



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE ENGENHARIA – FAEN
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS



SARAH PRISCILLA GOMES MONTOVANI

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE BOLO DE CHOCOLATE EM PÓ
ENRIQUECIDO DE FERRO COM FÍGADO BOVINO LIOFILIZADO

Dourados-MS

2019

**COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE BOLO DE CHOCOLATE EM PÓ
ENRIQUECIDO DE FERRO COM FÍGADO BOVINO LIOFILIZADO**

SARAH PRISCILLA GOMES MONTOVANI

Artigo seguindo as regulamento apresentado à Faculdade de Engenharias, como defesa de Trabalho de Conclusão de Curso, para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Alimentos, sob orientação da Prof.^a Dr.^a Kelly Brabes.

Dourados-MS

2019

Dedico este trabalho primeiramente a Deus e Nossa Senhora, que me guiaram até aqui. À minha família, principalmente à minha mãe, que não mediu esforços para que eu tivesse uma formação e o máximo de conforto possível. Aos meus amigos que sempre me apoiaram e estiveram ao meu lado. E a minha orientadora, Prof^a Dr^a Kelly Brabes, que não desistiu de mim e deste trabalho, sempre apoiando e instruindo, para que esse trabalho fosse realizado.

À vocês, meu muito obrigado!

RESUMO

Este estudo tem como objetivo avaliar a composição centesimal de misturas de bolo de chocolate com e sem enriquecimento de fígado liofilizado, visando analisar os seus resultados para que futuramente este bolo seja atribuído a alimentação infantil de creches, onde o mesmo trará nutrientes a essas crianças, principalmente uma maior ingestão de ferro a elas, tendo como alimento principal e transportador destes nutrientes, o bolo de chocolate, que é um alimento atrativo às crianças. Foram utilizadas 3 marcas diferentes de mistura de bolo de chocolate em pó onde denominou-se marcas A, B e C, sendo que cada uma delas possuem 2 lotes distintos para comparação e realização de uma média dos resultados. A metodologia utilizada para as análises é descrita por *Adolfo Lutz* (2008). Foram realizadas análises de cinzas, fibras, lipídeos, proteína e umidade, e carboidratos foi calculado por diferença. Os ensaios foram realizados em triplicatas. Os resultados médios obtidos para o bolo enriquecido com fígado bovino liofilizado para cada marca foram: *Marca A*: Carboidratos 61,81% cinzas 3,24%, fibras 1,57%, lipídeos 7,12%, proteína 20,18% e umidade 6,09%; *Marca B*: Carboidratos 62,71% cinzas 3,09%, fibras 1,17%, lipídeos 8,33%, proteína 18,10% e umidade 6,70%; *Marca C*: Carboidratos 62,71% cinzas 3,09%, fibras 1,17%, lipídeos 8,33%, proteína 18,10% e umidade 6,70%. Conclui-se que os resultados e a liofilização foram satisfatórios, onde os atributos que mais chamou-se a atenção foram os teores de proteínas e lipídeos, que agrega grande valor nutricional ao bolo e a população, principalmente infantil. Além disso esses atributos contribuem para a estrutura do bolo em si quando levado ao seu fornecimento. Pode-se também mostrar que é possível realizar o enriquecimento de nutrientes em alimentos comuns e atrativos às crianças.

Palavras-chave: Mistura de bolo; Crianças; Fortificação.

ABSTRACT

This study aims to evaluate the centesimal composition of chocolate cake mixtures with and without lyophilized liver enrichment, aiming to analyze their results so that in the future this cake will be attributed to infant feeding of day care centers, where it will bring nutrients to these children, mainly a greater intake of iron to them, having as main food and carrier of these nutrients, chocolate cake, which is a food attractive to children. Three different brands of chocolate cake powder mixture were used where they were named A, B and C brands, each of which has 2 different batches for comparison and average results. The methodology used for the analysis is described by Adolfo Lutz (2008). Analyzes of ash, fiber, lipids, protein and moisture, and carbohydrates were calculated by difference. Trials were performed in triplicates. The average results obtained for the freeze-dried bovine liver enriched cake for each brand were: Brand A: Carbohydrates 61.81% ashes 3.24%, fibers 1.57%, lipids 7.12%, protein 20.18% and moisture 6.09%; Brand B: Carbohydrates 62.71% ashes 3.09%, fibers 1.17%, lipids 8.33%, protein 18.10% and humidity 6.70%; Brand C: Carbohydrates 62.71% ashes 3.09%, fibers 1.17%, lipids 8.33%, protein 18.10% and humidity 6.70%. It was concluded that the results and lyophilization were satisfactory, where the attributes that most attracted attention were the protein and lipid contents, which added great nutritional value to the cake and the population, mainly children. In addition these attributes contribute to the structure of the cake itself when taken to its delivery. It can also be shown that it is possible to perform the enrichment of nutrients in foods common and attractive to children.

Keywords: Cake mix; Children; Fortification.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	2
2.1. Fígado bovino.....	2
2.2. Ferro.....	3
2.3. Alimento enriquecido ou fortificado.....	4
2.4. Liofilização.....	4
2.5. Composição centesimal.....	6
2.5.1. Cinzas.....	6
2.5.2. Fibras.....	6
2.5.3. Lipídeos.....	7
2.5.4. Proteína.....	8
2.5.5. Umidade.....	8
3. OBJETIVO.....	8
4. MATERIAS E MÉTODOS.....	9
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	13
6. CONCLUSÕES.....	17
7. REFERÊNCIAS.....	18

1. INTRODUÇÃO

A alimentação adequada precisa conter todos os nutrientes necessários para o desenvolvimento do ser humano, com isso todas as pessoas devem ter acesso à alimentação equilibrada. No entanto, certos nutrientes nem sempre estão disponíveis para a população ou poucos tem acesso a eles (DELLA LUCIA et al., 2012).

Bravo (2013) avaliou o consumo de carne na alimentação diária de crianças de 12 a 60 meses de idade de uma creche de Porto Alegre- RS, tendo verificado que uma das principais fontes de ferro heme, o fígado bovino, é um alimento presente na dieta de apenas 40% das crianças pesquisadas.

Um outro estudo realizado para avaliar a frequência do consumo de diferentes tipos de carnes por adolescentes do Sul do Brasil, constatou que o consumo de vísceras é muito baixo, visto que 81,4% dos indivíduos que participaram da pesquisa relataram consumi-las raramente ou nunca. As carnes consumidas com maior frequência foram as vermelhas e os embutidos, sendo o fígado bovino a última opção (ASSUNÇÃO et al., 2012).

O Departamento Científico de Nutrologia (2012), em sua análise do conteúdo de ferro e sua disponibilidade nos alimentos, concorda que o fígado bovino tem uma alta disponibilidade de ferro, 8,2mg em 100g. Uma porção de fígado bovino cozido – 1 bife médio, tem 5,8 mg de ferro, e no fígado de galinha – 1 unidade média, 4,75 mg, sendo assim ótimas fontes de ferro para composição da dieta e prevenção da anemia causada pela deficiência de ferro juntamente com consumo adequado de alimentos que auxiliam sua absorção (BORTOLINI, 2010). De acordo com a Tabela de Composição Centesimal de Alimentos (TACO, 2011) a quantidade de ferro em 100g de fígado bovino cru e fígado de frango cru é de 5,6mg e 9,5mg, respectivamente.

Grande parte da população apresenta carência na ingestão de ferro na dieta e este mineral é um contribuinte para a prevenção de anemia; além disso o consumo de fígado na alimentação é baixo, e uma prática utilizada para prevenção de anemia ferropriva é o aumento do valor nutritivo dos alimentos como a fortificação, visando o maior consumo deste mineral (ASSUNÇÃO; SANTOS, 2007; MARQUES et al., 2012).

De acordo com Campos (2003) o consumo de fígado tende a se reduzir com a idade, devido ao seu sabor acentuado e desagradável para muitos indivíduos. Portanto, estes alimentos com sabores não tão atrativos podem ser incorporados à dieta graças aos processos de liofilização e encapsulação que mascaram o sabor desagradável do alimento, contribuindo assim, com uma dieta rica em nutrientes, acarretando em benefícios à saúde (RODRIGUES, 2008).

Conhecido como um “super-alimento”, o fígado bovino é rico em sais minerais e vitaminas, principalmente ferro e vitamina A, apesar de apresentar alto conteúdo de colesterol e gorduras saturadas, ainda é considerado um alimento saudável pelos benefícios apresentados (MARTIN, 2006).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Fígado bovino

Entre as vitaminas e compostos benéficos presentes no fígado de boi constam as vitaminas A, B12, B5, B6 e C, folato (ácido fólico), riboflavina, selênio, cobre e zinco, e apesar do fígado de boi apresentar um alto grau de colesterol e gorduras saturadas, ele é tão rico em outros nutrientes benéficos que continua sendo considerado um alimento saudável. Em apenas 100g de fígado conseguimos obter 50% da nossa necessidade diária de proteínas. As vitaminas B e seus compostos – incluindo folato, riboflavina e niacina – são todas vitais para a produção de energia; processam os carboidratos e quebram o glicogênio. O ácido pantotênico dá apoio às funções das glândulas adrenalínicas que ajudam no controle dos níveis de estresse. As vitaminas B12, B6 e o folato transformam a homocisteína, que está associada com riscos de ataque cardíaco e derrames, em um composto não-prejudicial à saúde. A riboflavina ajuda a gerar glutatona, um importante anti-oxidante, e a niacina contribui para reduzir os níveis de colesterol. Os compostos vitamínicos contidos no fígado de boi são particularmente efetivos na redução do risco de câncer. A fumaça carcinogênica do cigarro induz à deficiência de vitamina A, que pode levar ao enfisema. No entanto, estudos recentes mostraram que se a dieta for rica em vitamina A, isto pode contra-atacar os efeitos da fumaça do cigarro, reduzindo assim o risco de enfisema; nem todos os fumantes são afetados por essa doença, mas pode ser que aqueles que consomem uma maior quantidade desta

vitamina específica estejam mais protegidos contra ela. A vitamina A também ajuda no nosso sistema imunológico, juntamente com o zinco e a vitamina C, encontradas em alto grau no fígado de boi. Como anti-oxidantes e nutrientes de suporte à imunidade, eles destroem os radicais livres, que potencialmente podem causar câncer às células, principalmente nas partes do corpo onde existe uma alta rotatividade de células, como no cólon; alta concentração destas vitaminas diminui consideravelmente o risco de câncer de cólon. O fígado de boi também é rico em selênio, composto B12, e pode reduzir certas condições inflamatórias como a asma e a artrite, além de ajudar o DNA a restaurar as células. O cobre, presente no fígado, contribui na recuperação dos tecidos e, como um antioxidante, também beneficia a condição das pessoas que sofrem de artrite (MARTIN, 2006).

2.2.Ferro

O ferro participa de diversas funções metabólicas, estando presente na hemoglobina, mioglobina e enzimas respiratórias, responsáveis pela respiração celular aeróbia, importante para o funcionamento do sistema imunológico, dos citocromos que são indispensáveis para a produção de energia, além de participar da formação da bainha de mielina (CARVALHO, 2006). Cairo (2014) relata que a anemia infantil acomete crianças de 3 a 6 anos de idade e adolescentes de 11 a 17 anos, principalmente em países em desenvolvimento. A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que aproximadamente 30% da população mundial é acometida pela anemia. Segundo Cavalcanti (2014), aproximadamente 90% dos casos de anemia envolvem anemia por deficiência de ferro, relacionada à baixa ingestão de ferro ou a baixa biodisponibilidade do ferro ingerido. Na deficiência de ferro, consequências como retardo no crescimento e desenvolvimento infantil, redução da atividade física, fadiga, desatenção e alterações neurológicas e cognitivas são observadas com frequência (PEREIRA, 2007).

Segundo Santin (2015) e Stuppiello (2015) a forma mais fácil de absorver ferro seria pela ingestão de carnes: bovina, de peixe e de frango. Ressalta-se que a deficiência de ferro pode ocasionar apatia, irritabilidade, sonolência excessiva, redução da capacidade de aprendizado, falta de ar, tonturas, anemia, fadiga, arritmia cardíaca entre outras coisas. A ingestão insuficiente de ferro é muito comum. Anêmicos, mulheres em fase reprodutiva, como

as gestantes e crianças são os grupos mais vulneráveis. Porém, muitos adultos, devido aos maus hábitos alimentares podem também apresentar carência de ferro.

Na dieta há dois tipos de ferro disponíveis: o ferro heme e o ferro não heme, sendo o heme constituinte da hemoglobina e da mioglobina e encontrado nas carnes e nos seus subprodutos. Já o ferro não heme, que é a forma mais consumida, é encontrado em alimentos de origem vegetal com diferentes concentrações (absorção dependente da solubilização do ferro ingerido no estômago e da redução para forma ferrosa no intestino) (BORTOLINI, 2010).

2.3.Alimento enriquecido ou fortificado

A fortificação alimentar tem se intensificado a cada dia, com o propósito de contribuir para a promoção da saúde e bem-estar da população, diminuindo ou evitando as consequências das deficiências de micronutrientes (ZANCUL, 2004).

A fortificação de alimentos é uma maneira de suprir a deficiência de micronutrientes, sendo uma alternativa de intervenção recomendada principalmente para localidades onde se encontram elevadas prevalências. A prática da fortificação pode ser utilizada para toda a população ou direcionada a grupos populacionais específicos (TORRES, 1995).

Na tentativa de reduzir os quadros de carência nutricional na infância, estratégias como a fortificação dos alimentos, que consiste na adição de vitaminas e minerais, têm sido utilizadas abundantemente como alternativas para atingir o equilíbrio alimentar e prover a deficiência de micronutrientes. (ZANCUL, 2004; BAGNI, 2009)

No Brasil, a regulamentação sobre fortificação de alimentos é feita pela ANVISA. A Portaria nº 31, de 13 de janeiro de 1998, da Secretaria de Vigilância Sanitária - Ministério da Saúde, fixa identidade e características mínimas de qualidade para Alimentos Adicionados de Nutrientes Essenciais. Define alimento fortificado/enriquecido/adicionado de nutrientes como “todo alimento ao qual for adicionado um ou mais nutrientes essenciais contidos naturalmente ou não no alimento, com o objetivo de reforçar o seu valor nutritivo e/ou prevenir ou corrigir deficiência(s) demonstrada(s) em um ou mais nutrientes, na alimentação da população ou em grupos específicos da mesma”.

2.4.Liofilização

Segundo Constantino e Pikal (2004) e Pitombo (1989) a liofilização é o mais nobre método que existe quando se pensa na desidratação e conservação de um determinado produto. Com o passar dos anos, este processo foi aperfeiçoado e, além de ser utilizada na conservação de alimentos, a liofilização também vem sendo aproveitada nas áreas farmacêuticas e biológicas. É um processo indicado para produtos que são sensíveis ao calor, como por exemplo: proteínas, vitaminas e produtos que possuem alto valor agregado.

O processo de liofilização pode ser explicado como sendo a transferência de calor e de massa simultaneamente, onde o calor é fornecido para o produto congelado e o vapor d'água é removido de forma contínua. O processo é realizado sob vácuo, permitindo que o produto se mantenha congelado até a remoção da água, por sublimação (KOROISHI, 2005).

O surgimento da técnica de liofilização ainda é uma incógnita, mas alguns autores acreditam que tenha surgido da preservação de peixes pelos esquimós, que realizavam a desidratação destes pelos ventos árticos secos. Essa técnica foi muito utilizada na segunda guerra mundial para preservar sangue e tecidos humanos, e foi essencial para a alimentação dos astronautas nas missões da NASA, despertando o interesse das indústrias, já que o processo traz vantagens para a qualidade, estocagem e transporte de produtos (MARQUES, 2008).

A liofilização é dividida em três etapas: o congelamento, responsável pela imobilização do produto a ser liofilizado, interrompendo ações químicas e atividades biológicas; a secagem primária onde ocorre a desidratação, retirada da água congelada no produto por sublimação; sendo esta água a não ligada ao alimento (temperatura constante). Na secagem secundária ocorre a dessorção e remoção da umidade sublimada, e também a água livre do alimento é retirada (ocorre o aumento da temperatura). O interessante na liofilização está na utilização de temperaturas baixas e pressões reduzidas (TATTINI JUNIOR et al., 2006). Assim, a liofilização é indicada para materiais termicamente sensíveis, biológicos (cobaias, sangue, fungos, enzimas, tecidos), produtos químicos, farmacêuticos (vacinas, antibióticos e soros) e alimentos (frutas, hortaliças, sucos, carnes) (MARQUES, 2008).

Segundo KOROISHI (2005) a principal vantagem do processo de liofilização é a obtenção de um produto de alta qualidade, com baixa degradação térmica, com retenção de

materiais voláteis que proporcionam aroma e sabor ao produto, e com uma estrutura rígida após a secagem. *Koroishi* cita outras vantagens do processo, sendo elas: Baixo conteúdo de água do produto seco; O produto não necessita de manuseio em local refrigerado; Redução do peso e volume do produto, facilitando a estocagem e o transporte; Aumento da vida de prateleira ou vida útil do produto, devido à baixa atividade de água do mesmo. As desvantagens desse processo são seu custo elevado e a sua lenta taxa de secagem.

2.5.Composição centesimal

2.5.1. Cinzas

O resíduo obtido por aquecimento de um alimento em temperatura próxima à 550 – 570 °C é chamado de cinza. Este conteúdo é o ponto de partida para a análise de minerais específicos que podem ser encontrados em alimentos de origem animal e vegetal. Nem sempre o resíduo encontrado representa toda a substância inorgânica presente na amostra, devido a alguns sais sofrerem redução ou volatilização durante o aquecimento. As cinzas, na maioria das vezes, são obtidas por ignição de quantidade conhecida da amostra, de 1 a 5 g, em cadinho ou cápsula de platina ou porcelana, podendo ser outro material resistente ao calor, mantida em mufla a 550 °C até a eliminação completa do carvão. Ao final as cinzas devem apresentar coloração branca ou ligeiramente acinzentadas (GOMES, 2012).

2.5.2. Fibras

Ao resíduo orgânico obtido em certas condições de extração, dá-se o nome de fibra. Os métodos de tratamento de extração da amostra variam e é de grande importância, para a comparação de resultados, seguir exatamente as condições específicas em cada um. O termo fibra alimentar foi proposto por Hipsely e definido por Trowell como sendo os componentes das paredes celulares vegetais incluídas na dieta humana que resistem à ação das secreções do trato gastrointestinal. Para a análise de alimentos de consumo humano, o conhecimento do teor fibra alimentar é mais adequado do que o de fibra bruta. Hoje a definição mais aceita, para fins analíticos, é a de Asp que define as fibras, considerando os aspectos fisiológicos,

como polissacarídeos (exceto amido) e lignina que não são digeridos pelo intestino delgado humano. As fibras podem ser classificadas de acordo com a sua solubilidade. As fibras solúveis são responsáveis pelo aumento da viscosidade do conteúdo gastrointestinal, retardando o esvaziamento e a difusão de nutrientes; incluem as gomas, mucilagens, a maioria das pectinas e algumas hemiceluloses. As fibras insolúveis diminuem o tempo de trânsito intestinal, aumentam o peso das fezes, tornam mais lenta a absorção da glicose e retardam a digestão do amido; incluem a celulose, lignina, hemicelulose e algumas pectinas. Embora em concentrações diferentes, a maioria dos alimentos contém uma combinação dos dois tipos de fibras: as solúveis, tendo como principais fontes alimentares as leguminosas e as frutas e as insolúveis que estão presentes nos grãos de cereais, no farelo de trigo, nas hortaliças e nas cascas de frutas. Durante muitos anos foi utilizada a determinação do teor de fibra ou o resíduo vegetal resultante de um tratamento não fisiológico, obtido pelo método de Henneberg, que consiste numa digestão ácida e outra alcalina num material previamente dessecado e desengordurado. Posteriormente, o procedimento foi simplificado utilizando-se apenas uma etapa de digestão. Estes métodos fornecem valores baixos devido à utilização de digestão muito drástica, levando à perda de alguns componentes, não sendo mais adequados para a análise de alimentos, podendo ser aplicados apenas para de rações animais (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

2.5.3. Lipídeos

Os lipídios são compostos orgânicos altamente energéticos, contêm ácidos graxos essenciais ao organismo e atuam como transportadores das vitaminas lipossolúveis. Os lipídios são substâncias insolúveis em água, solúveis em solventes orgânicos, tais como éter, clorofórmio e acetona, dentre outros. Estes são classificados em: simples (óleos e gorduras), compostos (fosfolipídios, ceras etc.) e derivados (ácidos graxos, esteróis). Os óleos e gorduras diferem entre si apenas na sua aparência física, sendo que à temperatura ambiente os óleos apresentam aspecto líquido e as gorduras, pastoso ou sólido (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

A determinação de lipídios em alimentos é feita, na maioria dos casos, pela extração com solventes, por exemplo, éter. Quase sempre se torna mais simples fazer uma extração contínua em aparelho do tipo Soxhlet, seguida da remoção por evaporação ou destilação do

solvente empregado. O resíduo obtido não é constituído unicamente por lipídios, mas por todos os compostos que, nas condições da determinação, possam ser extraídos pelo solvente. Estes conjuntos incluem os ácidos graxos livres, ésteres de ácidos graxos, as lecitinas, as ceras, os carotenóides, a clorofila e outros pigmentos, além dos esteróis, fosfatídios, vitaminas A e D, óleos essenciais etc., mas em quantidades relativamente pequenas, que não chegam a representar uma diferença significativa na determinação. Nos produtos em que estas concentrações se tornam maiores, a determinação terá a denominação mais adequada de extrato etéreo. Uma extração completa se torna difícil em produtos contendo alta proporção de açúcares, de proteínas e umidade (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

2.5.4. Proteína

A determinação de proteína baseia-se na determinação de nitrogênio, geralmente feita pelo processo de digestão Kjeldahl. Este método, idealizado em 1883, tem sofrido numerosas modificações e adaptações, porém sempre se baseia em três etapas: digestão, destilação e titulação. A matéria orgânica é decomposta e o nitrogênio existente é finalmente transformado em amônia. Sendo o conteúdo de nitrogênio das diferentes proteínas aproximadamente 16%, introduz-se o fator empírico 6,25 para transformar o número de g de nitrogênio encontrado em número de g de proteína. Em alguns casos, emprega-se um fator diferenciado de 6,25 (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

2.5.5. Umidade

A umidade, ou teor de água, de um alimento é um dos índices mais avaliados e importantes em alimentos. Tem uma grande importância econômica, pois reflete o teor de sólidos de um produto e sua perecibilidade. Quando a umidade estiver fora dos padrões técnicos, o resultado é uma grande perda na estabilidade química, na deterioração microbiana, nas alterações fisiológicas e na qualidade geral do alimento. A determinação desse índice é realizada pela secagem da amostra (método gravimétrico), avaliando sua perda de peso, resultado da remoção de água por evaporação (GOMES, 2012).

3. OBJETIVOS

O presente estudo tem como objetivo específico realizar a composição centesimal das misturas de bolo sem e com o enriquecimento com fígado bovino liofilizado. Já o objetivo geral é de apresentar um método alternativo do consumo de um alimento fortificado com ferro, através da adição de fígado bovino liofilizado na formulação de uma mistura bolo de chocolate, a fim de ser um alimento atrativo à crianças e também mascarar o máximo possível os atributos sensoriais do fígado bovino.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

As misturas de bolo de chocolate foram adquiridas em dois supermercados diferentes, localizados na cidade de Dourados – MS, a fim de obter dois lotes diferentes de cada uma delas. O fígado bovino também foi fornecido por um supermercado local, Dourados – MS.

As amostras foram preparadas nos laboratórios de engenharia de alimentos, localizado na Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia (FACET). As análises foram realizadas no laboratório de nutrição animal, da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA). E a liofilização foi realizada no laboratório localizado também na FCA.

Foram utilizadas 3 marcas diferentes de mistura de bolo de chocolate para comparação, onde foram denominadas como: *A*, *B* e *C*. Cada lote distinto denominou-se como lotes I e II.

Além da diferença de marcas e lotes, também havia diferenças do modo de preparo entre as marcas, sendo que as marcas *A* e *B* possuem o mesmo modo de preparo e a marca *C* possui um modo de preparo distinto entre elas, considerando as proporções de ingredientes a serem adicionados posteriormente para o preparo da massa. A tabela 1 abaixo descreve as proporções de ingredientes a serem utilizadas por cada marca observada.

Tabela 1: Quantidades de ingredientes a serem adicionados para o preparo da massa em cada marca

<i>Ingredientes</i>	Marca A	Marca B	Marca C
<i>Leite (ml)</i>	150	150	100
<i>Ovos (unid.)</i>	3	3	2
<i>Manteiga (g)</i>	60	60	80

Continuação tabela 1

A partir destas 3 marcas, foram realizadas análises centesimais da mistura sem a adição de fígado, sendo elas: Cinzas, fibras, lipídeos proteína e umidade. Posteriormente adicionou-se 20% de fígado às amostras e repetiu-se as análises para comparação dos resultados. Utilizou-se esta porcentagem devido à outras formulações já testadas e a legislação que permite o máximo de 20% de adições.

Optou-se por um bolo de sabor chocolate devido a cor da massa, sendo que isso diminui a diferença de cor com a adição de fígado, já que a massa de bolo de chocolate possui uma cor marrom escura. Além disso o chocolate possui sabor e aromas fortes, características dele, o que também ajuda a mascarar esses atributos sensoriais também característicos do fígado.

A análise de umidade, cinzas, fibras, lipídeos e nitrogênio total do bolo de chocolate com e sem fígado liofilizado foram determinados de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2008) e o teor de proteína foi calculado multiplicando-se o teor de nitrogênio pelo fator de conversão 6,25. O carboidrato foi calculado por diferença. As determinações foram realizadas em triplicata.

A liofilização foi realizada em um liofilizador de bancada. As amostras de fígado, que estão ilustradas na figura 1 abaixo, foram preparadas e levadas ao ultrafreezer à -50°C, no laboratório de Engenharia de Alimentos localizado na FACET (Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia). As amostras foram submetidas a liofilização durante 5 dias.



Figura 4: Amostras de fígado bovino preparadas para serem levadas ao ultrafreezer

Após a liofilização completa as amostras passaram por um processo de trituração, para formação do pó, e foram levadas a peneiras para que o pó fosse retirado e melhor homogeneizado na mistura de bolo.

Realizou-se também, utilizando um programa vetorial gráfico, o designer básico de uma suposta embalagem a ser utilizada pela formulação final, com a intenção de ser enviada para creches locais a fim de incentivar ainda mais o consumo através do designer e marketing da embalagem em questão. A figura 2 e 3 abaixo ilustra esta embalagem frente e verso, respectivamente, ainda sem a tabela nutricional.



Figura 2: Ilustração da frente da embalagem do bolo de chocolate com fígado liofilizado.



Figura 3: Ilustração da frente da embalagem do bolo de chocolate com fígado liofilizado

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir de cada uma marca (A, B e C) e seus respectivos lotes (denominados “I” e “II”) realizou-se as análises afim de obter sua composição centesimal. Abaixo estão apresentados os resultados obtidos da mistura de bolo de chocolate sem fígado de cada marca e lote em questão.

A Tabela 1 abaixo apresenta os resultados obtidos para as 3 marcas e seus lotes distintos, sem adição de fígado.

Tabela 1: Composição centesimal mistura de bolo de cada marca e seus respectivos lotes, sem adição de fígado.

Composição	Marca A	Marca A	Marca B	Marca B	Marca C	Marca C
	I	II	I	II	I	II
<i>Carboidratos (%)</i>	78,67	78,00	79,58	78,19	76,63	75,91
<i>Cinzas (%)</i>	2,75±0,5	2,72±0,5	2,46±0,5	2,53±0,5	2,55±0,5	2,68±0,5
<i>Fibras (%)</i>	2,04±0,5	2,59±0,5	1,29±0,5	0,75±0,5	3,43±0,5	2,90±0,5
<i>Lipídeos (%)</i>	2,54±0,5	3,89±0,5	4,03±0,5	5,15±0,5	3,40±0,5	4,66±0,5
<i>Proteína (%)</i>	8,99±0,5	7,60±0,5	6,83±0,5	7,62±0,5	8,67±0,5	8,60±0,5
<i>Umidade (%)</i>	5,01±0,5	5,20±0,5	5,81±0,5	5,76±0,5	5,32±0,5	5,25±0,5

Foram realizadas médias entre os dois lotes em suas respectivas marcas para melhor visualização dos resultados que serão comparados aos resultados com adição de fígado bovino liofilizado. A Tabela 2 abaixo descreve estas médias.

Tabela 2: Composição centesimal média entre os dois lotes de cada marca de mistura de bolo, sem adição de fígado.

Composição	Marca A Média	Marca B Média	Marca B Média
<i>Carboidratos (%)</i>	78,34	78,89	76,27
<i>Cinzas (%)</i>	2,74	2,49	2,62
<i>Fibras (%)</i>	2,32	1,02	3,17
<i>Lipídeos (%)</i>	3,22	4,59	4,03
<i>Proteína (%)</i>	8,30	7,23	8,64
<i>Umidade (%)</i>	5,11	5,79	5,29

Na literatura, infelizmente, ainda são escassos os trabalhos que abordam mistura de bolo em pó industrializada para comparação de resultados. De acordo com as tabelas 1, que mostra os resultados de ambas as marcas e lotes, e 2 que contém as médias calculadas a partir da tabela 1, os teores de resíduo mineral (Cinzas) médio encontrado das amostras A, B e C foram de 2,74%, 2,49% e 2,62%, respectivamente, onde ambas as amostras não estão com adição de fígado, não tendo assim grandes diferenças em si, porém sendo maiores ao encontrado por Hicarava *et al* (2014), que realizou um trabalho sobre “Mistura em pó para bolo isento de glúten sabor chocolate”, onde em sua amostra padrão (com glúten) obteve um teor de 1,08% de cinzas.

Segundo a tabela 2 apresentada, os teores de fibras de cada amostra em questão são 2,32%, 1,02% e 3,17%, respectivamente. Mosca *et al* (2014), que realizou um estudo sobre “Composição e aceitabilidade entre crianças de uma creche/escola de Uberaba-MG de bolo de chocolate adicionado de grãos de feijão cozidos” obteve um teor 6,9% de fibras em sua amostra sem feijão, onde tem-se um resultado muito mais alto do que o encontrado neste estudo. Isso pode se dar devido ao bolo em questão ser de origem industrializada e o autor realizou sua própria formulação de todos os ingredientes utilizados.

O mesmo aconteceu com as concentrações de lipídeos encontradas neste estudo, onde a tabelas 2, que mostram os resultados médios sem adição de fígado, trazem os valores de 3,22%, 4,59% e 4,03%, onde ambas trazem valores razoavelmente próximos entre si, sendo os resultados das marcas B e C mais próximos. Hiracava *et al* (2014) obteve em seu trabalho um teor de 6,49% em sua amostra padrão. Já Mosca *et al* (2014), nos traz um teor de lipídeos maior, de 15,72% em sua amostra padrão.

O teor de proteína médio da mistura sem fígado encontrado e contido na tabela 2 são de, respectivamente, 8,30%, 7,23% e 8,64%, onde apresentam proximidades entre as amostras analisadas. Mosca *et al* (2014) nos apresenta um valor de 9,01%, já Hiracava *et al* (2014), nos mostra 5,40% de proteína sem sua amostra padrão, onde em colaboração com a comparação dos teores encontrados, nos traz um resultado satisfatório.

A umidade encontrada nas amostras sem adição de fígado liofilizado, como apresentados na tabela 2, são respectivamente 5,11%, 5,79% 5,29%, apresentando valores próximos entre si e menores do que amostrado por Hicarava *et al* (2014) em seu estudo, onde nos trazem uma umidade de 8,65%. Levando em consideração que é uma mistura de bolo em pó, os resultados obtidos foram satisfatórios e podem ser modificados dependendo do ambiente e forma de armazenamento.

A Tabela 3 abaixo descreve os resultados da composição centesimal de cada marca e seus respectivos lotes, com a adição de fígado bovino liofilizado.

Tabela 3: Composição centesimal mistura de bolo de cada marca e seus respectivos lotes, sem adição de fígado.

Composição	Marca A	Marca A	Marca B	Marca B	Marca C	Marca C
	I	II	I	II	I	II
Carboidratos (%)	62,54	61,07	64,67	60,74	58,74	62,70
Cinzas (%)	3,24±0,5	3,23±0,5	3,02±0,5	2,98±0,5	3,15±0,5	3,19±0,5
Fibras (%)	1,19±0,5	1,95±0,5	1,30±0,5	1,03±0,5	3,11±0,5	2,13±0,5

<i>Lipídeos (%)</i>	6,77±0,5	7,47±0,5	6,73±0,5	9,93±0,5	6,30±0,5	3,09±0,5
<i>Proteína (%)</i>	20,24±0,5	20,12±0,5	17,56±0,5	18,64±0,5	22,07±0,5	22,32±0,5
<i>Umidade (%)</i>	6,02±0,5	6,16±0,5	6,72±0,5	6,68±0,5	6,63±0,5	6,57±0,5

Continuação da tabela 3

Também realizou-se médias entre os resultados obtidos na composição centesimal com a adição de fígado bovino liofilizado. A Tabela 4 abaixo apresenta as médias dos dois lotes em suas respectivas marcas para melhor visualização dos resultados.

Tabela 4: Composição centesimal média entre os dois lotes de cada marca de mistura de bolo, com adição de fígado.

<i>Composição</i>	Marca A	Marca B	Marca B
	Média	Média	Média
<i>Carboidratos (%)</i>	61,81	62,71	60,72
<i>Cinzas (%)</i>	3,24	3,09	3,17
<i>Fibras (%)</i>	1,57	1,17	2,62
<i>Lipídeos (%)</i>	7,12	8,33	4,70
<i>Proteína (%)</i>	20,18	18,10	22,20
<i>Umidade (%)</i>	6,09	6,70	6,60

As amostras com adição de 20% de fígado liofilizado na mistura, apresentaram um aumento relevante em seus resultados, destacando-se lipídeos e proteínas, o que traz um maior valor nutricional ao alimento, além do ferro em questão. Isso se dá devido ao processo de liofilização, que nos mostrou satisfatório, mantendo boa parte do valor nutricional do fígado in natura.

Tiengo *et al* (2015), realizaram um estudo sobre “Aceitabilidade de Bolo de Chocolate Enriquecido com Fígado Bovino por Crianças com Idades entre 6 e 10

Anos”. Neste estudo utilizou-se o fígado in natura e obteve-se 14,5% de proteína. Segundo a tabela 4, os teores de proteína médio encontrados neste trabalho foram de, respectivamente, 20,18%, 18,10% e 22,20%, valores superiores ao encontrado por Tiengo *et al* (2015), tornando a liofilização e formulação satisfatória. Segundo Rosa *et al* (2009), a quantidade de proteína presente na massa é determinante para que, durante o forneamento, a estrutura proteica possa interagir com os componentes da farinha, evitando perda de gás, fornecendo um bolo mais aerado e com maior volume.

Em relação ao teor médio lipídeos, onde seus resultados estão descritos na tabela 4, obteve-se também um aumento após a adição do fígado liofilizado. Os valores médios encontrados são 7,12%, 8,33% e 4,70%, respectivamente, onde a amostra C não obteve resultados tão satisfatórios quando as outras duas amostras, A e B. Tiengo *et al* (2015) encontraram em seu estudo um teor de lipídeos de 7,1%, tornando as amostras A e B bastante satisfatórias, devido a importância dos lipídeos para o metabolismo humano, levando em consideração também os óleos essenciais encontrados nos lipídeos e a sua função de transportar vitaminas para o corpo humano.

Em relação aos carboidratos é possível notar que há uma maior concentração na mistura sem fígado, devido a menor concentração de lipídeos e proteínas nos mesmos. A tabela 2 nos mostram as concentrações de carboidratos sem a adição de fígado, 78,34%, 78,89% e 76,27%, respectivamente. Já nas amostras com fígado encontrou-se valores de 61,81%, 62,71% e 60,72%, como mostrados na tabela 4. Hicarava *et al* (2014), encontraram 78,38% de carboidrato em sua amostra padrão. Já Tiengo *et al* (2015) encontraram 55,4% de carboidratos em seu bolo fortificado com fígado, tornando nossos resultados satisfatórios. De acordo com o autor, o consumo frequente de bolo com adição de fígado pode colaborar com a prevenção ou até melhora da deficiência de ferro.

As diferenças entre as umidades médias demonstradas nas tabelas 2 e 4, com e sem fígado, respectivamente, possivelmente se deu devido a forma de armazenamento tanto da mistura de bolo de chocolate, quanto do fígado liofilizado. Onde a mistura foi armazenada em potes plásticos com tampa e o fígado liofilizado e triturado foi armazenado em saco plástico, ambos transparentes. Devido a exposição ao ambiente estas amostras possivelmente absorveram umidade, o que explica o pequeno aumento de umidade em ambas as marcas.

Segundo a TACO (2011), um fígado bovino cru possui os seguintes teores em sua composição, que estão apresentados na Tabela 5 a seguir.

Tabela 5: TACO composição de alimentos por 100g de fígado bovino cru

<i>Composição</i>	<i>Fígado Bovino Cru</i>
<i>Proteína (%)</i>	20,0
<i>Lipídeos (%)</i>	6,2
<i>Cinzas (%)</i>	1,0

Como pode-se observar, a tabela oferecida pela TACO (Tabela Brasileira de Composição de alimentos), Tabela 5, traz valores bem próximos aos encontrados e mostrados na Tabela 4, onde nos confirma que os resultados obtidos e as análises realizadas foram satisfatórias.

6. CONCLUSÃO

O bolo de chocolate em pó enriquecido com fígado liofilizado apresentou resultados satisfatórios em sua composição centesimal, tendo ênfase no teor de lipídeos e proteínas, pôde-se concluir assim que a liofilização foi satisfatória até onde observada, já que atribuiu valor nutritivo ao bolo em comparação com a mistura em adição de fígado liofilizado. Além disso conclui-se que é possível enriquecer alimentos que são muito aceitáveis na população, principalmente infantil, como o bolo de chocolate, visando a melhor alimentação nutritiva e saborosa para a população.

7. REFERÊNCIAS

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n ° 31, de 13 de janeiro de 1998. D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 16 de janeiro de 1998;

ASSUNÇÃO, Maria Cecília F.; SANTOS, Iná S. Efeito da fortificação de alimentos com ferro sobre anemia em crianças: um estudo de revisão: Effect of food fortification with iron on childhood anemia: a review study. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 2, n. 23, p.269-281, 2007;

ASSUNÇÃO, Maria Cecília Formoso et al. Consumo de carnes por adolescentes do Sul do Brasil: Meat consumption among Southern Brazilian adolescents. Revista de Nutrição, Campinas, v. 4, n. 25, p.463-472, 2012;

BAGNI UV, Baião MR, Santos MMAS, Luiz RR, Veiga GV. Efeito da fortificação semanal do arroz com ferro quelato sobre a frequência de anemia e concentração de hemoglobina em crianças de creches municipais do Rio de Janeiro, Brasil. Cad Saúde Pública. 2009;

BORTOLINI, Gisele A. FISBERG, Mauro. Orientação nutricional do paciente com deficiência de ferro. *Rev. Bras. Hematol. Hemoter.* 2010, vol.32, suppl.2, pp. 105-113. Epub June 18, 2010. ISSN 1516-8484;

BRAVO, Josieli Dorneles. Percepção de pais ou responsáveis de crianças de 12 meses a 60 meses de idade de uma creche de Porto Alegre- RS sobre o consumo de carne na alimentação diária de seus filhos. Faculdade de Veterinária: UFRGS, Porto Alegre, v. 2, n. 30, p.9-32, 2013;

CAIRO RCA, Silva LR, Bustani NC, Marques CDF. Iron deficiency anemia in adolescents: a literature review. *Nutr Hosp.* 2014;

CAMPOS, L. O Vitaminado Fígado. 2003. Disponível em: <http://www.beefpoint.com.br/cadeia-produtiva/sic/o-vitaminado-figado-5449/>>. Acesso em: 05 de junho de 2019;

CARVALHO MC, Baracat ECE, Sgarbieri VC Anemia ferropriva e anemia de doença crônica: distúrbios do metabolismo de ferro. *Rev. Segur aliment Nutricional.* 2006;

CAVALCANTI DS, Vasconcelos PN, Muniz VM, Santos NF, Osorio MM. Consumo de ferro e sua associação com a anemia ferropriva nas famílias de trabalhadores rurais da Zona da Mata de Pernambuco, Brasil. Rev Nutr. 2014;

CONSTANTINO, H. R.; PIKAL, M. J. Lyophilization of biopharmaceuticals. v. 2. USA: AAPS, 2004. p. XI-XIII;

DELLA LUCIA, Ceres Mattos et al. OS DESAFIOS DA FORTIFICAÇÃO DE ALIMENTOS. B.ceppa, Curitiba, v. 2, n. 30, p.197-208, 2012;

DEPARTAMENTO CIENTÍFICO DE NUTROLOGIA – SBP – 2012. Anemia ferropriva em lactentes: revisão com foco em prevenção;

GOMES, José Carlos; OLIVEIRA, Gustavo Fonseca. Análises Físico-químicas de Alimentos. Editora UFV, Viçosa: MG, 1. Reimpressão, p. 177 – 181, 2012.

HICARAVA, Janaína M. MONTEIRO, Antônio R. G. MADRONA, Grasielle S. Mistura em pó para bolo isento de glúten sabor chocolate: avaliação físico-química e sensorial. Revista Tecnológica, 2014;

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz; 2008;

KOROISHI, Erika Tomie. Estudo do Processo de Liofilização: aplicação para suco de laranja. 2005, 122 f. Dissertação (Mestrado de Engenharia Química) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas: SP, Julho 2005;

MARQUES, Luanda Gimeno. Liofilização de Frutas Tropicais. 2008, 249 f. Tese (Doutorado em Engenharia Química) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos: SP, 2008;

MARQUES, Marina Fonseca et al. Fortificação de alimentos: uma alternativa para suprir as necessidades de micronutrientes no mundo contemporâneo. Hu Revista, Juiz de Fora, v. 1, n. 38, p.151-154, 2012;

MARTIN, Patrick. Fígado de boi. Rev Nutr Pauta. 2006. Disponível em: http://www.nutricaoempauta.com.br/lista_artigo.php?cod=528. Acesso em: 05 de julho de 2019;

MOSCA, Patrícia Cristina et al. Composição e aceitabilidade entre crianças de uma creche/escola de Uberaba-MG de bolo de chocolate adicionado de grãos de feijão cozidos. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.16, 2014;

PEREIRA RC, Ferreira LOC, Diniz AS, Batista Filho M, Figueiroa JN. Eficácia da suplementação de ferro associado ou não à vitamina A no controle da anemia em escolares. Cad Saúde Pública. 2007;

PITOMBO, R. N. M. A liofilização como técnica de conservação de material de pesquisa. Ciência e Cultura (SBPC), São Paulo, v.41, n. 5, p. 427-431, 1989;

RODRIGUES, A. P. Na Panela Frutas em Capsulas. Disponível em: <http://www.jornallivre.com.br/5246/na-panela-frutas-em-capsula.html>. Acesso em: 04 de junho de 2019;

ROSA CS, Viera VB, Gressler C, Viega S. Elaboração de bolo com farinha de Yacon. Cienc Rural. 2009;

SANTIN, Juliana. Benefícios nutricionais do fígado bovino. 2015. Disponível em: <http://www.beefpoint.com.br/cadeia-produtiva/carne-saude/beneficios-nutricionais-do-figado-bovino/>. Acesso em: 04 de junho de 2019;

STUPPIELLO, Bruna. Ferro previne a anemia e é bom para o coração. 2015. Disponível em: <http://www.minhavidacom.br/alimentacao/tudo-sobre/17906-ferro-previne-a-anemia-e-e-bom-para-o-coracao>. Acesso em: 05 de junho de 2019;

TACO- Tabela Brasileira de Composição de Alimentos 4a. edição revisada e ampliada. Unicamp, 2011;

TATTINI JUNIOR, V.; PARRA, D. F.; PITOMBO, R. N. M. Influência da taxa de congelamento no comportamento físico-químico e estrutural durante a liofilização da albumina bovina. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, vol. 42, n. 1, jan./mar., 2006;

TIENGO, Andréa. PEREIRA, Helaine C. R. ARAÚJO, Camila S. S. Aceitabilidade de Bolo de Chocolate Enriquecido com Fígado Bovino por Crianças com Idades entre 6 e 10 Anos. Revista Ciências em Saúde, v5, 2015;

TORRES MAA; SATO K.; LOBO NF & QUEIROZ SS. Efeito do uso de leite fortificado com ferro e vitamina C sobre os níveis de hemoglobina e condição nutricional de crianças menores de 2 anos. Rev Saúde Pública 29: 301-307, 1995;

ZANCUL MS. Fortificação de alimentos com ferro e vitamina A. Rev Med Ribeirão Preto. 2004.