1556/066.2016.45.1.3>
  35. Ng, Zhi Xiang; TAN, Wan Chein. Impact of optimised cooking on the antioxidant activity in edible mushrooms (2017). *Journal of Food Science and Technology*, 54(12), 4100–4111. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29085153/>>. Acesso em: 22 Mar. 2021.
  36. Sucupira, N. R., Caroline, A., & Sousa, P. H. M. de. (2012). Perdas Vitamínicas Durante o Tratamento Térmico de Alimentos. *Journal of Health Sciences*, 14(2).  
<https://doi.org/10.17921/2447-8938.2012v14n2p%p>
  37. Zhang, C., Li, S., Zhang, J., Hu, C., Che, G., Zhou, M., & Jia, L. (2016). Antioxidant and hepatoprotective activities of intracellular polysaccharide from *P. eryngii* SI-04. *International Journal of Biological Macromolecules*, 91, 568–577.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2016.05.104>
  38. Mishra, K. K., Pal, R. S., ArunKumar, R., Chandrashekara, C., Jain, S. K., & Bhatt, J. C. (2013). Antioxidant properties of different edible mushroom species and increased bioconversion efficiency of *P. eryngii* using locally available casing materials. *Food Chemistry*, 138(2-3), 1557–1563. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.12.001>
  39. He, P., Li, F., Huang, L., Xue, D., Liu, W., & Xu, C. (2016). Chemical characterization and antioxidant activity of polysaccharide extract from spent

- mushroom substrate of *P. eryngii*. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*, 69, 48–53. <https://doi.org/10.1016/j.jtice.2016.10.017>
40. Lin, J.-T., Liu, C.-W., Chen, Y.-C., Hu, C.-C., Juang, L.-D., Shiesh, C.-C., & Yang, D.-J. (2014). Chemical composition, antioxidant and anti-inflammatory properties for ethanolic extracts from *P. eryngii* fruiting bodies harvested at different time. *LWT - Food Science and Technology*, 55(1), 374–382. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.08.023>
41. Ministério da Saúde. Saude.gov.br. Disponível em: <[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0263\\_22\\_09\\_2005.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0263_22_09_2005.html)>. Acesso em: 18 Mar. 2021.
42. Dora, Bernadette; Mariza Landgraf. *Microbiologia dos alimentos*. [s.l.]: São Paulo Atheneu, 2008.
43. Arévalo-Pinedo, A., Arévalo, Z. D. S., Beserra, N. S., Zuniga, A. D. G., Coelho, A. F. S., & Pinedo, R. A. (2013). DESENVOLVIMENTO DE BARRA DE CEREAIS À BASE DE FARINHA DE AMÊNDOA DE BABAÇU (*Orbygnia speciosa*). *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, 15(4), 405–411. <https://doi.org/10.15871/1517-8595/rbpa.v15n4p405-411>
44. Vasconcelos, N. C. M. de, Sarubbo, L. A., Salgado, S. M., Andrade, S. A. C., Xavier, V. L., Costa, A. M. T., & Simões, C. V. da S. (2020). Análise sensorial de barras de cereal adicionadas de farinha de cogumelo *P. eryngii*. *Pesquisa Agropecuária Pernambucana*, 25(2). <https://doi.org/10.12661/pap.2020.008>
45. *Colorimetria - princípios e aplicações na agricultura*. - Portal Embrapa. (2017). Embrapa.br. <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1084379/colorimetria---principios-e-aplicacoes-na-agricultura>
46. LOBATO, Luciana Pereira; PEREIRA, ALISSANA ESTER IAKMIU CAMARGO; LAZARETTI, MARCELA MARTA; *et al.*, (2012). Snack bars with high soy protein and isoflavone content for use in diets to control dyslipidaemia. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 63(1): 49–58.
47. Alleoni, A. C. C., & Antunes, A. J. (2005). Perfil de textura e umidade espremível de géis do albume de ovos recobertos com soro de leite. *Ciência E Tecnologia de Alimentos*, 25(1), 153–157. <https://doi.org/10.1590/s0101-20612005000100025>
48. Juane Queiroz Farias, Severina de Sousa, Emanuelle, A., Fontes, C., Eduardo, M., & Renata Duarte Almeida. (2020). PERFIL DE TEXTURA DE BARRA DE CEREAL MISTA COM APROVEITAMENTO DE SUBPRODUTO DE SUCO DE FRUTAS. *Revista Brasileira de Agrotecnologia*, 8(3), 38–42
49. Yldirim, N. C., Türkoğlu, Yldirim, & ince, O. K. (2012). Antioxidant properties of wild edible mushroom *P. eryngii* collected from Tunceli province of Turkey. *Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures*, 7(4):1647-1654.

50. Brasil. Ministério da saúde. Instrução normativa-in nº 75, de 8 de outubro de 2020 estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados. Órgão emissor: ANVISA - agência nacional de vigilância sanitária.

## ANEXO A – Parecer consubstanciado do comitê de ética



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** PRODUÇÃO DE FARINHA DE COGUMELO DO SOL (AGARICUS BLAZEI MURRIL) E SUA APLICAÇÃO NA PRODUÇÃO DE BISCOITOS (COOKIES)

**Pesquisador:** Silvana Magalhães Salgado

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 79653317.1.0000.5208

**Instituição Proponente:** CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.394.721

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação de Nutrição, da acadêmica CAMILA VILELA DA SILVA SIMÕES, sob orientação da profa. SILVANA MAGALHÃES SALGADO, do Departamento de Nutrição/OCS-UFPE.

#### Objetivo da Pesquisa:

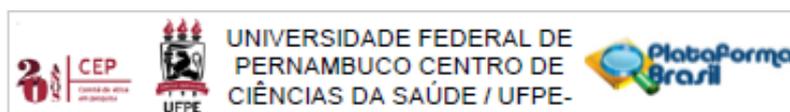
**PRIMÁRIO:** Elaborar farinha de cogumelo do sol com vista a sua aplicação biscoitos enriquecidos com farinha do cogumelo.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

**RISCOS** – Apesar da quantidade de fibras do produto não exceder a recomendação diária recomendada, podem por ventura aparecer desconfortos normais provocados pelo consumo de fibras presentes nas formulações tais como, diarreia, flatulência, cólica e distensão abdominal. Todos esses sintomas cessarão com a interrupção do consumo do produto. Contudo, serão garantidos todos os cuidados necessários à participação de acordo com os direitos individuais e respeito ao bem-estar físico e psicológico.

**BENEFÍCIOS:** O cogumelo do sol possui um alto valor nutricional e funcional, visto que inúmeras evidências científicas destacam a presença das -glucanas e das proteoglicanas, que são relacionadas relacionadas a atividade antitumoral, imunomoduladora, antidiabética e quimiopreventiva. Assim, a adição da farinha de em produtos alimentícios, e neste caso em

Endereço: Av. de Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-500  
 UF: PE Município: RECIFE  
 Telefone: (81)2126-0565 E-mail: cepccc@ufpe.br



Continuação do Projeto: 2.394.721

biscoitos, propiciará a oferta de um alimento com elevado teor de fibras e compostos fenólicos.

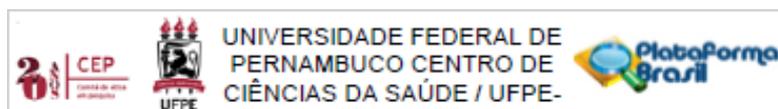
**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

*Agaricus brasiliensis* é uma espécie de fungo comestível nativo do Brasil, conhecido popularmente como cogumelo-do-sol e denominado alimentos funcionais. Cresce naturalmente na Região Serrana do Estado de São Paulo. Como ainda não é muito difundido nas práticas alimentares na população brasileira, principalmente o seu consumo in natura, desperta-se o interesse para o desenvolvimento formulações alimentícias com adição de cogumelos, para tornar os alimentos tradicionais mais saudáveis, especialmente por apresentar compostos bioativos com comprovados efeitos biológicos benéficos, além de ser um alimento com alto teor de proteínas, fibras alimentares, minerais, vitaminas e baixo teor de lipídeos. Entre os objetivos secundários descritos no projeto em Word constam: caracterizar a farinha de cogumelo do sol; formular biscoito à base de farinha de cogumelo, com substituição parcial da farinha de trigo; e avaliar sensorialmente os biscoitos quanto a aceitação e a preferência dos provadores.

Os cogumelos serão selecionados, higienizados (solução clorada a 100ppm/10min) e colocados em estufas com circulação de ar, a 40°C por 24 horas, até atingir umidade de 12%. Após a desidratação, os cogumelos serão embalados apropriadamente e armazenados em freezer (-10°C) até o momento das análises. Previamente a realização das análises, os cogumelos serão moídos em moinho, e peneirados para obtenção de farinha com granulometria de 8 mesh. A formulação do biscoito à base de cogumelo do sol será proposta de acordo com Silva et al., (2016), com adaptações, e substituição parcial da farinha de trigo pela farinha de cogumelo do sol. Serão elaboradas três amostras de biscoito. Os ingredientes açúcar mascavo, ovo, aveia em flocos, óleo, canela e fermento químico, não sofrerão modificação nas diferentes formulações. No entanto, as formulações serão diferenciadas em função da concentração das farinhas de trigo e farinha do cogumelo, utilizadas como agentes estruturantes da massa. As amostras foram denominadas: (1) biscoito controle, elaborado unicamente com farinha de trigo, (2) biscoito 50%, elaborado com substituição de 50% da Farinha de trigo pela Farinha do cogumelo e (3) biscoito 75%, elaborado com substituição de 75% da farinha de trigo por farinha de cogumelo.

Serão recrutados 60 provadores voluntários, dentre estudantes e funcionários da UFPE. Após seleção, os indivíduos serão esclarecidos quanto a participação no estudo, orientados a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), treinados com relação às metodologias utilizadas e os termos descritores para caracterização dos atributos do biscoito à base de cogumelo do sol. A aceitação dos biscoitos será determinada pelos provadores utilizando o teste de escala hedônica (MEILGAARD, 2004). Os provadores irão receber uma unidade de cada amostra

Endereço: Av. de Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-800  
 UF: PE Município: RECIFE  
 Telefone: (81)2126-8588 E-mail: cepcos@ufpe.br



Continuação do Parecer: 2.394.721

em pratos codificados com números de três dígitos aleatórios, em temperatura ambiente, de forma monódica e randomizados por um delimitamento de blocos completos balanceados. Serão avaliados os atributos de aceitação global, aceitação do sabor, da crocância e da cor sendo determinadas utilizando para os julgamentos uma escala hedônica estruturada mista de 9 pontos, com as extremidades ancoradas nos termos gostei muitíssimo = 9, e desgostei muitíssimo = 1, e não gostei nem desgostei = 5 no meio da escala.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os termos obrigatórios foram apresentados e estão adequados.

**Recomendações:**

Sem recomendações

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Sem pendências

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O Protocolo foi avaliado na reunião do CEP e está APROVADO para Iniciar a coleta de dados. Informamos que a APROVAÇÃO DEFINITIVA do projeto só será dada após o envio da Notificação com o Relatório Final da pesquisa. O pesquisador deverá fazer o download do modelo de Relatório Final para enviá-lo via "Notificação", pela Plataforma Brasil. Siga as Instruções do link "Para enviar Relatório Final", disponível no site do CEPI/UFPE. Após apreciação desse relatório, o CEP emitirá novo Parecer Consubstanciado definitivo pelo sistema Plataforma Brasil.

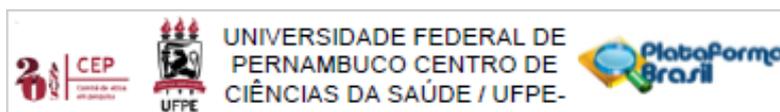
Informamos, ainda, que o (a) pesquisador (a) deve desenvolver a pesquisa conforme delineada neste protocolo aprovado, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao voluntário participante (Item V.3., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de EMENDA ao projeto, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

Para projetos com mais de um ano de execução, é obrigatório que o pesquisador responsável pelo Protocolo de Pesquisa apresente a este Comitê de Ética, relatórios parciais das atividades desenvolvidas no período de 12 meses a contar da data de sua aprovação (Item X.1.3.b., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

O CEP/UFPE deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Item V.5., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). É papel do/a pesquisador/a assegurar todas as medidas imediatas e adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e ainda, enviar notificação à ANVISA – Agência Nacional de

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-800  
 UF: PE Município: RECIFE  
 Telefone: (81)2126-8588 E-mail: cepcos@ufpe.br



Continuação do Parecer: 2.394.721

Vigilância Sanitária, junto com seu posicionamento.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PE_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1012732.pdf	06/11/2017 22:42:32		Acerto
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	TCC_OGUMELOS_DO_SOL.docx	06/11/2017 22:38:49	CAMILA VILELA DA SILVA SIMOES	Acerto
TCE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcemalores18.docx	06/11/2017 22:37:49	CAMILA VILELA DA SILVA SIMOES	Acerto
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	06/11/2017 22:35:56	CAMILA VILELA DA SILVA SIMOES	Acerto
Outros	comprovante_de_matricula.pdf	30/10/2017 20:48:44	CAMILA VILELA DA SILVA SIMOES	Acerto
Outros	curriculo_silvana.pdf	30/10/2017 20:47:41	CAMILA VILELA DA SILVA SIMOES	Acerto
Outros	curriculo_camila.pdf	30/10/2017 20:39:25	CAMILA VILELA DA SILVA SIMOES	Acerto
Outros	carta_de_anuenda.pdf	30/10/2017 20:35:47	CAMILA VILELA DA SILVA SIMOES	Acerto
Outros	termo_de_compromisso.pdf	30/10/2017 20:34:33	CAMILA VILELA DA SILVA SIMOES	Acerto

Situação do Parecer:

Aprovado

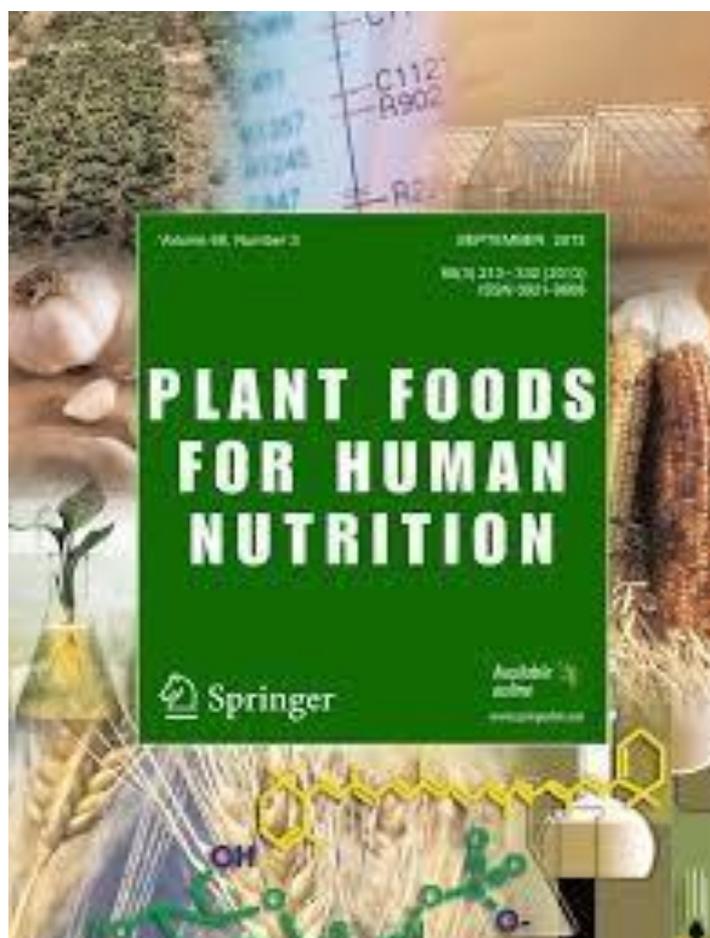
Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RECIFE, 23 de Novembro de 2017

Assinado por:  
LUCIANO TAVARES MONTENEGRO  
(Coordenador)

Endereço: Av. de Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-800  
UF: PE Município: RECIFE  
Telefone: (81)2126-8588 E-mail: cepccs@ufpe.br

**ANEXO B – Normas da revista Plant foods for human nutrition (B1)**

O arquivo com as normas segue em anexo no e-mail.