



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
ESCOLA DE NUTRIÇÃO
DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS**



LORRANA VIANA DA SILVA

**ELABORAÇÃO E ANÁLISE NUTRICIONAL DE TARTELETE COM
FARINHA DE BAGAÇO DE MALTE**

**OURO PRETO
2021**

LORRANA VIANA DA SILVA

**ELABORAÇÃO E ANÁLISE NUTRICIONAL DE TARTELETE COM
FARINHA DE BAGAÇO DE MALTE**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Colegiado do Curso de
Nutrição da Escola de Nutrição da
Universidade Federal de Ouro Preto,
como requisito parcial para obtenção do
grau de bacharel em Nutrição.

Orientadora: Profa. Dra. Simone de
Fátima Viana da Cunha

Corientador: Prof. Dr. Aureliano Claret
da Cunha.

OURO PRETO
2021

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

S586e Silva, Lorrana Viana Da.

Elaboração e análise nutricional de tartelete com farinha de bagaço de malte. [manuscrito] / Lorrana Viana Da Silva. - 2021.
50 f.: il.: color., tab..

Orientadora: Profa. Dra. Simone de Fátima Viana da Cunha.

Coorientador: Prof. Dr. Aureliano Claret da Cunha.

Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Nutrição. Graduação em Nutrição .

1. Alimentos - Composição. 2. Sustentabilidade. 3. Tortas. 4. Malte. I. Cunha, Simone de Fátima Viana da. II. Cunha, Aureliano Claret da. III. Universidade Federal de Ouro Preto. IV. Título.

CDU 612.39

Bibliotecário(a) Responsável: Sônia Marcelino - CRB6/2247

11/03/2022 10:57

SEI/UFOP - 0291520 - Folha de aprovação do TCC



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
REITORIA
ESCOLA DE NUTRICAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS



FOLHA DE APROVAÇÃO

Lorrana Viana da Silva

Elaboração e Análise Nutricional do Tartelete com Farinha de Bagaço de Malte

Monografia apresentada ao Curso de Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Nutricionista.

Aprovada em 23 de Setembro de 2021

Membros da banca

Profa. Dra. Simone de Fátima Viana da Cunha - Orientadora (Universidade Federal de Ouro Preto)
Prof. Dr. Aureliano Claret da Cunha - Coorientador (Universidade Federal de Ouro Preto)
Profa. Dra. Juliana Costa Liboredo (Universidade Federal de Ouro Preto)
Nutricionista MSc. Michele Helena da Silva Nascimento (Universidade Federal de Juiz de Fora)

Profa. Dra. Simone de Fátima Viana da Cunha, orientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 11/03/2022.



Documento assinado eletronicamente por **Simone de Fátima Viana da Cunha, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 11/03/2022, às 10:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0291520** e o código CRC **027F0EBC**.

Referência: Caso responda este documento, indicar expressamente o Processo nº 23109.010648/2021-14

SEI nº 0291520

R. Diogo de Vasconcelos, 122, - Bairro Pilar Ouro Preto/MG, CEP 35400-000
Telefone: 3135591838 - www.ufop.br

Dedico este trabalho à memória da minha avó Efigênia, que sempre me amparou, à minha mãe Eunice, meu alicerce. À minha orientadora Simone Cunha que sempre me apoiou e acreditou no meu potencial. Não menos importante, dedico à mim; concluir esse trabalho é definição de força, que mesmo com as dificuldades da vida consegui alcançar meu objetivo e perseverar sem esmorecer.

AGRADECIMENTOS

“A palavra é disfarce de uma coisa mais grave, surda-muda, foi inventada para ser calada.” Inspirada por essa reflexão da poetisa Adélia Prado, do seu poema intitulado Antes do nome, dedico o momento para tentar traduzir em palavras meu sentimento de gratidão. Faço uma analogia com esse poema mediante aos meus sentimentos atuais, pois antes de nomear qualquer sentimento por meio da língua, sentimos por meio da linguagem a ação daqueles que fazem parte de um momento magnífico que é a concretização de uma graduação. Tais ações são representadas de várias formas: com um olhar acolhedor; palavras que não julgam; conselhos motivadores; incentivos diários ou até mesmo uma presença silenciosa que acalma. Sendo assim, nomeio todo esse apoio que senti diariamente por todas as pessoas que me cercam.

Dedicando verbalmente meus agradecimentos: à Deus, por ser essencial em minha vida. À minha mãe Eunice, obrigada por me amar, por nunca medir esforços para me proporcionar educação e me propiciar realizar um sonho dentro de uma instituição federal, gratuita e de qualidade. Dedico também palavras aos meus irmãos, André que sempre me apoiou, meu exemplo de hombridade e disciplina, ao Alexander por ensinar que sempre tenho que ser a minha prioridade na vida, vocês são minha inspiração. À minha irmã Geovana que sempre esteve ao meu lado e que me instigou a alcançar meus objetivos.

À minha avó Efigênia *in memoriam* e tia Cláudia por sempre cuidarem bem de mim. Aos meus tios Geraldo, Neli, Maria das Graças, Janete e Márcio que tiveram contribuição para minha formação de vida. Em especial, Aparecida e Sérgio, *in memoriam*, que tornaram minha caminhada mais árdua reafirmando o meu objetivo na vida “cuidar das pessoas e da alimentação”, gratidão por serem meu exemplo de força e perseverança.

Aos meus primos Jonas, Rafaela, Juliano, Eduardo, Lucas, Jamille e Mário Henrique por estarem ao meu lado sempre, me acolhendo, ajudando a perceber que sou forte e capaz.

À Luiza, minha afilhada Mariane, Emanuel e meus primos pequenos que tornaram os momentos mais alegres e felizes, me fazem querer ser uma pessoa melhor.

Agradeço ao lar que foi liderado pela minha avó, no qual diariamente estou presente e somos agraciados com a união proporcionada pela Sagrada Família, obrigada,

Família, por sempre me darem força durante a graduação e pela compreensão de não estar presente em todas as festas devido à graduação. Eu dedico à vocês essa conquista!

Às famílias Tavares e Cruz por me acolherem e apoiar sempre.

À minha querida Rúbia que me fortaleceu diariamente, que me ajudou na construção desse trabalho, que sempre me incentivou, acreditou no meu potencial e acalmou meu coração.

Ao meu terapeuta Lucas, o melhor ouvinte, me cativa, me ensina a acreditar na minha força e no meu potencial. Agradeço por todo trabalho e progresso que fizemos juntos.

Aos meus amigos Pedro, Marlon, Fernanda, Lucas e Ygor, que de perto ou de longe sempre me incentivaram, vocês estão sempre em meu coração.

Meus agradecimentos ao Mário Henrique, a Marilene, Simone Aparecida, Adriana e minha madrinha Luciana e a Lúcia Tavares por apoiarem meus sonhos, transmitirem energia positiva, serenidade, felicidade e reafirmar a minha confiança.

Agradeço em especial as minhas amigas: Renatha, Nayara, Isabella e Taynara que sempre foram meu aconchego, minha paz, as minhas pessoas na vida, sempre me incentivaram a ter coragem e a acreditar que seria possível mesmo com as pedras no caminho. Choraram e sorriram junto de mim, que me seguraram firme, sou grata por nossa amizade. Amo vocês!

Agradeço a Lara, Tácia e a Thaís Araújo, minhas parceiras na ENUT e agora na vida, ao lado de vocês a nutrição se tornou mais prazerosa, vocês foram a minha calma em meio à tempestade, sem o apoio de vocês eu não conseguiria.

À Luanna, minha duplinha, minha companheira nos intervalos, compartilhamos a evolução uma da outra, sempre serei grata por ter você.

Ao Marcus Vinicius, meu amigo nas horas boas e ruins, meu alicerce, não há palavras para expressar meu agradecimento a você.

À Jussara, sempre meiga, carinhosa. Obrigada por me abraçar em todos os momentos e por ser minha companhia no laboratório.

Aos amigos que ganhei durante o curso: Úrsula, Grazielle Rezende, Camila Laísa, Aline, Tatiane, Luiza, Jéssica Teles, Priscila, Miriam, Gabriela Martins, Marlene, Kelly, João Marcus, Mayra, Raphaela, Aihalê e Virginia, pessoas incríveis, determinadas que tornaram a graduação mais leve e prazerosa. Minha querida turma do 16.2, obrigada por me amparar e acolher de forma carinhosa.

Ao senhor Nelson *in memoriam* que sempre me amparou no laboratório da TD, não só instruindo como técnico, mas como um amigo; saudades eternas.

À minha orientadora Simone, que me acolheu, me abraçou, cativou, inspirou, transmitiu sabedoria e me incentivou na busca pela excelência. Obrigada por ser minha mãe na nutrição. Obrigada pela paciência, confiança, humanidade e por demonstrar com o olhar que sente amor pelo que faz. Você despertou em mim a paixão pela Técnica Dietética e pelo Bagaço do Malte.

Ao meu cororientador Aureliano que só aparenta ser bravo, possui um coração enorme. Faz com que as pessoas reflitam sobre seus conhecimentos, instiga a pensar e auxilia na bagagem do conhecimento.

À banca Juliana Liboredo e Michelle Nascimento por aceitarem o convite e pelo conhecimento transmitido para meu enriquecimento profissional e pessoal.

Ao Centro Acadêmico Livre de Nutrição (CALNUT), que contribuiu com a minha formação política universitária e administrativa. Permitiu um vínculo harmonioso com os alunos e professores. Indescritível minha paixão pelo CA, só tenho a agradecer por todo companheirismo das chapas INTEGANUTRI e UNINUTRI.

À Atlética Radioativa, ao Projeto de Extensão Atenção Nutricional na Síndrome Metabólica (NUTRISIM), Laboratório de Fisiologia do Exercício (LABFE), à equipe do Congresso Nacional de Nutrição (CONAN), à Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) e à Escola de Nutrição (ENUT) todo o corpo docente, técnicos administrativos, funcionários e direção, pela confiança e ética presentes.

Em especial as professoras Cláudia Amaral, Fernanda, Lenice, Margarete (Gatinha), Renata, Júlia, Joana, Erika e Camilo, vocês são exemplos da definição de professores humanos, permitiram que essa caminhada na graduação se tornasse mais leve e prazerosa.

Dedico também meus agradecimentos a todos os professores que tiveram a contribuição na minha formação durante os ensinos médio e fundamental. Agradeço aqueles que torcem pelo meu sucesso, que me apoiaram para realização deste trabalho. Minha missão começa agora!

*“Você tem que agir como se fosse possível
transformar radicalmente o mundo. E você
tem que fazer isso o tempo todo.”*

(Angela Davis)

RESUMO

Do ponto de vista da ciência dos alimentos, diante da relação sobre alimentação, saúde, doenças e sustentabilidade, a demanda por alimentos que proporcione benefícios nutricionais para a saúde, gera a necessidade de produzir alimentos inovadores, atendendo à demanda dos consumidores e contribuindo com a redução do impacto ambiental. A indústria cervejeira, ao longo do seu processamento, gera quantidades significativas de resíduos, sendo 85% de bagaço de malte, conhecido também como Brewer's Spent Grain (BSG). Devido à sua disponibilidade em grande escala, seu baixo custo, seus benefícios à saúde e o conceito emergente de sustentabilidade, uma das alternativas para a reutilização é por meio do aproveitamento/emprego na alimentação humana. Pesquisas já foram realizadas por diversos autores sobre sua utilização em produtos de panificação por causa do seu potencial nutritivo. Diante disso, visando reutilizar o BSG, o presente estudo teve como objetivo elaborar um tartelete utilizando farinha de bagaço de malte (FBM) em substituição parcial a farinha de trigo, bem como analisar a composição nutricional, avaliar o custo da formulação e confeccionar a ficha técnica de preparo. O produto foi elaborado no Laboratório de Técnica Dietética da Escola de Nutrição (ENUT) da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Foram elaboradas duas formulações, uma padrão sem adição de FBM e outra com adição de 33,33% de FBM. Sendo assim, verificou-se que ao substituir parcialmente a farinha de trigo houve uma melhora na qualidade nutricional do produto. A adição de FBM aumentou o teor de fibras em 5,9%; proteínas em 1,23% e lipídios em 1,03%. Por outro lado, diminuiu o teor de carboidratos em 6,7% e o valor calórico em 17,57%, quando comparado a tartelete padrão. Os custos de elaboração ocorreram uma pequena diferença entre as amostras. Concluiu-se que a tartelete adicionada de FBM se mostrou uma boa opção de lanche e que pode ser produzida. Porém outros parâmetros como validade, teste de mercado e viabilidade econômica devem ser avaliados para comercialização. Espera-se que o BSG seja valorizado, aumentando seu valor agregado, fornecendo benefícios ao meio ambiente e aos consumidores.

Palavras-chave: BSG, sustentabilidade, tartelete, composição nutricional, ficha técnica de preparo, custos.

ABSTRACT

From the food science point of view, given the relationship between food, health, diseases, and sustainability, the demand for foods that provide nutritional benefits for health, generates the need to produce innovative foods, meeting consumer demand and contributing to the reduction of environmental impact. The brewing industry, throughout its processing, generates amounts of waste, 85% of which is malt bagasse, also known as Brewer's Spent Grain (BSG). Advertising its large-scale availability, its low cost, its health benefits, and the emerging concept of sustainability, one of the alternatives for reuse is its use in human food. Researches have already been carried out by several authors, guaranteeing its use in bakery foods and guaranteeing its nutritional potential. Therefore, to train to reuse BSG, this study aimed to prepare a tartlet using malt bagasse flour (FBM) as raw material, as well as to analyze its nutritional composition and cost; elaborate technical sheet for preparation. The product was prepared in the Dietetic Technique Laboratory of the School of Nutrition (ENUT) of the Federal University of Ouro Preto (UFOP); two tests were performed to reach the final information of the tartlet made with approximately 30% of FBM. Thus, it was found that by partially replacing wheat flour there was an improvement in the nutritional quality of the product. BSG flour increased fiber content by 5.9%; protein in 1.23%; 1.03% lipids; it decreased the carbohydrate content by 6.7% and the caloric value by 17.57%, when compared to the standard tartlet. The elaboration costs occurred a small difference between the samples. It was concluded that the FBM tartlet proved to be a good snack option and that it can be produced. However, other parameters such as shelf-life, market test and economic viability must be evaluated for commercialization. BSG is expected to be valued, increasing its added value, providing benefits to the environment and consumers.

Keywords: BSG, sustainability, tartlet, nutritional composition, preparation technical file, costs.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma da obtenção da Farinha de Bagaço de Malte (FBM).....	277
Figura 2 - Bagaço de malte seco (a) e FBM (b)	288
Figura 3 – Fluxograma de preparações das tarteletes.....	29
Figura 4 – Resultados das massas das tarteletes.....	Erro! Indicador não definido.
Figura 5 – Resultados das tarteletes assadas	344
Figura 6 - Aspectos dos tarteletes confeccionados com FBM com recheio de maionese	
Erro! Indicador não definido.	4

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Definição de itens que compõe fichas técnicas	255
Quadro 2 - Ficha técnica de preparação da Tartelete com farinha de trigo.....	377
Quadro 3 - Ficha técnica de preparação da Tartelete com farinha de bagaço de malte	388

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Ingredientes utilizados e quantidade em cada preparação.....	29
Tabela 2 - Composição centesimal da FBM.....	30
Tabela 3 - Composição nutricional das tarteletes	35
Tabela 4 - Custo para elaboração das Tarteletes	40

LISTA DE APÊNDICE

Apêndice 1 - Cálculo da Porção da receita de tartelete	48
Apêndice 2 - Apêndice II – Cálculo da Composição Nutricional das Tarteletes	48
Apêndice 3 – Custo para elaboração das tarteletes.....	50

SUMÁRIO

RESUMO	10
ABSTRACT	11
1. INTRODUÇÃO.....	14
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	15
2.1 Cerveja	15
2.1.1 Definição e histórico	15
2.1.2 Produção	16
2.1.3 Mercado cervejeiro	17
2.2 Cevada.....	18
2.3 Malte.....	20
2.3.1 Malteação.....	20
2.3.2 Bagaço do malte.....	22
2.3.3 Utilização da farinha do bagaço do malte como fonte alimentícia humana	23
2.4 Ficha Técnica de Preparo	24
3. OBJETIVOS	26
3.1 Objetivo Geral	26
3.2 Objetivos Específicos	26
4. MATERIAIS E MÉTODOS	27
4.1 Matérias-primas	27
4.2 Obtenção da farinha do bagaço do malte.....	27
4.3 Elaboração da tartelete	28
4.4 Composição nutricional.....	30
4.5 Confeção das fichas técnicas de preparo	31
4.6 Análise de custos	32
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
5.1 Elaboração do produto.....	33
5.3 Composição Nutricional da Tartelete de FBM.....	35
5.3 Fichas técnicas de preparo.....	37
5.3 Análise de custo.....	40
6. CONCLUSÃO	41
7. REFERÊNCIAS	42
8. APÊNDICE	48

1. INTRODUÇÃO

O setor cervejeiro brasileiro vem crescendo de forma exponencial ao longo dos últimos vinte anos e este fato deve-se principalmente as microcervejarias que produzem cervejas artesanais (CERVBRASIL, 2021). Em decorrência desse crescimento, observa-se um avanço na geração de resíduos oriundos do processamento das cervejarias. Quando estes resíduos são desprovidos de tratamento e/ou ocorre uma destinação inadequada podem ocasionar sérios problemas ambientais devido à presença de substâncias de alto valor orgânico (BRASIL, 2020). De forma a modificar esse cenário e ao mesmo tempo atender aos aspectos da Lei Federal nº 12.305/2010 que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a indústria cervejeira tem buscado introduzir o conceito de sustentabilidade e de Produção Mais Limpa (P+L) em suas atividades, por meio de ações que visam reduzir a emissão de poluentes no meio ambiente, como por exemplo, a não geração, redução, reciclagem e reutilização dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

O principal resíduo sólido ou subproduto resultante do processo de fabricação da cerveja é o bagaço de malte, do inglês, *Brewer's spent Grain* (BSG). O BSG representa cerca de 85% do total de subprodutos gerados nas cervejarias (LYNCH, *et al.*, 2016; MUSSATO, *et al.*, 2006; GEREMIAS, *et al.*, 2021) e a obtenção global média está estimada em 39 milhões de toneladas por ano (BIRSAN, WILDE, *et al.*, 2019). Embora amplamente disponível esse resíduo tem recebido pouca atenção da indústria de alimentos e tradicionalmente tem sido usado para ração animal ou descartado. Esta subutilização deve-se a sua elevada umidade, que o torna suscetível à rápida deterioração microbiana (IKRAM *et al.*, 2017; BIANCO *et al.*, 2020). Entretanto, quando o BSG é submetido ao processo de secagem e transformado em farinha a sua utilização torna-se viável para o enriquecimento de alimentos, devido principalmente aos teores consideráveis de fibras alimentares, proteínas, minerais e polifenóis presentes neste subproduto, que podem contribuir positivamente para o desenvolvimento de novos produtos e para a saúde (MUSSATO, 2014; COMBEST; WARREN, 2018; BIANCO *et al.*, 2020).

Nesse sentido, com o intuito de reutilizar o BSG e tendo em vista que os consumidores buscam cada vez mais por produtos inovadores, saudáveis e ecologicamente corretos, o objetivo do presente trabalho é elaborar tartelete com adição de farinha de BSG como substituta parcial da farinha de trigo. A escolha desse produto deve-se a facilidade de preparo, sobretudo em ambiente doméstico e ao baixo custo de produção, sendo, portanto, uma boa opção para o incremento em fibras de lanches e/ou petiscos.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Cerveja

2.1.1 Definição e histórico

Derivado do latim “cervisia” o nome português dessa bebida é “cerveja”, em espanhol “*cerveza*”. Pelos ingleses chamada de “*beer*”, em alemão “*bier*”, francês “*biere*” e italiano “*birra*” (MATTOS, 2010). A cerveja tem vários tipos e estilos, devido a diferentes combinações de ingredientes e ao processo de fermentação que permite o resultado de um produto complexo (WUNDERLICH; BACK, 2009).

O surgimento da cerveja é incerto. A história se baseia em achados arqueológicos e lendas, não há registros por escrito do seu princípio no mundo, possuindo diversas suposições sobre sua descoberta. Baseiam-se em manuscritos e utensílios em tumbas de faraós, ou, ainda por meio de escrita cuneiforme, que foram encontradas em escavações da antiga Mesopotâmia, datadas 2.800 a.C. Supõe-se que a cerveja já era conhecida nessa época (REIS, 2014). Em várias regiões consideravam a cerveja como fonte de nutrientes importantes, consumindo-a diariamente (AQUARONE et al., 1993).

Entretanto há outras versões sobre a origem da cerveja na literatura. Narra-se uma lenda que mulheres responsáveis pela alimentação na mesopotâmia, esqueceram grãos fora de casa em um recipiente que foram encharcados pela chuva, iniciando o processo de fermentação, sendo uma descoberta por acaso (BELTRAMELLI, 2013). Oliveira (2015) cita essa mesma lenda e explica que isso ocorreu devido às leveduras selvagens que fermentaram, gerando o produto de sabor adocicado e que se tornava mais embriagante conforme passava mais dias fermentando. Relata também que os egípcios acreditavam no Deus da vegetação – Osíris - foi ele quem fez essa descoberta e depois passou o conhecimento para a humanidade. Outro autor reafirma que a prática da cervejaria provavelmente se originou na região da Mesopotâmia, por ser um local onde a cevada cresce em estado selvagem (FILHO, 2016).

A produção da cerveja se difundiu na antiguidade entre os povos da Suméria, Babilônia e Egito. Sendo os romanos os primeiros a acrescentar o lúpulo, conferindo a característica básica da bebida atual (AQUARONE, 2001).

A cerveja veio para o Brasil possivelmente pela Companhia das Índias Ocidentais, no século XVII, porém com a saída dos holandeses essa bebida deixou o país por um tempo, de forma legal. Retornando ao país em 1808 quando, sob influência da Inglaterra,

os portugueses passaram a ter em suas mesas a cerveja. Não se sabe ao certo quando a cerveja começou a ser produzida no Brasil. De acordo com a literatura, em 1850 houve produção de algumas cervejarias no Rio de Janeiro, em São Paulo e em regiões de imigração alemã no Rio Grande do Sul, ambas artesanais e de pequena produção. Entre os anos 1860 a 1870 houve um aumento na produção e após a Primeira Guerra Mundial sucedeu uma queda, devido a não obtenção da cevada e do lúpulo de procedência alemã e austríaca, ocorrendo a precariedade no controle de fermentação (SANTOS, 2003).

No Rio de Janeiro, em 1888, foi aberta a “Manufatura de Cerveja Brahma Villigier e Cia” e em 1891 em São Paulo abriu a Companhia Antártica Paulista, ambas dominaram por cem anos o mercado de cerveja do Brasil. No presente, essas empresas incorporaram e se tornaram a maior empresa cervejeira do Brasil: ¹Ambev (AQUARONE, 2001).

A legislação brasileira vigente (A Instrução Normativa nº 65, de 10 de dezembro de 2019) define as cervejas como bebidas alcoólicas decorrente da fermentação da levedura cervejeira do mosto de cevada malteada ou do extrato do malte, exposto a um período de cocção, com acréscimo de lúpulo ou extrato de lúpulo. Várias fontes de amido podem ser utilizadas, habitualmente as cervejas comerciais utilizam malte de cevada (OLIVEIRA, 2015).

2.1.2 Produção

Para elaboração da cerveja são necessários os componentes básicos: água, malte, levedura e lúpulo. O malte é o produto da germinação e dessecação do cereal cevada; o mosto é considerado uma fase na qual é feita a mistura do malte (triturado) com a água, sob ação do calor; a levedura tem a capacidade de fermentação, para produção da cerveja a espécie mais utilizada é a *Saccharomyces cerevisiae*; e o lúpulo é a flor da planta *Humulus lupulus* responsável por dar o sabor característico à bebida (REIS, 2014).

Existem dois tipos de fermentação: a “alta fermentação” e a “baixa fermentação”, a primeira ocorre quando a cerveja é produzida por um fermento que sobe para o topo do tanque em forma de espuma o tipo de cerveja originada por esse processo é a *Ale*, fabricadas por meio de fermentação rápida. O outro método de fermentação é a “baixa fermentação”, produzem cervejas *Lager*, nesse caso o fermento fica depositado no fundo durante o processo de fermentação, são as fermentações mais lentas (BAMFORTH, 2005; PICCINI, MORESCO, MUNHOS, 2002). Os estilos mais comuns da cerveja *Lager* são:

¹ Companhia de Bebidas das Américas

Pilsen, American Lager, Vienna, Helles, Bock, Schwarzbier. E da cervejeira *Ale*: IPA, Weiss, Stout, Porter, Pale Ale, Trippel e Witbier (AMBEV, 2019). Um exemplo que representa a *Lager* e a *Ale* são as cervejas Chopp, definidas segundo a Instrução Normativa Nº 65, de 10 de dezembro de 2019, as cervejas que não são submetidas a tratamentos térmicos, como o processo de pasteurização, tampouco similares. Dessa forma o chopp é o resultado de um produto mais fresco, e é o estilo mais consumido atualmente (BRASIL, 2019).

O processamento da cerveja industrial ocorre em três fases: a) produção de mosto que envolve a maceração do malte, mosturação, filtração, fervura e clarificação do mosto; b) processo fermentativo separado em fermentação e maturação; e c) acabamento ou pós-tratamento da cerveja envolve a filtração, carbonatação, modificação de aroma e sabor, padronização de cor, pasteurização, etc. (AQUARONE, 2001).

2.1.3 Mercado cervejeiro

A cerveja é uma das bebidas alcoólicas mais antigas consumidas pela humanidade, está conectada a evolução do homem, sendo atualmente encontrada na mesa de boa parte dos brasileiros, contribuindo diretamente com a economia. O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de cerveja, sendo a China e os Estados Unidos os maiores produtores. (PIMENTA, RODRIGUES, *et al.*, 2020; CERVBRASIL, 2018).

Devido às muitas incertezas do mercado, alianças foram estabelecidas entre grandes empresas nacionais e internacionais. O processo de fusão pode ser subdividido em fusão direta e fusão indireta, em relação à indústria cervejeira nacional, destaca-se a fusão das empresas Brahma e Antarctica. Essas duas empresas sofreram uma fusão indireta, continuaram a manter as respectivas atividades econômicas, mas a nova *holding* passou a controlá-la por meio de uma gestão unificada. Em 1999 se tornaram a AmBev (QUINTELLA, 2013).

Atualmente microcervejarias se proliferam no mercado brasileiro, oferecendo a cerveja em forma de chopp diretamente para o consumidor, como nos países da Europa (AQUARONE, 2001). Observa-se uma aceleração na globalização dessa bebida devido ao aumento da atividade das empresas multinacionais, Anheuser-Busch InBev (AB-ImBev) e devido a novas instalações de mercados emergentes. O aumento da renda e a mudança do estilo de vida em países desenvolvidos também auxiliam no aumento do consumo da cerveja (FILHO, 2016).

2.2 Cevada

A cevada (*Hordeum* sp.), originária do Oriente Médio, está dentre os quatro cereais mais importantes do mundo, juntamente com o milho, trigo e o arroz. Ela vem sendo cultivada no Brasil desde a década de trinta, sendo que os estados de Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul são os maiores produtores deste cereal (ÀRIAS, 1995). Sua produção está centralizada nas regiões temperadas como Europa, Ásia e América do Norte, mas é cultivada em ambientes subtropicais como no Sul do Brasil, na Argentina, Uruguai e na Austrália, podendo ocorrer alterações genéticas dependendo das condições ambientais (CAIERÃO, 2008).

De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de outubro de 2020, a produção estimada encontra-se em 388,2 mil toneladas de cevada, os maiores produtores são Paraná, com 273,1 mil toneladas, e Rio Grande do Sul, com 101,1 mil toneladas. Essa produção não é suficiente para atender as demandas da capacidade malteira instalada, ocorrendo importações. Em 2019 foi importado 671.000 toneladas de cevada, 62% de toda a demanda nacional, suprindo principalmente da Argentina, responsável por 88% de toda a cevada importada pelo Brasil (CAIERÃO 2005; NOGUEIRA, 2020).

A cevada pode ser utilizada para diversos fins alimentícios, sendo empregada em alimentos, medicamentos, farinhas ou flocos para produtos de alimentação infantil, panificação e principalmente na forma de malte principal matéria-prima utilizada na fabricação de cerveja e destilados. Esse cereal também é atribuído como fonte alimentar animal (MORI; MINELLA, 2012).

Dentre os cereais, a cevada é considerada a mais adequada para preparo da cerveja por possuir na sua composição alto teor de amido, sendo eles extratos fermentáveis. As enzimas atuam hidrolisando o amido, sacarificando-o para gerar carboidratos fermentáveis e nãofermentáveis, a atuação das leveduras no metabolismo converte os metabólicos primários em etanol e dióxido de carbono. As duas enzimas que degradam o amido são a α -amilase e a β -amilase (REIS, 2014). A proteína presente encontra-se em qualidade e quantidade necessária para nutrição das leveduras durante a fermentação e também para formação de espuma. Além desses benefícios, a cevada maltada confere um sabor, odor e corpo característico à cerveja (AQUARONE, 2001).

O grão de cevada é um dos mais importantes ingredientes para a produção de cerveja. Os principais componentes nutricionais deste grão são: amido, fibra dietética e proteína. A fibra consiste em frações solúveis e insolúveis. Entre os cereais é a única que

contém alta concentração de β -glucana, que é conhecida por ter efeito redutor do colesterol, auxilia na regulação dos níveis de glicose sanguíneos, resposta à insulina em diabéticos e até mesmo reduzindo o risco de câncer. Os nutrientes com baixa concentração são os lipídeos, minerais e vitaminas (YALÇIM *et al.*, 2007).

Um estudo realizado por Mayer *et al.* (2007) com 17 amostras de grãos cultivares relata que os grãos de cevada possuem a fração de carboidratos não-fibrosos de 60,40% e os descascados possuem 73,51%. Valores semelhantes foram encontrados no estudo de Fujita e Figueroa (2003) realizado com 10 amostras de grãos de cevada variando o valor de carboidrato presente entre 56,56% a 65,65%.

A fibra alimentar pertence ao grupo dos carboidratos, é definida como porção dos alimentos vegetais que é resistente à digestão das enzimas digestivas humanas, incluindo os oligossacarídeos, sendo classificadas como solúveis que são as fibras viscosas ou fermentados no cólon, e as insolúveis são menos viscosas, tem ação de volume e só podem ser fermentadas em uma extensão limitada do cólon. O consumo de fibras na dieta auxilia a redução do desenvolvimento de doenças crônicas, o aumento da ingestão de fibras envolve a melhora dos níveis lipídicos séricos, redução da pressão arterial, o auxílio no controle da glicemia em pacientes diabéticos, e pode atuar na melhora do sistema imune (ANDERSON, 2009; BERNAUD, RODRIGUES, 2013; KRITCHEVSKY *et al.*, 1990). No estudo de Mayer *et al.* (2007) encontraram 22,06% de fibra nos grãos integrais e 11,10% nos grãos descascados. Já no estudo de Fujita e Figueroa (2003) houve uma variação de 10,72% a 17,94% da composição de fibra presente na cevada por eles analisadas.

Destacando a β -glucana presente na fibra solúvel que são polissacarídeos que como já supracitado tem diversos benefícios adicionais na saúde, presente na cevada. No estudo de Fujita e Figueroa (2003) o teor de β -glucana variou entre 2,04% a 9,68% em dez variedades de cevada analisadas.

O teor proteico presente na cevada pode variar de acordo com os fatores agrônômicos e ambientais. No estudo de Fujita e Figueroa (2003) variou de 7,48% a 10,75%, já no estudo de Mayer *et al.* (2007) que avaliaram os teores médios de proteína bruta, obteve um valor maior quando comparado ao estudo citado anteriormente, respectivamente foram de 13,01% nos grãos integrais e 12,21% grãos sem casca. As diferenças observadas podem ser atribuídas às características genéticas.

O grão da cevada não pode ser utilizado diretamente para a produção da cerveja, isso ocorre devido a capacidade do sistema enzimático não transformar o amido presente

nas células do endosperma, em açúcares fermentáveis. É necessário que ocorra a malteação do grão (BELETI, et al, 2011).

2.3 Malte

Segundo a Instrução Normativa Nº 65, de dezembro de 2019, art. 4º do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), o malte ou cevada maltada possui como definição, o produto obtido pela germinação e secagem da cevada (Brasil, 2019). Obrigatoriamente devem acrescentar o nome do cereal de sua origem. Outros cereais podem ser satisfatoriamente maltados, mas é a cevada que possui menores dificuldades técnicas para o processamento. Não se utiliza malte de milho porque sua fração lipídica pode oferecer ranço, e no trigo ocorre ataque de microrganismos que crescem na superfície do grão (AQUARONE, 2001).

Em termos técnicos, o malte é a matéria prima que resulta no controle das condições da germinação de qualquer cereal (KALNIN, 1999). Segundo Reis (2014) o malte é a “alma” da cerveja, os motivos apresentados por ele é que o malte faz da cevada o grão ideal para gerar a cerveja. O malte fornece a proporção ideal de proteína e amido, o sistema enzimático é apropriado, torna o sabor característico e até mesmo a casca pode oferecer benefícios como um filtrante natural.

2.3.1 Malteação

A obtenção do malte ocorre pela malteação que é um processo biológico controlado no qual acontece a síntese e ativação das enzimas. Essas enzimas são utilizadas para a quebra de macromoléculas existentes nas matérias primas da cerveja durante a mosturação (TELES, 2007). O procedimento é dividido em três etapas: maceração, germinação e secagem.

A etapa de maceração consiste na hidratação dos grãos, sendo realizadas trocas de água a cada seis ou oito horas na temperatura que varia entre 5 a 18°C cujo fornecimento de oxigênio ocorre por meio de injeção de ar nos tanques e/ou durante a troca das águas, permitindo a respiração do embrião. Quando aparece a radícula é finalizada, podendo levar aproximadamente seis dias (TELES, 2007; AQUARONE, BORZANI, *et al.*, 2001).

A germinação ocorre quando a cevada é colocada em compartimentos adequados, soltando um ar úmido em fluxo ascendente ou descendente, esse ar percorre o grão na temperatura de 15 a 21 °C. Essa etapa permite vários fatores como: a retirada do calor; a eliminação do CO₂, produzido na respiração e simultaneamente o fornecimento do

oxigênio, no qual é indispensável para o processo de germinação. Nessa fase ocorre a ativação e produção de enzimas, como as amilases, proteases e glucanases que irão atuar no processo de produção da cerveja. O monitoramento ocorre com base no crescimento do embrião, no cheiro e na textura do grão. O tempo estipulado para essa fase é de quatro a seis dias, podendo ocorrer diminuição, de acordo com o equipamento (AQUARONE, 2001; TELES, 2007).

O processo de secagem pode acontecer de duas formas: a secagem rápida e quente produz um malte mais escuro e causa deficiência enzimática, já na secagem lenta e sob baixa temperatura, resulta em um malte claro, permite que o conteúdo enzimático prevaleça. Ambos ocorrem em três etapas para retirada da umidade, na primeira o ar da temperatura chega a 49-60 °C, para eliminar a água livre, de 48% a umidade do grão chega a aproximadamente 23%. Na segunda etapa o malte chega a 12% de umidade, o processo ocorre de forma mais lenta, reduzindo o fluxo de ar e aumentando a temperatura até 71 °C. Na última etapa, mais difícil e mais demorada, reduz-se novamente o fluxo e aumenta a temperatura para 88 °C, em alguns processos pode ocorrer elevação até 100 °C. A diferença entre a umidade final no malte da cerveja “lager” para “ale” é 2% uma contendo 4-5% e a outra 2-3%. Esse processo elimina o sabor “verde” e incorpora mais sabores característicos do grão de cevada (AQUARONE, 2001; TELES, 2007).

Oliveira (2015) também cita esse processo de forma semelhante. A finalidade da maltagem segundo Aquarone (2001) é elevar o conteúdo enzimático dos cereais, ocorrendo para aumentar o poder diastático através das sínteses de amilases, proteases, glucanases e etc. Ao contrário de outros grãos, a cevada apresenta menor dificuldade na produção do malte. Ela tem um alto teor de amido, que é muito bom para palatabilidade, proteína suficiente para nutrição de fermento e borbulhando. Por outro lado, se vier de um mau processo de malte, causará dificuldade na sacarificação e filtração do mosto, turbidez e alterações no sabor e na espuma do produto final (TELES, 2007).

2.3.2 *Bagaço do malte*

A quantidade de subprodutos e resíduos que a indústria cervejeira gera é relativamente grande, sendo o BSG o mais comum. No entanto, a maioria desses produtos são agrícolas e podem ser reutilizados (MUSSATO *et al.*, 2006).

No processo de fabricação da cerveja na etapa de filtração é obtido um resíduo, denominado bagaço do malte (BSG), ou também chamado de polpa cervejeira, ou ainda, bagaço de cevada. Normalmente este resíduo é descartado ou destinado para ração animal. Constituído basicamente de cascas de cevada maltada (AQUARONE, 2001; RIGO *et al.*, 2017; FERREIRA; 2017).

Os componentes do BSG são basicamente as paredes do revestimento de casca de pericarpo, que é rico em celulose e polissacarídeos não celulósicos e lignina, pode conter algumas proteínas e lipídios. A casca também contém quantidades consideráveis de sílica e grande parte dos componentes polifenólicos do grão de cevada (MUSSATO *et al.*, 2006).

A preocupação global é a destinação desses resíduos, pois o descarte em local inadequado pode causar sérios danos ao meio ambiente. O BSG representa cerca de 85% do subproduto total gerado, estimando que a produção desse resíduo seja 40 milhões de toneladas por ano em todo mundo, espera-se o aumento no futuro devido à produção de cerveja que se eleva. A utilização de resíduos das cervejarias como fonte de matéria-prima para outros produtos desperta o interesse de muitos pesquisadores e representa uma boa estratégia principalmente para microcervejarias. Devido às características nutricionais, e tecnológicas, o BSG pode ser utilizado na elaboração de diversas receitas, possibilitando uma opção positiva nas gerações de novos produtos (COSTA *et al.*, 2020; MUSSATTO *et al.*, 2006; MUSSATTO, 2014; NOCENTE *et al.*, 2019; SOUZA *et al.*, 2020).

Os minerais encontrados no BSG são o cálcio, cobalto, cobre, ferro, magnésio, manganês, fósforo, potássio, selênio, sódio e enxofre, todos em concentrações inferiores a 0,5%. As vitaminas incluem (ppm): biotina (0,1), colina (1800), ácido fólico (0,2), niacina (44), ácido pantotênico (8,5), riboflavina (1,5), tiamina (0,7) e piridoxina (0,7). Os aminoácidos ligados às proteínas incluem leucina, valina, alanina, serina, glicina, ácido glutâmico e ácido aspártico nas maiores quantidades, e tirosina, prolina, treonina, arginina e lisina em menores quantidades. Possivelmente a cistina, histidina, isoleucina, metionina, fenilalanina e triptofano também podem estar presentes (MUSSATTO *et al.*, 2006).

Pode fornecer benefícios para saúde, porque além dos componentes principais, também contém ácidos graxos essenciais, minerais, vitaminas e compostos antioxidantes. A presença, por exemplo, de fibra solúvel e insolúvel, como arabinosilanos e β -glucana ajuda na redução no plasma de colesterol LDL, diabetes e distúrbios gastrointestinais (NOCENTE *et al.*, 2019).

2.3.3 Utilização da farinha do bagaço do malte como fonte alimentícia humana

Devido ao seu custo relativamente baixo e alto valor nutritivo, o BSG foi avaliado para a fabricação de flocos, pão de trigo integral, biscoitos e aperitivos. No entanto, ele é granular demais para a adição direta de alimentos e deve primeiro ser convertido em farinha. Nutricionalmente pode ser um complemento atraente para consumo humano devido aos seus constituintes principais serem a fibra (hemicelulose, celulose e lignina) e proteínas, cerca de 70 e 20% de sua composição, respectivamente (MUSSATTO *et al.*, 2006; NOCENTE *et al.*, 2019).

Existem algumas limitações no uso da farinha como aditivo proteico ou como substituto parcial da farinha atualmente utilizada, devido à sua cor e sabor. Devido a cor acastanhada do BSG, o ideal é que para adição em produtos de panificação (como pães, bolos, massas e biscoitos de cores claras) o emprego ocorra em pequenas quantidades (5 a 10%), a fim de evitar alterações indesejáveis no sabor e textura dos produtos finais. (MUSSATTO *et al.*, 2006).

Na literatura produtos alimentícios feitos com a farinha de BSG tiveram aceitação sensorial positiva. No estudo de Ferreira (2017) foi elaborado quatro tipos de biscoitos, sendo o padrão com 0% de BSG, os demais contendo 10%, 30% e 50% de BSG. Foram realizadas análises físico-químicas, sensoriais e nutricionais. As análises físico-químicas ficaram dentro da faixa exigida. Na análise sensorial, os produtos tiveram boa aceitação, o produto que obteve melhor aceitação foi o biscoito com 10% de BSG. Os biscoitos com 10, 30 e 50% de BSG, tiveram um aumento nos valores de fibras e proteínas.

Oliveira *et al.*, (2020) obtiveram resultados satisfatórios tanto nas análises físico-químicas quanto sensoriais, no pão de hambúrguer feito com 60% e 75% de farinha de BSG. Conforme apresentado na literatura, o BSG possui grande potencial como alimento humano além da sua viabilidade sustentável, visando a reutilização do resíduo cervejeiro.

2.4 Ficha Técnica de Preparo

A ficha técnica de preparo (FTP) é considerada uma ferramenta que permite que as receitas sejam utilizadas como mecanismo técnico e profissional, garantindo a padronização dos produtos. Essa ficha é útil para quem trabalha na área alimentícia conseguir informações sobre as receitas, principalmente replicá-las, podendo alterar o número de porções e manter as características nutricionais e sensoriais. Segundo a Resolução nº 600 do Conselho Federal de Nutricionistas CFN (2018), a FTP é um formulário de especificações de preparação, incluindo prescrição, padrões de apresentação, ingredientes, valor nutricional, quantidade per capita, custo e outras informações, a critério do serviço ou Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) (MACIEL; FREITAS; PASSOS, 2021).

As vantagens das FTP são inúmeras, permitem não desperdiçar os ingredientes, possibilita maior controle de custo de insumos, tempo total de preparo, utensílios utilizados, cálculo das quantidades a serem utilizadas de acordo com o número de porções, levantamento de custo, bem como o direcionamento da melhor forma de elaboração da receita (CARELLE; CÂNDIDO, 2014; AKUTSU *et al.*, 2005; ABREU; SPINELLI; PINTO, 2011).

É primordial que possam ser executadas sem margem de erro. Tais fichas devem ser claras para que não comprometa a elaboração do mesmo prato várias vezes contendo o mesmo resultado final, independente do dia que foi preparado, do manipulados e outras situações que podem ocorrer (CARELLE; CÂNDIDO, 2014).

Na tabela 1 são apresentadas as informações e definições que devem compor uma ficha técnica de preparo.

Quadro 1 - Definição de itens que compõe fichas técnicas

Informações	Definição
Nome da receita	Nome da preparação culinária.
Ingredientes	Listar todos os ingredientes do preparo.
Quantidades Total	Quantidade de cada ingrediente, é usado g/ml nas quantidades de peso líquido, peso bruto e peso de compra. Apresenta os valores reais e indica somente o que irá na preparação, descontando o valor das cascas, ossos e peso das embalagens.
Medidas caseiras	Quantifica os alimentos de maneira prática, utilizando utensílios comuns que estão presentes no cotidiano das casas e das unidades de produção de refeições. Pode utilizar colheres de sopa, chá, café; copos de requeijão, americano, copo duplo; xicaras de chá, café; etc.
Modo de preparo	Descrição do passo a passo da preparação.
Foto	Ilustração da preparação para identificar o resultado final da preparação, para que o cozinheiro faça igual.
Número de Porções	Refere-se a divisão entre o peso da porção e o somatório das quantidades, é número de porções que a receita renderá.
Per capita	Quantidade crua e limpa do alimento, para uma pessoa, que será utilizada na preparação da receita.
Rendimento	É a divisão entre o peso líquido e o peso bruto convertidos em porcentagem. Complementa o Fator de Correção.
Peso Bruto	Peso total do alimento antes de serem descartadas as partes não usadas, como as cascas, ossos, embalagens.
Peso líquido	Peso dos alimentos após descontar as partes não usadas.
Fator de Correção (FC)	Indicador essencial para a definição da quantidade bruta do alimento a ser comprada, determina o desperdício do alimento, avalia as perdas. Cada alimento possui um valor de FC. Calculado pela formula: Fator de Correção (FC) = Peso Bruto (PB) ÷ Peso Líquido (PL)
Fator de Cocção (FCÇ)	É a relação entre o alimento pronto para consumo e a quantidade de alimento cru e limpo usado na preparação. Determina as alterações de massa, define o rendimento dos alimentos nas preparações, bem como a capacidade dos utensílios e equipamentos que serão utilizados. A fórmula: Fator de Cocção (FCÇ) = Rendimento da preparação ÷ (Soma dos PL x número de porções).
Fator térmico	Fator que determina a alteração do alimento quando ele sofre cocção, quando é cozido ou assado. É o resultado da divisão entre o peso do alimento cozido com o peso do alimento cru.
Custo	Custo total: é a soma dos preços de todos os ingredientes, utilizado para calcular o custo da porção e para estimar o valor gasto na preparação. Custo da porção: Divisão do custo total pelo número de porções, é o valor monetário da porção.
Tempo de preparo	Tempo que leva para a preparação da receita estar pronta.
Informação Nutricional	Contém a informação calórica da preparação e da porção, além da quantidade em gramas de macronutrientes: proteína, carboidrato e gorduras.

Fontes: (MACIEL, FREITAS e PASSOS, 2021; OLIVEIRA, 2018)

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Elaborar e analisar nutricionalmente tartelete adicionada de farinha de bagaço de malte em substituição parcial a farinha de trigo e compará-la com a formulação padrão.

3.2 Objetivos Específicos

- Elaborar tartelete com adição de farinha de bagaço de malte.
- Elaborar tartelete sem adição de farinha de bagaço de malte.
- Analisar a composição nutricional das preparações.
- Confeccionar a ficha técnica de preparo.
- Analisar o custo das formulações.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

A elaboração da tartelete foi desenvolvida no Laboratório de Técnica Dietética da Escola de Nutrição (ENUT) da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP).

4.1 Matérias-primas

Os ingredientes utilizados na formulação das tarteletes foram adquiridos no comércio local da cidade de Ouro Preto/MG e consistiram em: ovo, farinha de trigo, farinha de BSG, manteiga e água. O bagaço do malte foi obtido da produção de cerveja com o Malte Pale Ale Agraria, no laboratório Planta Piloto de Produtos Vegetais e Tecnologia de Bebidas em uma aula prática da disciplina ministrada pelo Professor Aureliano Claret da Cunha na UFOP, em 08 de Julho de 2021. Tendo sido congelado logo após a produção da cerveja e mantido sob congelamento por onze dias até o efetivo uso (20 de julho de 2021).

4.2 Obtenção da farinha do bagaço do malte

Na figura 1 encontra-se o fluxograma de obtenção de FBM. O BSG foi descongelado em refrigeração por doze horas e distribuído em *gastronorms* e levado à secagem no forno combinado (marca *Prática Technicook*) em temperatura de 60 °C por 8 horas e posteriormente 80 °C por 1h30min. A cada 2 horas o BSG foi misturado. O produto final foi definido como seco visualmente. O bagaço seco obtido (ilustrado na figura 2- a) foi moído por 25 minutos em liquidificador profissional (marca *Vitalex*) para obter-se a farinha, que apresenta características visuais distintas do bagaço (Figura 2- b).



Figura 1 - Fluxograma da obtenção da Farinha de Bagaço de Malte (FBM)

Fonte: Próprio autor, 2021.

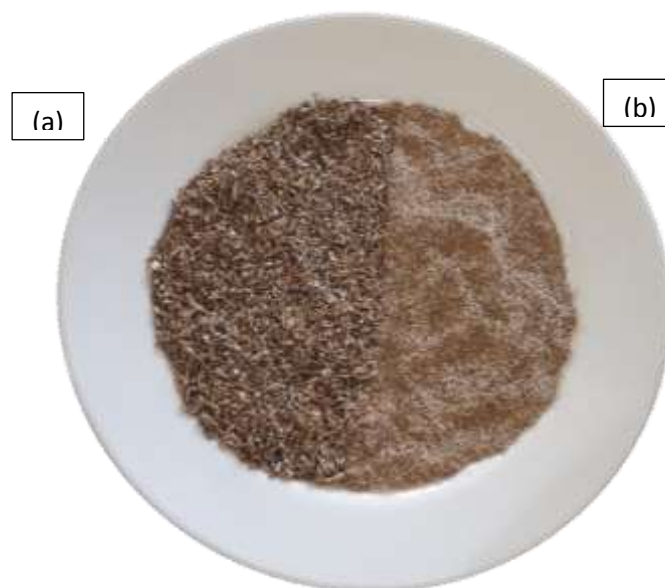


Figura 2- Bagaço de malte seco (a) e FBM (b)

Fonte: Próprio autor, 2021.

4.3 Elaboração da tartelete

Inicialmente, realizou-se uma busca na internet de receitas de tartelete, com base nos dados encontrados, foram realizados dois pré-testes para definição das receitas. Após definidas as receitas, duas formulações de tarteletes foram produzidas: TP, tartelete padrão, sem adição de FBM, com aproximadamente 70% de farinha de trigo e TFBM: tartelete com adição de 33,33% de Farinha de Bagaço de Malte.

Para a elaboração da massa foram pesados todos os componentes culinários, misturou-se os ingredientes secos e em seguida acrescentou-se ovo, manteiga derretida e água. A tartelete foi testada duas vezes para se chegar na preparação final. Na primeira formulação foi utilizado a proporção 1:1 de FBM e farinha de trigo, sendo 50% de cada farinha. Os demais ingredientes como: ovo, manteiga e água foram misturados.

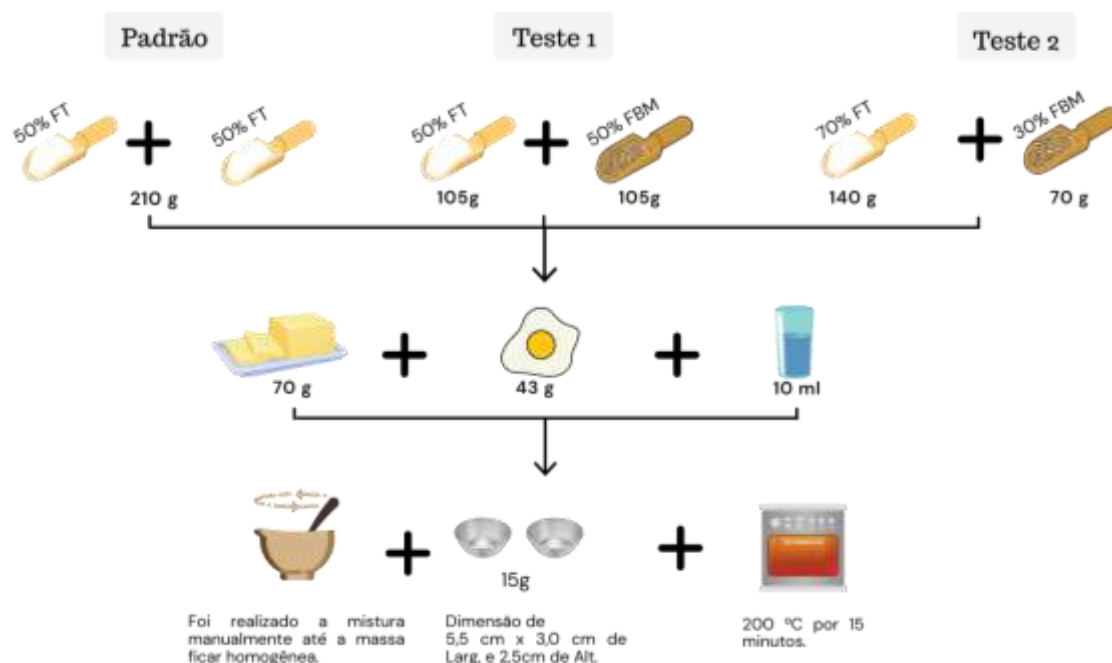
Na segunda preparação, reduziu-se o percentual da FBM para cerca de 33,33% a fim de atingir a textura desejável, acrescentou o restante dos ingredientes. Os ingredientes e com as respectivas quantidades encontram-se na tabela 1.

Tabela 1 - Ingredientes utilizados e quantidade em cada preparação

Ingredientes	Formulação (quantidade em gramas/mililitro)	
	TP	T30
Farinha de trigo	210	140
FBM	0	70
Ovo	43	43
Manteiga	70	70
Água	10	10

Legenda: TP: Tartelete padrão- farinha de trigo; TFBM: Tartelete com adição de 33,33% de FBM.

A massa foi porcionada em 15 g e colocadas em formas unitárias com a dimensão de 5,5 cm x 3,0cm de largura e 2,5 cm de altura, formando a base das tortinhas. As tarteletes foram levadas ao forno combinado, ventilador 5, à temperatura de 200 °C por aproximadamente 15 minutos. A figura 3 ilustra o fluxograma para a elaboração das tarteletes.

**Figura 3 - Fluxograma de preparação das tarteletes.**

Fonte: Próprio autor, 2021.

4.4 Composição nutricional

A composição química nutricional das tarteletes foram determinadas por meio de consulta à Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) (UNICAMP, 2011), exceto para FBM. Visto que a composição nutricional da FBM não é listada em nenhuma tabela de composição de alimentos, foi realizada uma busca nas bases de dados científicas e selecionado o estudo que mais se assemelhasse com as características da matéria prima utilizada. O trabalho selecionado foi o de Rigo *et al.* (2014) e a composição físico-química da FBM pode ser visualizada na tabela 2. Os cálculos da composição nutricional da tartelete foi baseado nesses dados:

Tabela 2 - Composição centesimal da FBM

COMPONENTES (100 g)	Rigo <i>et al.</i> (2014)
Proteína	12,5 ± 0,28
Carboidrato	45,4 ± 1,39
Lipídeos	5,9 ± 0,11
Fibras Bruta	27,6 ± 2,5
Cinzas	3,4 ± 0,02
Umidade	5,2 ± 0,23
Kcal*	284,7

Fonte: Adaptado de Rigo *et al.* (2014)

Nota: A quantidade de Kcal foi calculada de acordo com a proporção 1g de proteína = 4 kcal, 1 g de Carboidrato= 4 kcal, 1 g de lipídios= 9kcal.

Ao elaborar as tabelas no programa Excel 2013, a partir do valor total de cada ingrediente da receita da tartelete foi possível calcular o valor calórico e as quantidades de carboidratos, proteínas, lipídios, fibra, cinzas e umidade (Apêndice II).

4.5 Confeção das fichas técnicas de preparo

Foram elaboradas as fichas técnicas de preparo das tarteletes tendo as seguintes informações: categoria da preparação; nome; lista de ingredientes e suas respectivas quantidades em gramas/mililitros e em medidas caseiras; o peso bruto (PB) e peso líquido (PL), assim como o índice de conversão (IC), fator térmico (FT) e fator de correção (FC); modo de preparo; rendimento da preparação, per capita, foto da preparação, informações nutricionais e valor calórico da porção.

O PB é o peso total dos alimentos antes do pré-preparo. (OLIVEIRA, 2018), Foi obtido pesando-os ingredientes após a compra. O PL é o peso dos alimentos após retirar as partes não usadas. (OLIVEIRA, 2018) Este foi obtido para os ovos por meio da pesagem após retirada das cascas.

O FC foi calculado pela fórmula *Fator de Correção (FC) = Peso Bruto (PB) ÷ Peso Líquido (PL)*, esse fator prevê as perdas inevitáveis ocorridas durante o pré-preparo. Cada alimento possui seu valor de FC, as características como aquisição, armazenamento, pré-preparo, grau de amadurecimento, mão de obra, equipamento e utensílios, podem influenciar nesse fator. (MACIEL, FREITAS e PASSOS, 2021; ORNELLAS, 2007; OLIVEIRA, 2018).

O IC e o fator térmico foram obtidos por meio da fórmula *Índice de Conversão = Peso cozido ÷ Peso líquido*, que é a proporção entre o alimento pronto para consumo e a quantidade do alimento cru e limpo usado na preparação. O índice permite determinar as alterações da massa, seu rendimento e a capacidade dos utensílios e equipamentos utilizados. O fator permite analisar a alteração que o alimento sofreu durante a cocção (MACIEL, FREITAS e PASSOS, 2021; OLIVEIRA, 2018).

Para determinar a quantidade da porção foi utilizada a RDC nº 429, de outubro de 2020, que define como porção individual para massas de tortas salgadas 30 g (Brasil, 2020). Devido a RDC nº 429 não especificar a quantidade de porção da tartelete foi utilizada a que mais representava o produto.

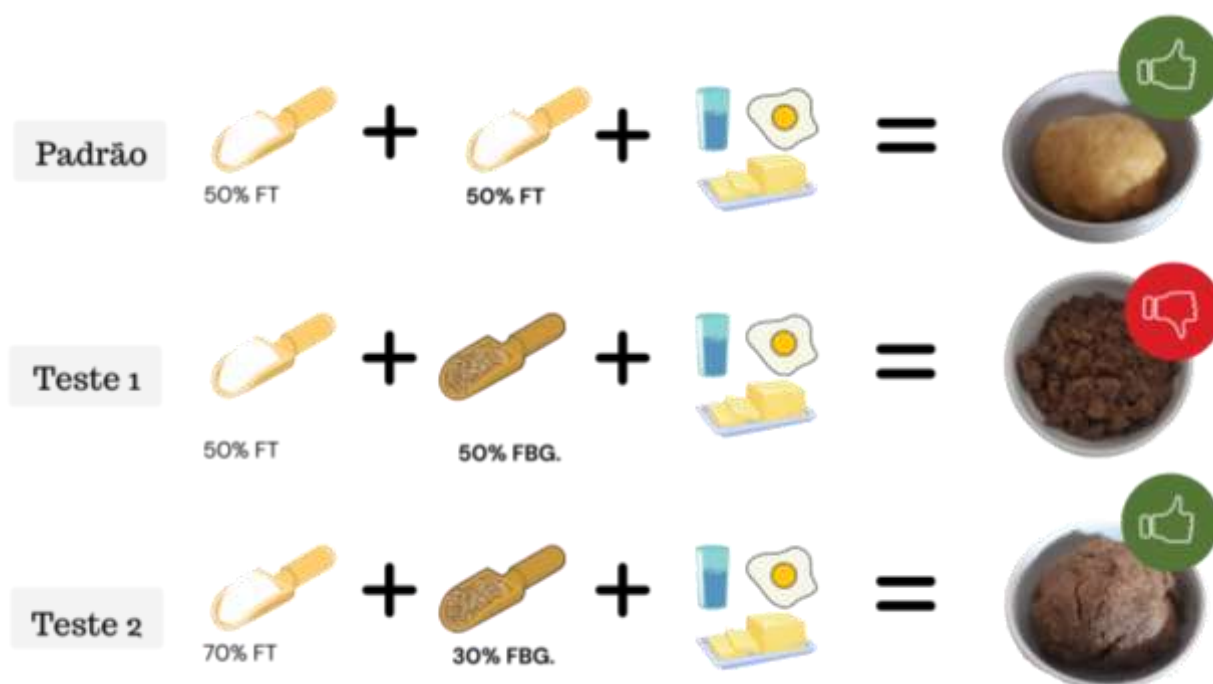
4.6 Análise de custos

Os custos da elaboração da tartelete foi calculado para a porção de 30 g e para quantidade de 100 g. Para realizar os cálculos, utilizaram-se os preços sugeridos nos locais de venda dos ingredientes, por meio de uma pesquisa dos produtos em um supermercado no bairro da Bauxita de Ouro Preto, MG. O custo do BSG não foi incluído por ser refugo da indústria cervejeira. Além disso, não foi calculado o custo da água, energia e mão de obra utilizadas.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Elaboração do produto

A figura 4 ilustra os resultados dos aspectos das massas de tartelete. A padrão utilizando apenas farinha de trigo, ilustra como deve ser a massa da tartelete: lisa e homogênea. A Teste 1 no qual foi utilizado a proporção 1:1 de FBM e farinha de trigo, resultou em uma massa seca, sem muita liga e quebradiça. Já no Teste 2, ao reduzir o percentual da FBM para cerca de 33,33% o resultado foi de uma massa mais homogênea,



com liga e menos quebradiça.

Figura 4 – Resultados das massas das tarteletes.

Fonte: Próprio autor, 2021.

Os aspectos das tarteletes assadas podem ser visualizados na figura 5. A imagem (a) representa a tartelete padrão. A imagem (b) representa a tartelete feita com 50% de farinha de trigo e 50% FBM, na qual resultou em uma tartelete seca e quebradiça. E a imagem (c) representa a tartelete com 33,33% de FBM e 66,67% de farinha de trigo, sua textura e cor aparentam um produto integral.

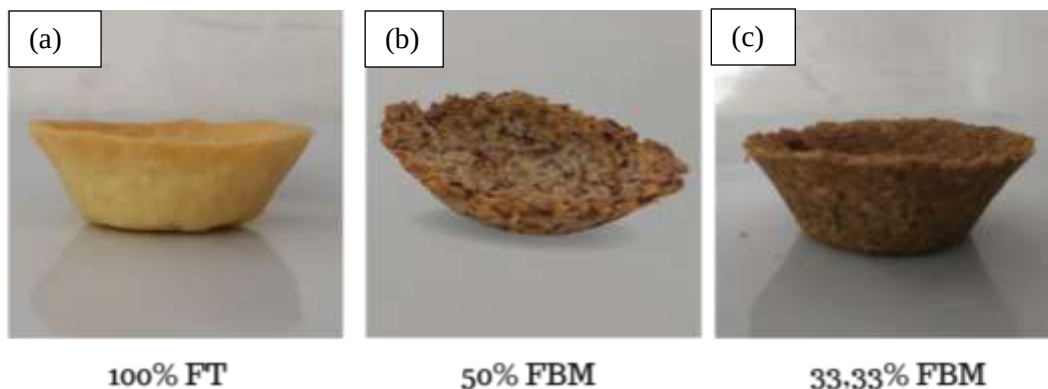


Figura 5– Resultados das tarteletes assadas.

Fonte: Próprio autor, 2021.

Ao visualizar a Figura 5 e compará-las pode notar que a tartelete realizada com FBM possui a cor diferente da padrão, se assemelhando a um alimento integral. Estudo realizado por Combest e Warren (2018) com 37 estudantes universitários analisou a percepção desses consumidores em relação a aparência e textura de alimentos utilizando o BSG. Os autores concluíram que a maioria dos participantes gostaram dos alimentos feitos com BSG e que se houvesse uma explicação do potencial nutricional poderia resultar em uma aceitação maior, indicando a potencial utilização de FBM para elaboração da tartelete.

A Figura 6 ilustra a elaboração da tartelete completa, exemplificando um recheio de maionese. A imagem (a) representa o primeiro teste realizado com 50% de farinha de bagaço de malte e a imagem (b) ilustra a tartelete realizado com 30% de FBM.



Figura 6 - Aspectos das tarteletes confeccionadas com FBM com recheio de maionese

Fonte: Próprio autor, 2021.

5.3 Composição Nutricional da Tartelete de FBM

A tabela 3 ilustra os resultados obtidos para a composição nutricional das preparações:

Tabela 3 - Composição nutricional das tarteletes

NUTRIENTES	TP	TFBM	TP	TFBM
	30g	30g	100g	100g
Proteína	2,65	2,83	8,22	9,45
Carboidrato	15,84	13,75	52,57	45,87
Lipídios	6,70	7,01	22,32	23,37
Fibras	0,48	2,25	1,61	7,51
Kcal	134,81	129,54	449,33	431,76

Legenda: TP: Tartelete 100% farinha de trigo; TFBM: Tartelete com 33,33% Farinha de Bagaço de Malte.

De acordo com as informações obtidas é possível observar que ocorreu diferença em relação aos nutrientes das amostras analisadas. É possível visualizar que ao substituir a farinha de trigo por 30% de FBM (tartelete teste – T30) houve uma modificação dos teores de macronutrientes.

Quanto ao teor de carboidratos, considerando 100g do produto, ocorreu uma diferença entre a tarteletes padrão (52,57 g) e a teste (45,87 g), o que representa uma redução de (12,7%) . Os valores de lipídios e proteínas aumentaram, a diferença do teor entre as proteínas foi de (15%) e de lipídios (4,7%).

O principal nutriente que houve acentuada mudança foi o teor de fibras, sendo que a tartelete teste obteve em 100 g, 7,5% de fibra bruta enquanto o padrão apresentou apenas 1,6% (aumento de 466,5%). O valor calórico entre os produtos resultou na redução de 17,6 kcal sendo 3,9% menos calorias em relação a tartelete teste.

No estudo de Ferreira (2017) foi elaborado quatro tipos de biscoitos, sendo o padrão com 0% de BSG, os demais contendo 10%, 30% e 50% de BSG. Realizaram análises físico-químicas, sensoriais e tabelas nutricionais. Os biscoitos com 10, 30 e 50% de bagaço de malte, evidenciou um aumento nos valores de fibras e proteínas.

Rigo *et al.* (2017) evidencia que além da farinha do BM promover a melhora nutricional dos biscoitos tipo *cookie*, também causam preferência quando comparado a formulação padrão. Os *cookies* que adicionaram farinha do BM foram mais aceitos nos atributos textura e aceitação global.

De acordo com RDC nº 429, de outubro de 2020 (Brasil, 2020), para um alimento ser considerado fonte de fibras deve conter no mínimo 2,5g de fibras na porção de referência. Na porção de 30 g da tartelete contém 2,25g de fibras, sendo assim, não pode ser considerada como fonte de fibras e nem a tartelete padrão. No entanto, houve o aumento de 468,8% do teor de fibras no produto testado.

De modo geral, as informações apresentadas na tabela 3 revelam que a tartelete de FBM possui menor valor calórico; maior teor de fibra, lipídios e proteínas; e menor teor de carboidratos. Segundo Mussato (2014) essa diferença ocorre porque a medida que o BSG é incorporado em produtos de panificação aumenta o conteúdo de proteínas, fibras e aminoácidos, enquanto diminui o valor calórico do produto final.

Sendo a fibra o destaque na composição da tartelete, seus benefícios a saúde são inúmeros, o consumo regular de fibra alimentar desempenha diferentes funções no organismo humano, incluindo a prevenção do risco de doenças cardiovasculares, constipação, cólon irritável, câncer de cólon, obesidade e diabetes (FãRCAş, TOFANă, *et al.*, 2014). Contribuindo com a possibilidade da tartelete de FBM ser consumida.

A elaboração de um novo produto sem similares no mercado, pode gerar algumas dúvidas pelos consumidores, mas acredita-se que um alimento visando a sustentabilidade agregado ao seu potencial valor nutricional pode instigar as pessoas a criarem interesses e auxiliar nos avanços recentes da tecnologia de alimentos. É inegável que o BSG possui a possibilidade da sua reutilização sustentável, sendo interessante garantir esforços para que o BSG não seja somente visto como um resíduo, mas como matéria prima para incorporação e enriquecimento de diversos produtos, como a tartelete (ALIYU e BALA, 2011).

Quadro 3 - Ficha técnica de preparação da Tartelete com farinha de bagaço de malte

Categoria: Lanche						
Nome da preparação: Tartelete de farinha de bagaço do malte						
Ingredientes	Medida caseira	PB (g/ mL)	PL (g/ mL)	FC	PC (g)	IC
Farinha de bagaço de malte	1 xicara de chá	-	70	-	300	0,90
Farinha de trigo	1 ½ xicara	-	140	-		
Ovo	1 unidade	48	43	1,12		
Manteiga	4 colheres de sopa	-	70	-		
Água	1 colher de sopa	-	10	-		
Modo de preparo: Em uma bacia misture a farinha de bagaço do malte, a farinha de trigo, a manteiga derretida, o ovo e a água. Amasse até virar uma massa homogênea. Modele a massa em forminhas pequenas. Leve ao forno a 200 °C por 15min. Depois de frio adicionar o recheio de sua preferência.						
Tempo de preparo: 40 minutos						
Porção: 30 g (2 unidades)						
Rendimento: 300 g (20 unidades)						
Utensílios utilizados: Vasilha de alumínio, xicaras de chá, colher de sopa, gastrônomo, forminha de alumínio.						
Informação Nutricional em uma porção (30 g):						
Carboidratos: 13,75 g; Proteína: 2,83 g; Lipídios: 7,01 g; Fibras: 2,25 g; Calorias: 129,54 Kcal.						

Observa-se nos quadros 2 e 3 a categoria dos produtos, classificados como: lanche; os seus respectivos nomes; as medidas caseiras utilizadas; os pesos de cada ingrediente em gramas: bruto e líquido. Os valores dos Fatores de Correção do ovo em ambas preparações foi de 1,12 ($FC = \text{Peso bruto} / \text{Peso líquido}$). Esse valor é semelhante ao encontrado por Ornellas (2007) e Nunes (2010) 1,12.

O Índice de Conversão ($IC = \text{Peso cozido} / \text{Peso líquido}$) e o fator térmico foram de 0,90 tanto na tartelete feito com farinha de trigo quanto na de bagaço de malte, esse valor menor que 1 sugere que durante a cocção houve perda de água/umidade e isso influencia no rendimento. Não foram encontrados na literatura dados sobre IC para comparação, mas segundo Maciel *et al.* (2021) o tratamento térmico pode aumentar ou diminuir o valor da massa, dependendo do calor aplicado e da sua composição química. Quando comparado entre as preparações teste e a padrão, nota-se que não houve diferença. Deste modo, acrescentar o BSG não alterou o rendimento da porção ou seu fator térmico.

Apresentam-se nas tabelas também o modo de preparo, o per capita, o rendimento da preparação, a porção, os utensílios utilizados para fazer a preparação e a composição nutricional. É notório que para a elaboração da preparação utiliza-se poucos ingredientes e sua confecção é simples, possibilitando a reprodução fidedigna da tartelete de FBM, contudo, esse subproduto deve ser acessível à população.

A FBM substituiu com sucesso de 5 a 30% da farinha de trigo total em muitos produtos de panificação, além de demonstrar aumento no valor nutricional enriquecendo a composição do alimento em fibras e proteína, essa matéria prima consegue manter a aceitação do consumidor (MCCARTHY, O'CALLAGHAN, *et al.*, 2013). Estudos como a elaboração de uma barra de cereal (CAPELEZOO, AGNOL, *et al.*, 2020), massas de macarrão (SAHIN, HARDIMAN, *et al.*, 2021), *snacks* (KTENIOUDAKI, CROFTON, *et al.*, 2013) mostraram que o BSG foi incorporado com êxito, o que sugere que também possa ser utilizado a tartelete.

5.3 Análise de custo

Na Tabela 4 encontram-se os custos totais das preparações:

Tabela 4 - Custo para elaboração das Tarteletes

Preparações	Custo (R\$)	
	Rendimento 100 g	Porção 30g
T- Padrão	1,57	0,47
T- Teste	1,47	0,44

Legenda: T – Padrão: Tartaleta 100% farinha de trigo; T- Teste: Tartaleta com 30% FBM.

A tartelete padrão obteve o valor de R\$ 1,57 para cada 100 g do produto pronto e a tartelete teste o valor foi de R\$ 1,47. Uma diferença de R\$ 0,10 entre as preparações. Foi calculado também o valor referente a porção (30 g) tendo como diferença entre os produtos o valor R\$ 0,03. Para os cálculos desses valores, foram somados todos os ingredientes presentes nas preparações, de acordo com os preços encontrados no supermercado local de Ouro Preto (Apêndice III). Para produção em grande escala, deverá ser incluso os valores da energia elétrica, mão de obra e considerar o valor do BSG, visto que neste estudo a matéria prima foi doada.

O BSG por ser refugo para as indústrias cervejeiras seu fornecimento é de baixo custo (MUSSATO, 2014; STEINER, PROCOPIO e BECKER, 2015; XIROS e CHRISTAKOPOULOS, 2012), é um produto residual atraente para ser reutilizado devido a obtenção crescente das cervejarias e devido seu descarte em aterros que se não forem controlados podem levar a problemas ambientais. Por esses motivos supõe-se que o custo das preparações não irá aumentar consideravelmente devido ao preço baixo do BSG.

É notório que por ser um dos subprodutos mais abundantes na produção da cerveja, cerca de 85% do total de subprodutos obtidos (MUSSATO, 2014), é vantajoso a aplicação do BSG em alimentos, por motivos econômicos e ambientais. A quantidade gerada, a diminuição do número de exploração desse resíduo pela agricultura animal, e qualidade da composição nutricional favorecem a utilização para o consumo humano.

6. CONCLUSÃO

Devido à alta produção de bagaço de malte da indústria cervejeira e com vistas à proteção ambiental, a ênfase na utilização desse subproduto tem sido estimulada. Sua composição química é similar a outros alimentos que consumimos, contribuindo com o desenvolvimento do produto. Sendo a tartelete um produto de fácil elaboração e econômico, facilitando a incorporação do resíduo da indústria cervejeira na receita elaborada.

Os resultados obtidos apresentam que o BSG pode ser utilizado como alimento humano e que é possível a elaboração da tartelete de farinha de bagaço de malte. A ficha técnica realizada permite a reprodução fidedigna do produto testado.

Na análise das informações nutricionais verificou-se que a adição da farinha de BSG proporciona em 100 g do produto 431,76 calorias, 45,87 g de carboidrato, 9,45 g de proteína, 23,37 g de lipídeos e 7,51 g de fibras. Isso possibilitou a diminuição no teor de calorias e carboidratos; aumento de proteína e lipídeos; destacando o aumento quanto ao teor de fibras, sendo um produto final mais saudável e nutritivo quando comparado a tartelete padrão.

A pesquisa de custo mostrou que a tartelete teste foi R\$ 0,10 mais barata que a padrão. Logo, o estudo contribuiu no desenvolvimento de um produto alimentício para os consumidores que buscam sustentabilidade e uma alimentação mais rica em fibra.

Estudos futuros podem ser realizados para desenvolver a análise centesimal e microbiológica do BSG. Somado a isso, seria interessante realizar a análise sensorial e pesquisa de mercado para avaliar a aceitação do produto, assim como - não menos importante - realizar a rotulagem do produto e o acompanhamento de vida de prateleira, visto que é necessário à validação de novos alimentos desenvolvidos com o BSG.

7. REFERÊNCIAS

- ABREU, E. S. D.; SPINELLI, M. G. N. A.; PINTO, A. M. D. S. **Gestão de Unidades de Alimentação e Nutrição: um modo de fazer**. 4. ed. São Paulo: Editora Metha Ltda, 2011.
- AKUTSU, R. D. C. et al. A ficha técnica de preparação como instrumento de qualidade na produção de refeições. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 277-279, Março-Abril 2005.
- ALIYU, S.; BALA, M. A. Brewer's spent grain: A review of its potentials and. **African Journal of Biotechnology**, Nigeria, v. 10, n. 2, p. 324-331, January 2011.
- AMBEV. Conheça os diferentes tipos de cerveja. **Ambev**, 2019. Disponível em: <<https://www.ambev.com.br/blog/categoria/cerveja/conheca-os-diferentes-tipos-de-cerveja/>>. Acesso em: 14 Setembro 2021.
- AMORIM, A. G. et al. Elaboração e avaliação sensorial de produtos (biscoito tipo cookie e tartaleta de frango) produzidos a partir do aproveitamento da semente da abóbora (*Cucurbita maxima*). **VII CONNEPI Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**, Petrolina, Outubro 2012.
- ANDERSON, J. W. et al. Health benefits of dietary fiber. **Nutrition Reviews**, v. 67, n. 4, p. 188-205, Abril 2009.
- ANVISA, A. N. D. V. S. **Decreto número 2.314, de 4 de setembro de 1997**. Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Brasil: [s.n.]. 1997. p. 1-31.
- AQUARONE, E. et al. **Biotecnologia industrial: biotecnologia na produção de alimentos**. 1. ed. São Paulo: Edgard Bucher Ltda., v. 4, 2001.
- AQUARONE, E.; LIMA, U. A.; BORZANI, W. **Alimentos e bebidas produzidos por fermentação**. 4. ed. São Paulo: Edgard Blugher Ltda, 1993.
- ÀRIAS, G. **Mejoramiento genético y producción de cebada cervecera en América del Sul**. [S.l.]: FAO. Oficina Regional para América Latina y el Caribe, 1995.
- ASSIS, L. M. D. et al. propriedades Nutricionais, tecnológicas e sensoriais de biscoitos com substituição de farinha de trigo por farinha de aveia ou farinha de arroz parboilizado. **Alimentos e Nutrição Araquara**, v. 20, p. 15-24, 2009.
- BAMFORTH, C. W. Beer. In: _____ **Food, fermentation and micro-organisms**. [S.l.]: Blackwell Publishing Ltd, 2005. p. 40-88.
- BAMFORTH, C. W. Progress in Brewing Science and Beer Production. **Annual Review of Chemical and Biomolecular Engineering**, California, v. 8, p. 161-176, March 2017.
- BELETI, M. A.; DUARTE, F.; GEORG-KRAEMER, J. E. A temperatura no desenvolvimento da atividade das enzimas (1-3, 1-4)- β -glucanases e degradação de β -glucanos durante a malteação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 3, p. 467-473, Março 2012.
- BELTRAMELLI, M. **Cervejas, brejas e birras**. São Paulo: Leya, 2015.

BERNAUD, F. S. R.; RODRIGUES, T. C. Fibra alimentar – Ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. **Arquivo Brasileiro Endocrinologia Metabolismo**, Rio Grande do Sul, v. 57, n. 6, p. 397-405, Abril 2013.

BIANCO, A. et al. The role of microorganisms on biotransformation of brewers' spent grain. **Applied Microbiology and Biotechnology**, Italy, p. 8662 - 8678, September 2020. ISSN 104:8661–8678.

BIRSAN, R. I. et al. Recovery of polyphenols da cervejaria's grãos gastos. **Antioxidants**, v. 8, June 2019. ISSN 10.3390/antiox8090380.

BOURSCHEIDT, C. T. et al. Estudo de secagem do bagaço de malte resíduo úmido obtido do processo industriac de cervejaria. **SIGER**, Foz do Iguaçu, p. 1-4, Março 2011.

BRASIL. **Lei nº 12.305**, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

BRASIL, M. D. A. P. E. A. D. M. Diário Oficial da União. Instrução Normativa número 65, de 10 de dezembro de 2019. **Estabelece os padrões de identidade e qualidade para os produtos de cervejaria.**, 2019. ISSN P. 31. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-65-de-10-de-dezembro-de-2019-232666262>>. Acesso em: 14 Julho 2021.

CAIERÃO, E. Resultados agronômicos e qualitativos da nova cultivar de cevada MN 743. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 6, p. 1441-1443, Dezembro 2005. ISSN 0103-8478.

CAIERÃO, E. Cevada: história e evolução. **Embrapa Trigo - Capítulo em livro científico Acesso Livre à informação Científica da Embrapa (ALICE)**, Distrito Federal, p. 289-311, 2008.

CÂNDIDO, C. C.; CARELLE, A. C. **Técnicas Dietéticas**. 1. ed. São Paulo: Érica Saraiva, 2012.

CAPELEZOO, L. et al. Elaboração e avaliação físico-química de uma barra de cereal utilizando resíduo cervejeiro. **Brazilian Journal of health Review**, Curitiba, v. 3, p. 5107-5121, Maio/Junho 2020. ISSN 3.

CERVBRASIL, A. B. D. I. D. C. CervBrasil, 2018. Disponível em: <http://www.cervbrasil.org.br/novo_site/dados-do-setor/>. Acesso em: 22 Junho 2021.

COMBEST, S.; WARREN, C. Perceptions of college students in consuming whole grain foods made with Brewers' Spent Grain. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, Texas, v. 7, p. 225-237, September 2018.

FăRCAȘ, A. et al. Brewers' spent grain – A new potential ingredient for functional foods. **Journal of Agroalimentary Processes and Technologies**, Romênia, v. 20, n. 2, p. 137-141, June 2014.

FERREIRA, M. S. B. Elaboração de biscoito integral empregando resíduo da indústria cervejeira na formulação. **Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia de Alimentos - Universidade Federal de Santa Catarina**, Florianópolis, p. 1-58, 2017.

FILHO, W. G. V. **Bebidas alcoólicas: Ciência e tecnologia**. 2. ed. [S.l.]: Edgard Blücher Ltda., v. 1, 2016.

FUJITA, A. H.; FIGUEROA, M. O. R. Composição centesimal de β -. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, p. 116-120, Agosto 2003.

GEREMIAS, R.; MILANI, H. D. B.; HOLLAS, F. F. Estudo das propriedades funcionais do hidrolisado do bagaço das cervejas do tipo lager e pilsen. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, p. 32469-32477, Março 2021. ISSN 3.

GIULIANI, C. D. S. et al. Elaboração de bolo enriquecido com fibras a partir da utilização de resíduo de cervejaria. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 9, p. 15301-15316, Setembro 2019. ISSN 2525-8761.

GOVERNO do Brasil. **SINIR Ministério do Meio Ambiente**, 2020. Disponível em: <<https://sinir.gov.br/component/content/article/62-tipos-de-residuos/96-residuos-industriais?>>. Acesso em: 30 Julho 2021.

IBGE, I. B. D. G. E. E. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola: Estatística da Produção Agrícola. **Indicadores IBGE**, Outubro 2020. 1-139.

IKRAM, S. et al. Composition and Nutrient Value Proposition of Brewers Spent Grain. **Journal of Food Science**, China, v. 89, p. 2232- 2242, 2017. ISSN 10.1111/1750-3841.13794.

JULIÃO, M. S. D. S. Avaliação da atividade antioxidante em cervejas artesanais produzidas em Fortaleza e registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Bacharelado em Gastronomia da Universidade Federal do Ceará**, Fortaleza, p. 1-45, 2019.

KALNIN, J. L. Avaliação Estratégia para implantação de pequenas cervejarias. **Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção - Universidade Federal de Santa Catarina**., Florianópolis, p. 1-126, Novembro 1999.

KRITCHEVSKY, D.; BONFIELD, C.; ANDERSON, J. W. **Dietary Fiber: Chemistry, Physiology, and Health Effects**. 1. ed. New York : Plenum Press, 1990.

KTENIOUDAKI, A. et al. Sensory properties and aromatic composition of baked snacks containing brewer's spent grain. **Journal of Cereal Science**, v. 57, p. 384-390, 2013.

KUIAVSKI, M. P. et al. Elaboração de pães com adição de farinha do bagaço de malte. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 53208-53221, Julho 2020. ISSN 2525-8761.

LEHNINGER, A. L. **Princípios de Bioquímica**. São Paulo: Sarvier, v. 1, 1985.

LYNCH, K. M.; STEFFEN, E. J.; ARENDT, E. K. Brewers' spent grain: a review with an emphasis on food and health. **Wiley Online Library - Institute of Brewing & Distilling**, Irland, v. 122, p. 553-568, October 2016. ISSN 10.1002/jib.363.

MACIEL, B. L. L.; FREITAS, E. P. S.; PASSOS, T. S. Manual para elaboração de Fichas Técnicas de preparação e oficinas culinárias. **EDUFRN**, Natal, p. 1-223, Maio 2021.

MAPA, M. D. A. P. E. A. Anuário da cerveja 2020, Brasília, 2021. 1-24.

MARCOS ANTÔNIO BELETII, F. D. J. E. G.-K. A temperatura no desenvolvimento da atividade das enzimas (1-3, 1-4)- β -glucanases e degradação de β -glucanos durante a malteação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, p. 467-473, Março 2012. ISSN 0103-8478.

MASSARDI, M. M.; MASSINI, R. M. M.; SILVA, D. J. Caracterização química do bagaço do malte e avaliação do seu potencial para obtenção de produtos de valor agregado. **The journal of Engineering and Exact Sciences - JCEC**, Viçosa, v. 6, n. 1, p. 1-9, Fevereiro 2020.

MATTOS, C. Desenvolvimento de um pão fonte de fibras a partir do bagaço de malte. **Monografia do Curso de Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, p. 1-41, 2010.

MAYER, E. T. et al. Caracterização nutricional de grãos integrais e descascados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, p. 1635-1640, Novembro 2007. ISSN 11.

MCCARTHY, A. L. et al. Brewers' spent grain; bioactivity of phenolic component, its role in animal nutrition and potential for incorporation in functional foods: a review. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 72, p. 117-125, 2013.

MILAGRES, F. C. O. Desenvolvimento e caracterização de cerveja artesanal com umbu. **Trabalho de Conclusão de Curso Graduação em Gastronomia – Universidade Federal Rural de Pernambuco**, Recife, p. 1-35, Janeiro 2019.

MINISTÉRIO da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Brasil. **SISLEGIS - Sistema de Legislação Agrícola Federal. Portaria no 691, de 22 de novembro de 1996**. Disponível em: <http://www.codapar.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/cevadaindus691_96.pdf>. Acesso em: 19 março 2021.

MORI, C. D.; MINELLA, E. Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da cevada. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimentos**, Rio Grande do Sul, p. 1-20, Outubro 2012. ISSN 1518-6512.

MUSSATO, S. I. Brewer's spent grain: a valuable feedstock for industrial applications. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 94, p. 1264 - 1275, January 2014.

MUSSATO, S. I.; DRAGONE, G.; ROBERTO, I. C. Brewers' spent grain: generation, characteristics and potential applications. **Journal of Cereal Science**, v. 43, p. 1-14, 2006.

NAGY, M. et al. Utilization of brewer's spent grain and mushrooms in fortification of smoked sausages. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 37, n. 2, p. 315-320, June 2017. ISSN 0101-2061.

NAZARETH, M. et al. Recomendações nutricionais em idade pediátrica: o estado da arte. **Associação Portuguesa dos nutricionistas**, Portugal, n. 07, p. 18-33, Dezembro 2016.

NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de Bioquímica de Lehninger**. 7. ed. São Paulo: Artmed, 2019.

NOCENTE, F. et al. Upcycling of brewers' spent grain by production of dry pasta with higher. **Elsevier**, Roma, v. 114, p. 1-6, Julho 2019. ISSN 108421.

NOGUEIRA, R. C. Prognóstico Cevada - Outubro de 2020. **Departamento de Economia Rural – DERAL. Divisão de Conjuntura Agropecuária**, Paraná, Outubro 2020. 1-4.

NOVACK, M. M. E. Avaliação Nutricional de Grão de cevada Submetidos a diferentes processamentos. **Dissertação de mestrado ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria**, Santa Maria, p. 1-125, 2010.

NUNES, R. M. Tabelas de Per Capita e Fatores de Correção e Rendimento. , Juiz de Fora, p. 1-14, Agosto 2010.

OLIVEIRA, R. M. A ficha técnica como ferramenta gerencial e operacional: considerações sobre o tema e construção de planilha para facilitar o seu uso. **Monografia apresentada ao programa de gastronomia da Universidade Federal do Ceará**, Fortaleza, p. 1-2, 2018.

OLIVEIRA, V. D. G. **Processos biotecnológicos industriais**: produção de brens de consumo com o uso de fungos e bactérias. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

ORNELLAS, L. H. **Técnica dietética**: seleção e preparo de alimentos. 8 Revista e Ampliada. ed. São Paulo: Atheneu, 2007.

PAREKH et al. Barley–wheat brewers' spent grain: A potential source of antioxidant rich lipids. **Journal of Food Processing and Preservation** , p. 1-8, 2017.

PICCINI, A. R.; MORESCO, C.; MUNHOS, L. Características Gerais. **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, 2002. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/alimentus1/feira/prcerea/cerveja/defini.htm>>. Acesso em: 15 Abril 2021.

PICCINI, A. R.; MORESCO, C.; MUNHOS, L. **Produção de cerveja Mals Beer**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, 2002.

PIMENTA, L. B. et al. A história e o processo da produção da cerveja: uma revisão. **Cadernos de Ciências & Tecnologia**, Brasília, v. 37, n. 3, p. 1-18, Setembro 2020.

PINHEIRO, B. H. O. Processo cervejeiro e a comercialização da cerveja. **Trabalho de Conclusão de Curso Engenharia Química- Universidade Federal de Uberlândia** , Uberlândia, p. 1-38, 2019.

QUINTELLA, P. F. Análise econômica da criação da AMBEV. **Monografia de final de curso do departamento de economia- Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, p. 1-37, Dezembro 2013.

RECH, K. P. M.; ZORZAN, V. Aproveitamento de resíduos da indústria cervejeira na elaboração de cupcake. **Trabalho de Conclusão de Curso do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná**, Francisco Beltrão, p. 1-44, dezembro 2017.

REIS, A. D. **Tecnologia cervejeira**. Rio de Janeiro: Sistema FIRJAN- SENAI, 2014.

RIGO, M. et al. Avaliação físico-química e sensorial de biscoitos tipo cookie adicionados de farinha de bagaço de malte como fonte de fibra. **Ambiência** , Guarapuava, v. 13, n. 1, p. 47-57, Janeiro- Abril 2017. ISSN 2175 - 9405.

SAHIN, A. W. et al. Rejuvenated Brewer's Spent Grain: The impact of two BSG-derived ingredients on techno-functional and nutritional characteristics of fibre-enriched pasta. **Innovative Food Science and Emerging Technologies** , v. 102633, n. 68, January 2021. ISSN <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2021.102633>.

SANTOS, S. D. P. **Os primórdios da cerveja no Brasil**. 2. ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

SILVA, É. A. L. Análise de nutrientes em bolinhos de chuva assados adicionados de fibras. **Trabalho de Conclusão de Curso de Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto**, Ouro Preto , p. 1-35, 2019.

STEINER, J.; PROCOPIO, S.; BECKER, T. Brewer's spent grain: source of value-added polysaccharides for the food industry in reference to the health claims. **European Food Research and Technology**, Berlin, April 2015. ISSN DOI 10.1007/s00217-015-2461-7.

TEIXEIRA, Â. M. et al. Avaliação físico-química e sensorial de pães com diferentes proporções de farinha de bagaço de malte de cevada como fonte de fibra. **Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais** , Guarapuava , v. 14, n. 3, p. 439-448, Dezembro 2018. ISSN 1808 - 0251.

TELES, J. A. Estudo da produção de mosto concentrado lupulado a partir de extrato de malte concentrado, xarope de alta maltose e lúpulo. **Dissertação de mestrado – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos**, Campinas- São Paulo, p. 1-88, 2007.

UNICAMP, U. E. D. C. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4. ed. Campinas: BookEditora, 2011.

VIEIRA, T. D. S. et al. Efeito da substituição da farinha de trigo no desenvolvimento de biscoitos sem glúten. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 18, n. 4, p. 285-292, Outubro 2015.

WATERS, D. M. et al. Fibre, protein and mineral fortification of wheat bread through milled and fermented brewer's spent grain enrichment. **European Food Research and Technology**, v. 235, p. 767-778, August 2012.

WUNDERLICH, S.; BACK, W. Overview of manufacturing beer: Ingredients, process and quality criteria. In: PREEDY, V. R. **Beer in health and disease prevention**. Amsterdam: Elsevier Academic Press, 2009. Cap. 1, p. 1-1128.

XIROS, C.; CHRISTAKOPOULOS, P. Biotechnological Potential of Brewers Spent Grain and its Recent Applications. **Waste Biomass Valor**, v. 3, p. 213-232, Junho 2012.

YALÇIN, E. et al. Effects of genotype and environment on β -glucan and dietary. **Food Chemistry**, Ankara, v. 101, p. 171-176, 2007.

8. APÊNDICE

Apêndice 1 - Cálculo da Porção da receita da tartelete

Cálculo da quantidade de cada ingrediente nas porções de 30g e 100g						
Ingredientes	T- Padrão	T- Teste	T- Padrão	T- Teste	T- Padrão	T- Teste
	300g	300g	30g	30g	100g	100g
Farinha de Trigo	210	140	21	14	70	46,67
Farinha BSG	-	70	-	7	-	23,33
Manteiga	70	70	7	7	23,33	23,33
Ovo	43	43	4,3	4,3	14,33	14

Apêndice 2 - Apêndice II – Cálculo da Composição Nutricional da Tartelete

Referencias: FBM Rigo *et al.* (2014); Demais ingredientes (farinha de trigo, manteiga, ovo) - Valores retirados da TACO (2011)

Composição nutricional da Tartelete						
Ingredientes	Quantidade	Energia	Proteína	Carboidrato	Lipídeos	Fibra
	Gramas	Kcal	Gramas	Gramas	Gramas	Gramas
Farinha de Trigo	100	360	9,80	75,10	1,40	2,30
Farinha BSG*	100	284,7	12,50	45,40	5,90	27,6
Manteiga	100	758	0,40	0	86	NA
Ovo	100	143	13	1,60	8,90	NA

Composição nutricional da Tartelete Padrão em 30 gramas						
Ingredientes	Quantidade	Energia	Proteína	Carboidrato	Lipídeos	Fibra
	Gramas	Kcal	Gramas	Gramas	Gramas	Gramas
Farinha de Trigo	21	75,60	2,06	15,77	0,29	0,48
Manteiga	7	53,06	0,03	0	6,02	NA
Ovo	4,30	6,15	0,56	0,07	0,38	NA
Total	32,30	134,81	2,65	15,84	6,70	0,48

Composição nutricional da Tartelete Teste em 30 gramas

Ingredientes	Quantidade	Energia	Proteína	Carboidrato	Lipídeos	Fibra
	Gramas	Kcal	Gramas	Gramas	Gramas	Gramas
Farinha de Trigo	14	50,40	1,37	10,51	0,29	0,32
Farinha de BSG	7	19,93	0,88	3,18	0,41	1,93
Manteiga	7	53,06	0,03	0	6,02	NA
Ovo	4,30	6,15	0,56	0,07	0,38	NA
Total	32,30	129,54	2,83	13,76	7,01	2,25

Composição nutricional da Tartelete *Padrão* em 100 gramas

Ingredientes	Quantidade	Energia	Proteína	Carboidrato	Lipídeos	Fibra
	Gramas	Kcal	Gramas	Gramas	Gramas	Gramas
Farinha de Trigo	70	252	6,86	52,57	0,98	1,61
Manteiga	23,33	176,84	0,9	0	20,06	NA
Ovo	14,33	20,49	1,86	0,23	1,28	NA
Total	107,66	449,33	8,82	52,80	22,32	1,61

Composição nutricional da Tartelete Teste em 100 gramas

Ingredientes	Quantidade	Energia	Proteína	Carboidrato	Lipídeos	Fibra
	Gramas	Kcal	Gramas	Gramas	Gramas	Gramas
Farinha de Trigo	46,67	168,01	4,57	35,05	0,65	1,07
Farinha de BSG	23,33	66,42	2,92	10,59	1,38	6,44
Manteiga	23,33	176,84	0,09	0	20,06	NA
Ovo	14,33	20,49	1,86	0,23	1,28	NA
Total	107,66	431,76	9,45	45,87	23,37	7,51

Apêndice 3 - Cálculo de custo da Tartelete

Cálculo do preço da tartelete padrão 30g e 100g						
Ingredientes	Quantidade	Preço	Quantidade	Preço	Quantidade	Preço
	Gramas	R\$	30g	R\$	100g	R\$
Farinha de Trigo	1000	4,39	21	0,09	70	0,31
Manteiga	200	9,29	7	0,33	23,33	1,08
Ovo	43	0,55	4,3	0,06	14,33	0,18
Total				0,47		1,57

Cálculo do preço da tartelete teste 30g e 100g						
Ingredientes	Quantidade	Preço	Quantidade	Preço	Quantidade	Preço
	Gramas	R\$	30g	R\$	100g	R\$
Farinha de Trigo	1000	4,39	14	0,06	46,67	0,20
Farinha BSG	-	-	-	-	-	-
Manteiga	200	9,29	7	0,33	23,33	1,08
Ovo	43	0,55	4,3	0,06	14,33	0,18
Total				0,44		1,47