

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ENGENHARIA DE ALIMENTOS

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE BISCOITOS DOCES
A PARTIR DA FARINHA DE BETERRABA**

KAROLINA SOARES DA SILVA



Karolina Soares da Silva

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE BISCOITOS DOCES A PARTIR DA
FARINHA DE BETERRABA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial, para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Prof^a. Claudia Regina Vieira

Montes Claros

2021

Karolina Soares da Silva. ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE BISCOITOS
DOCES A PARTIR DA FARINHA DE BETERRABA

Aprovada pela banca examinadora constituída por:

Brenda Neres Targino - UFJF

Márcia Cavalcante Conceição - IFTM

Claudia Regina Vieira - Orientadora ICA/UFMG

Montes Claros, 19 de março de 2021

Dedico este trabalho à minha família por todo carinho, cuidado, apoio e compreensão.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo dom da vida, por sempre me guiar, me proteger e me dar forças para buscar o que eu preciso.

Aos meus pais, Jandira e Vanildo, por todo amor e carinho. Agradeço por estarem comigo em todos os momentos da minha vida e por toda dedicação. As minhas conquistas são para vocês.

Ao meu amado irmão, Samuel, pelo companheirismo, amizade, por todas as risadas e carinho. Tenho orgulho de ser sua irmã.

À minha segunda mãe, Maria Vilma, por todo amor, carinho e por ser tão presente em minha vida. Você é um exemplo para mim.

Ao meu namorado, Romário, pelo companheirismo e por sempre me incentivar na busca pelos meus objetivos. A vida com você é mais feliz.

À minha orientadora, Prof^a. Doutora Claudia Regina Vieira, pela paciência, amizade, ajuda e dedicação. Agradeço por ter contribuído com a minha evolução durante esses anos.

Aos meus colegas do GEPPAM, em especial à Mariuze, por todos os ensinamentos, auxílio e motivação durante essa caminhada.

Às minhas amigas, Karine, Larissa e Thaís, pela longa amizade e apoio em minhas decisões.

Aos meus amigos, Ana Flavia, Joanes, Lenita, Maria Izabel, Maria Luiza, Marta, Nayane, Paloma e Vitor, pela amizade, conselhos e por todas as boas lembranças.

Às minhas amigas do apartamento 402 da Moradia Cyro Versiani dos Anjos, em especial à Thays Carlyne e Ronyze, pelo acolhimento e pelos bons momentos que passamos.

À todos os funcionários da FUMP/UFMG, por todo auxílio, tornando possível a realização desse sonho.

Ao ICA/UFMG e à todo corpo docente, pelos ensinamentos que foram base para o meu crescimento pessoal e profissional.

À todos vocês, muito obrigada!

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”.

(Madre Teresa de Calcutá)

RESUMO

Diante da crescente demanda por produtos com maior valor nutricional e agradáveis sensorialmente ao consumidor, objetivou-se neste estudo avaliar as características nutricionais e sensoriais de biscoitos doces enriquecidos com farinha de beterraba. Para tal, foram preparadas três formulações de biscoitos: uma formulação padrão utilizando apenas farinha de trigo, uma com acréscimo de 15% de farinha de beterraba e a terceira adicionando 30% de farinha de beterraba em relação à quantidade total de farinha de trigo. Para a análise da composição centesimal dos biscoitos, foram determinados por métodos oficiais de análises, o teor de umidade, de proteínas, cinzas, lipídeos e carboidratos por diferença. O valor calórico também foi calculado. Para caracterização de propriedades tecnológicas, foram realizadas análises de volume específico, perda de massa, fator de expansão e cor. Sessenta provadores não treinados foram recrutados para participar da análise sensorial dos biscoitos. Dados como sexo, faixa etária e hábito de consumir biscoitos doces e beterraba foram coletados. Os atributos aparência, sabor, cor, aroma, textura e avaliação global foram avaliados no teste de aceitação. Os provadores também avaliaram o produto quanto à intenção de consumo e de compra. Além disso, o Índice de Aceitabilidade também foi calculado. Observou-se o aumento significativo nos teores de proteína, lipídeos e cinzas, conforme a crescente adição de farinha de beterraba. Entretanto, houve diminuição significativa no volume específico e fator de expansão quando adicionada qualquer quantidade de farinha de beterraba. Em relação à aceitação das duas formulações de biscoitos submetidas a análise, observou-se diferença significativa em todos os atributos avaliados, exceto a cor, sendo que as maiores notas foram obtidas pela formulação adicionada de 15% de farinha de beterraba. Contudo, as duas formulações tiveram um índice de aceitação superior a 80%, demonstrando que estes produtos têm potencial para serem comercializados.

Palavras-chave: Aceitação. *Beta vulgaris*, L. Panificação.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Imagens ilustrativas de amostras de biscoitos elaborados com 30% de acréscimo de farinha de beterraba à farinha de trigo antes e após o forneamento	25
Figura 2 - Biscoito doce com 15% de farinha de beterraba	31
Figura 3 - Biscoito doce com 30% de farinha de beterraba	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição centesimal e valor energético da beterraba crua (% em 100 g)	15
Tabela 2 - Formulações dos biscoitos doces	19
Tabela 3 - Composição centesimal e valor energético de farinhas de beterraba (% em 100 g)21	
Tabela 4 - Resultados médios da composição centesimal e do valor energético de amostras de biscoitos elaborados com farinha de trigo (0%BFB) e acréscimo de farinha de beterraba em 15% (15%BFB) e 30% (30%BFB).....	22
Tabela 5 - Resultados médios da análise tecnológica de amostras de biscoitos elaborados com farinha de trigo (0%BFB) e acréscimo de farinha de beterraba em 15% (15%BFB) e 30% (30%BFB)	24
Tabela 6 - Formulações de biscoitos doces	28
Tabela 7 - Teste de aceitação dos biscoitos doces elaborados com farinha de beterraba	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

0%BFB – Formulação padrão utilizando apenas farinha de trigo

15%BFB – Formulação com acréscimo de 15% de farinha de beterraba

30%BFB – Formulação com acréscimo de 30% de farinha de beterraba

AACC – American Association of cereal chemists

ABIMAPI – Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados

ANOVA – Análise de Variância

Anvisa – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

AOAC – Association of official Analytical chemists

COEP – Comitê de Ética em Pesquisa

DBC – Delineamento em Blocos Casualizados

DIC – Delineamento Inteiramente Casualizado

FB – Farinha de beterraba

IA – Índice de Aceitabilidade

IAL – Instituto Adolfo Lutz

ICA – Instituto de Ciências Agrárias

RDC – Resolução da Diretoria Colegiada

TCLE – Termo de Consentimento Livre Esclarecido

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	13
2.1 OBJETIVO GERAL	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3 REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1 BETERRABA: PRODUÇÃO E VALOR NUTRICIONAL	14
3.2 USO DE FARINHAS ALTERNATIVAS NA PRODUÇÃO DE PRODUTOS DE PANIFICAÇÃO	15
3.3 MERCADO DE BISCOITOS	16
CAPÍTULO 1	18
COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA DE BISCOITOS DOCES ADICIONADOS DE FARINHA DE BETERRABA	18
4.1 RESUMO	18
4.2 MATERIAL E MÉTODOS	19
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.4 CONCLUSÃO	26
CAPÍTULO 2	27
AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BISCOITOS DOCES ELABORADOS COM FARINHA DE BETERRABA	27
5.1 RESUMO	27
5.2 MATERIAL E MÉTODOS	28
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5.4 CONCLUSÃO	33
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
7 REFERÊNCIAS	35
8 ANEXOS	39
8.1 ANEXO 1	39
8.2 ANEXO 2	40

1 INTRODUÇÃO

As exigências básicas de nutrientes e a necessidade de uma vida saudável são preocupações universais e, qualquer distúrbio por falta de nutrientes ou falta de sua assimilação ou excreção, poderá provocar danos à saúde. Essas carências nutricionais são decorrentes de vários fatores, dentre os quais estão os hábitos alimentares inadequados. Atualmente, tem-se dado atenção ao enriquecimento de alimentos como uma forma de minimizar essas falhas (LAROSA *et al.*, 2009).

Devido essa demanda, são cada vez mais frequentes as pesquisas relacionadas ao desenvolvimento de produtos de panificação, como os biscoitos, que possuam maior valor nutricional e qualidade tecnológica (SCHERER *et al.*, 2018).

De acordo com a RDC n° 263, de 22 de setembro de 2005 da Anvisa, biscoitos ou bolachas são os produtos obtidos pela mistura de farinha(s), amido(s) e/ou fécula(s) com outros ingredientes, submetidos a processos de amassamento e cocção, fermentados ou não. Podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos (BRASIL, 2005).

O uso de farinhas alternativas à farinha de trigo torna possível a elaboração de produtos de panificação diferenciados quanto as suas qualidades sensoriais, nutricionais e físico-químicas (KHOOZANI; BEKHIT; BIRCK, 2019). Porém, apesar de todos os benefícios socioeconômicos e nutricionais, a utilização industrial destas farinhas ainda é modesta, pouco divulgada e pouco conhecida. A maior parte do produto é destinada às pequenas indústrias artesanais (SILVA, 2001).

A legislação brasileira classifica como farinha os produtos obtidos de partes comestíveis de uma ou mais espécies de cereais, leguminosas, frutos, sementes, tubérculos e rizomas por moagem e ou outros processos tecnológicos considerados seguros para produção de alimentos (BRASIL, 2005).

A farinha de beterraba tem sido empregada, devido à aplicação de tecnologia simples para a sua obtenção, constituindo-se como uma alternativa principalmente para os pequenos produtores, favorecendo os novos mercados. Esses produtos são utilizados como ingredientes na indústria de panificação e de sopas (ARAÚJO FILHO *et al.*, 2011).

A beterraba tem papel contribuinte para a complementação alimentar diária, oferecendo nutrientes essenciais para a nosso desenvolvimento e saúde, como por exemplo, potássio, sódio, ferro, cobre e zinco, além das vitaminas do complexo B e fibras (FERREIRA; TIVELLI, 1990).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar as características físico-químicas, tecnológicas e sensoriais de biscoitos doces adicionados de farinha de beterraba.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver duas formulações para biscoitos doces adicionados de farinha de beterraba em sua composição;
- Avaliar as características físico-químicas da farinha de beterraba utilizada na produção dos biscoitos;
- Avaliar as características físico-químicas e tecnológicas dos biscoitos doces enriquecidos com farinha de beterraba;
- Analisar os biscoitos doces enriquecidos com farinha de beterraba quanto às suas características sensoriais.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 BETERRABA: PRODUÇÃO E VALOR NUTRICIONAL

A beterraba (*Beta vulgaris L.*), pertencente à família *Chenopodiaceae*, é uma raiz tuberosa de cor vermelho-arroxeadada devido à presença de betalaínas. Estes pigmentos, além de fornecerem cor à beterraba, são importantes substâncias antioxidantes para a dieta humana (KANNER; HAREL; GRANIT, 2001). Segundo Giuntini, Lajolo e Menezes (2003), além das betalaínas, esta olerícola é constituída de elevado teor de outros compostos bioativos, como as fibras, que se destacam por seus efeitos benéficos no trato gastrointestinal.

A beterraba também se sobressai entre as hortaliças, pelo seu conteúdo em vitaminas do complexo B e nutrientes como, potássio, sódio, ferro, cobre e zinco (FERREIRA; TIVELLI, 1990).

A beterraba possui teor de proteína de 3% quando cozida e dentre os diversos usos medicinais da mesma, destaca-se na estimulação da formação de glóbulos vermelhos. Seu uso é recomendável na alimentação de crianças e adultos de diversas maneiras como em saladas, sucos, entre outros (NUNES; FAZOLIN; DE OLIVEIRA, 1995).

Além de possuir elevada quantidade de água e fibras e uma composição variada de vitaminas e minerais, estão presentes altos valores de carboidratos e uma quantidade mínima de gorduras, podendo essa ser desconsiderada. Os valores de composição centesimal da beterraba podem ser observados na Tabela 1.

Segundo Kopp *et al.* (2020), as variações observadas nas porcentagens dos nutrientes apresentadas, decorrem das condições edafoclimáticas e de adubação que, eventualmente, cada matéria-prima recebeu durante o plantio.

A raiz tuberosa de formato globular e sabor acentuadamente doce é originária de regiões europeias e norte-africanas de clima temperado (FILGUEIRA, 2000). No Brasil, segundo Marques *et al.* (2010), as principais regiões produtoras da beterraba estão localizadas nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul.

Tabela 1 - Composição centesimal e valor energético da beterraba crua (% em 100 g)

	Kopp <i>et al.</i> (2020)	Bovi <i>et al.</i> (2019)	Crocetti <i>et al.</i> (2016)	UNICAMP (2011)
Umidade	90,74	87,10	92,22	86,00
Proteínas ¹	1,84	1,50	1,31	1,90
Lipídeos	0,04	0,10	0,02	0,10
Carboidratos ²	5,10	10,20	4,58	11,10
Fibras	1,22	3,00	1,15	3,40
Cinzas	1,06	1,00	0,69	0,90
Kcal	-	48,30	23,86	49,00

Fonte: (KOPP *et al.*, 2020; BOVI *et al.*, 2019; CROCETTI *et al.*, 2016; UNICAMP, 2011), adaptado.

Legenda: ¹Utilizou o valor de 5,75 para conversão em proteínas segundo a RDC n° 360 (BRASIL, 2003).

²Carboidratos obtidos por diferença = 100 – (umidade + proteínas + lipídeos + minerais).

As raízes de beterraba são de fácil cultivo, a propagação se faz diretamente pela semente, podendo-se transplantar. Os melhores solos para o cultivo da beterraba são os profundos, bem drenados, soltos e com alto teor de matéria orgânica. É uma hortaliça sensível à acidez, se adaptando bem a solos que apresentam pH entre 6,0 e 7,0. É uma cultura adequada ao clima ameno com temperatura média de 15°C a 18°C, tolerando variações de 4°C a 24°C. Temperaturas muito altas favorecem o aparecimento de anéis de cor clara alternados com anéis de coloração violeta escuro, em seção transversal, os quais depreciam a qualidade do produto (NUNES, 1986).

3.2 USO DE FARINHAS ALTERNATIVAS NA PRODUÇÃO DE PRODUTOS DE PANIFICAÇÃO

Nos últimos anos, devido ao fato de o consumidor estar em busca de alimentos que proporcionem uma melhor qualidade nutricional, as indústrias de alimentos buscam adaptar-se de modo a atender esta demanda (CARVALHO *et al.*, 2010).

Já são encontrados diversos estudos com substituição da farinha de trigo em alimentos por farinhas alternativas, proporcionando ao consumidor maior variedade de alimentos, mais nutritivos e com possibilidade de maior aproveitamento de matérias-primas de origem vegetal, reduzindo perdas e desperdício na cadeia produtiva desses alimentos. A utilização dessas farinhas alternativas, aos poucos, vem sendo incorporada à indústria com intuito de agregar nutricionalmente aos produtos já presentes no mercado, como pães, bolos, biscoitos e

panetones, utilizando-se diversos tipos de farinhas até mesmo farinhas integrais (MEDEIROS *et al.*, 2012).

Além disso, segundo Palacin *et al.* (2005), a retirada de água contida no produto, como na produção de farinha, minimiza a perda de alimentos perecíveis preservando a qualidade. Logo, a produção de farinha de vegetais pode ser uma alternativa para o reaproveitamento e agregação de valor comercial ao produto.

A substituição da farinha de trigo ocorre parcialmente ou de forma total nos produtos de panificação, dependendo do objetivo final. Alguns tipos de farinhas comumente usadas são as de arroz, cevada, chia, farinha de coco, ervilha, banana, berinjela. A escolha do tipo de farinha vai depender das características desejadas no alimento (QUEIROZ *et al.*, 2017).

Neste mesmo seguimento, o consumo da beterraba na forma de farinha vem aumentando no mercado uma vez que a beterraba *in natura* possui um alto teor de água, o que acelera o processo de deterioração (ARAÚJO FILHO *et al.*, 2011).

A introdução da farinha de beterraba pode ser feita de várias formas, por exemplo, na produção de bolos e pães. Além das relevantes importâncias nutricionais, a pigmentação avermelhada da beterraba pode ser atraente aos consumidores dos produtos feitos com a farinha (ASSUNÇÃO *et al.*, 2007). A adição da farinha a estes produtos é uma alternativa para a introdução do tubérculo na dieta tanto infantil, quanto na dieta de adultos e adolescentes.

3.3 MERCADO DE BISCOITOS

Biscoitos ou bolachas são os produtos obtidos pela mistura de farinha(s), amido(s) e/ou fécula(s) com outros ingredientes, submetidos a processos de amassamento e cocção, fermentados ou não. Podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos (BRASIL, 2005).

O Brasil ocupa a posição de quarto maior vendedor mundial de biscoitos, com registro de 1,475 milhões de toneladas comercializadas no ano de 2019, em primeiro lugar está os Estados Unidos, seguido da Índia e China. Neste mesmo ano, no Brasil, o consumo de biscoitos foi de 7,021 quilos por habitante (ABIMAPI, 2021).

Os biscoitos são muito apreciados por crianças e adultos e possuem boa aceitação sensorial e comercial, além de apresentarem um tempo de vida de prateleira relativamente longo (HIROSE *et al.*, 2010; CLERICI *et al.*, 2013). Uma vida de prateleira maior permite uma

produção em grande quantidade, além de facilitar o processo de distribuição. Tendo em vista a facilidade de armazenamento e transporte, os biscoitos constituem uma alternativa prática de consumo de nutrientes como carboidratos e proteínas. Embora não se caracterize num alimento básico como o pão, é aceito e consumido por pessoas de qualquer idade (GUTKOSKI *et al.*, 2003).

Os biscoitos estão presentes em cerca de 99,7% dos lares brasileiros, sendo que grande parte do consumo é de biscoitos doces. A indústria de biscoitos tem seguido a tendência atual de saudabilidade na alimentação, oferecendo produtos enriquecidos com fibras, vitaminas, minerais e grãos. Além disso, o setor tem buscado reduzir os teores de sódio, gorduras trans e açúcar em seus produtos, a fim de se adequar às metas do Ministério da Saúde e da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ABIMAPI, 2018).

CAPÍTULO 1

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA DE BISCOITOS DOCES ADICIONADOS DE FARINHA DE BETERRABA

4.1 RESUMO

O objetivo do presente estudo foi produzir biscoitos doces enriquecidos com farinha de beterraba, a fim de agregar valor nutricional ao produto, e avaliar a composição centesimal e tecnológica das formulações. Para tal, foram preparadas três formulações de biscoitos: uma formulação padrão utilizando apenas farinha de trigo (0%BFB), uma com acréscimo de 15% de farinha de beterraba (15%BFB) e a terceira adicionando 30% de farinha de beterraba em relação à quantidade total de farinha de trigo (30%BFB). Os biscoitos foram avaliados quanto a composição centesimal (umidade, proteínas, cinzas, lipídeos e carboidratos por diferença), as propriedades tecnológicas (volume específico, perda de massa, fator de expansão e cor) e valor calórico. Observou-se aumento significativo nos teores de proteína, lipídeos e cinzas, conforme a crescente adição de farinha de beterraba. Houve diminuição significativa no volume específico e fator de expansão quando adicionada qualquer quantidade de farinha de beterraba. Pode-se concluir que o uso da farinha de beterraba é uma excelente alternativa para a elaboração de biscoitos com maior valor nutritivo, pois fornecem maiores teores de proteínas, lipídeos, minerais e valor energético em relação à formulação padrão, além da cor atrativa, se apresentando como uma boa alternativa de consumo por crianças.

Palavras-chave: *Beta vulgaris*, *L.* Enriquecimento. Panificação.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

A farinha de beterraba (FB) e os demais ingredientes utilizados nas formulações foram adquiridos no comércio local da cidade de Montes Claros - MG.

Foram preparadas três formulações de biscoitos: uma formulação padrão utilizando apenas farinha de trigo (0%BFB), uma com acréscimo de 15% de farinha de beterraba (15%BFB) e a terceira adicionando 30% de farinha de beterraba em relação à quantidade total de farinha de trigo (30%BFB).

Os biscoitos foram elaborados de acordo com o procedimento descrito por Larosa *et al.* (2009), com modificações (Tabela 2).

Tabela 2 - Formulações dos biscoitos doces

Ingredientes (g)	0%BFB	15%BFB	30%BFB
Farinha de trigo	100	100	100
Farinha de beterraba	-	15	30
Açúcar refinado	57,8	57,8	57,8
Margarina	30	30	30
Ovo	20	20	20
Água	7,10	7,10	7,10
Fermento químico	1,30	1,30	1,30
Bicarbonato de sódio	1,10	1,10	1,10
Sal	0,95	0,95	0,95

Fonte: Da autora, 2019.

Os ingredientes foram pesados em balança semi-analítica e misturados juntos em batedeira planetária (marca Arno) durante 3 minutos. A massa foi estendida manualmente com rolo para massa sobre a bancada e moldada com auxílio de fôrmas circulares de cinco centímetros de diâmetro, sendo em seguida assados a temperatura de 150°C por aproximadamente 23 minutos. Após o resfriamento, os biscoitos foram avaliados físico-quimicamente e tecnologicamente. Cada formulação foi preparada com duas repetições de processo.

Para a análise da composição centesimal da FB e dos biscoitos, o teor de umidade foi determinado pelo método de secagem em estufa ventilada (Quimis, Q31M242, Diadema,

Brasil) a 105°C, até peso constante. Para a quantificação das proteínas totais, foi empregado a metodologia de micro-Kjeldahl utilizando digestor (Gerhardt Bonn, TR, Alemanha) e destilador de proteínas (Marconi, MA036, Piracicaba, Brasil), com o fator de conversão de nitrogênio universal de 6,25. Na análise de cinzas totais, as amostras foram incineradas em mufla (Coel, UL 1400, São Paulo, Brasil) a 550°C. Essas análises foram realizadas segundo metodologias descritas pela AOAC (2011). A determinação da fração lipídica total foi determinada pela metodologia de Bligh e Dyer (1959).

O teor de carboidratos totais foi calculado por diferença percentual, subtraindo-se do total a soma de umidade, cinzas, proteínas e lipídeos. O valor calórico foi calculado com o uso de fatores de conversão de 4 (kcal/g) para proteínas e carboidratos e 9 (kcal/g) para lipídios (BRASIL, 2003).

Os biscoitos foram avaliados tecnologicamente através da determinação do volume específico (cm^3/g), perda de massa (g) e fator de expansão segundo metodologia da AACC (1995). O volume específico foi determinado medindo a massa (g) e o volume aparente através da medida do volume (cm^3) do biscoito pelo deslocamento de painço, após assados. Para o cálculo da perda de massa (g), foram subtraídas as massas dos biscoitos antes e após o forneamento. O fator de expansão foi calculado pela razão entre o diâmetro e a espessura dos biscoitos assados. Todas as medições foram realizadas em quatro biscoitos de cada repetição das formulações.

Para medição da coloração dos biscoitos foi utilizado um Colorímetro Konica Minolta portátil com sistema CIELAB definido pelas coordenadas L^* (luminosidade), a^* (coordenada $+a^*$ vermelho/ $-a^*$ verde) e b^* (coordenada $+b^*$ amarelo/ $-b^*$ azul), calibrado em superfície de porcelana branca, efetuando-se leituras em doze biscoitos diferentes (seis de cada repetição das formulações). Os dados foram utilizados para calcular o ângulo Hue, (ângulo da cor; 0° - vermelho; 90° amarelo; 180° verde; 270° azul e 360° negro), onde $\text{ângulo Hue} = [\text{arco tangente}(b^*/a^*)]$. Para o cálculo do Chroma (Saturação ou intensidade da cor; 0 – cor insaturada/impura e 60 – cor saturada/pura), através da equação: $\text{Chroma} = \sqrt{(a^{*2}+b^{*2})}$ e diferença de cor antes e após o forneamento pela equação: $\text{Diferença de cor} = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$, sendo ΔL^* , Δa^* e Δb^* a diferença das coordenadas L^* , a^* e b^* , antes e após o assamento, respectivamente. O L^* indicou a luminosidade (brilho, claridade ou reflectância; 0: escuro/opaco e 100: branco).

Os dados foram avaliados estatisticamente através do software R, utilizando delineamento inteiramente casualizado (DIC) pela Análise de Variância (ANOVA) e os resultados para os quais foram detectadas diferenças significativas ($p < 0,05$), foram analisados pelo teste de Tukey, com nível de significância de 5%.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com Gomes (2011), as análises físico-químicas são importantes ferramentas para analisar diretamente a qualidade de um produto, tendo como objetivo principal assegurar a adequada comercialização do alimento.

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados das análises de composição centesimal da farinha de beterraba utilizada nas formulações do presente estudo e de outros estudos encontrados na literatura, que utilizaram as mesmas metodologias, para fins de comparação.

Tabela 3 - Composição centesimal e valor energético de farinhas de beterraba (% em 100 g)

	Da autora (2019)	Crocetti <i>et al.</i> (2016)	Araújo Filho <i>et al.</i> (2011)
Umidade	11,90	10,44	3,72
Proteínas	14,08	16,92	11,32
Lipídeos	1,70	0,36	0,75
Carboidratos ¹	65,35	48,52	53,40
Cinzas	6,97	8,94	6,71
Kcal ²	333,02	265,00	265,63

Fonte: (Da autora, 2019; CROCETTI *et al.*; 2016; ARAÚJO FILHO *et al.*, 2011) adaptado.

Legenda: ¹ Calculados por diferença: $100 - \% \text{umidade} - \% \text{proteínas} - \% \text{lipídeos} - \% \text{cinzas}$; ² Valor energético = $9 \times \text{lipídeos} (\%) + 4 \times \text{proteínas} (\%) + 4 \times \text{carboidratos} (\%)$.

A umidade da FB utilizada para formulação dos biscoitos neste estudo diverge dos teores de umidade encontrados em literatura demonstrados acima. No entanto, todas as farinhas apresentadas na Tabela 3 encontram-se em conformidade com o teor de umidade preconizado pela legislação brasileira, a qual determina que a umidade final do produto deve ser inferior a 15% (BRASIL, 2005).

O teor de carboidratos e lipídeos da FB também diferiu dos valores encontrados na literatura, demonstrando valores maiores. Isso favoreceu um aumento no valor calórico da FB analisada. Outro parâmetro que possivelmente contribuiu para a diferença no valor energético entre as farinhas é o percentual de proteínas, que também variou.

Segundo Araújo Filho (2011), muitos fatores podem influenciar na diferença de composição centesimal entre as farinhas de beterraba, um deles é o tempo de secagem acima do recomendado, que seria a 100°C por 2h seguido de 70°C.

Observa-se na Tabela 4, a composição centesimal dos biscoitos doces, elaborados com e sem adição de farinha de beterraba. O baixo teor de umidade dos biscoitos, em torno de 1%, faz com que sejam considerados produtos com alta vida de prateleira, sendo, portanto, um aspecto positivo.

Em relação ao teor de proteínas, lipídeos e cinzas houve um aumento significativo com a adição da farinha de beterraba fazendo com que esses produtos sejam considerados melhores nutricionalmente quando comparados ao biscoito produzido apenas com farinha de trigo.

Embora os teores de lipídeos tenham sido altos, deve-se levar em consideração que este produto com farinha de beterraba fornece maiores teores de proteínas e minerais se apresentando como uma boa alternativa de consumo por crianças em idade escolar, em substituição a biscoitos doces recheados. Aliado a isso, o biscoito com 30% de farinha de beterraba fornece maior valor energético, fator esse importante para o público infantil.

Tabela 4 - Resultados médios da composição centesimal e do valor energético de amostras de biscoitos elaborados com farinha de trigo (0%BFB) e acréscimo de farinha de beterraba em 15% (15%BFB) e 30% (30%BFB)

	0%BFB ¹	15%BFB ²	30%BFB ³
Umidade (%)	1,10 ± 0,06 b	1,78 ± 0,16 a	1,29 ± 0,11 b
Proteínas (%) ⁴	7,83 ± 0,13 c	8,27 ± 0,14 b	8,87 ± 0,14 a
Lipídeos (%) ⁴	13,62 ± 0,14 c	14,78 ± 0,41 b	18,38 ± 1,56 a
Cinzas (%) ⁴	2,09 ± 0,07 c	2,53 ± 0,05 b	2,86 ± 0,02 a
Carboidratos (%) ⁵	73,36	72,64	68,60
Valor energético (kcal/g) ⁶	455,34	456,66	475,30

Fonte: Da autora, 2019.

Legenda: ¹ Formulação padrão utilizando apenas farinha de trigo; ² Formulação com acréscimo de 15 % de FB em relação a quantidade total de farinha de trigo; ³ Formulação com acréscimo de 30 % de FB em relação a quantidade total de farinha de trigo; ⁴ Resultados em base úmida; ⁵ Calculados por diferença: 100 - %umidade - % proteínas - % lipídeos - % cinzas; ⁶ Valor energético = 9 x lipídeos (%) + 4 x proteínas (%) + 4 x carboidratos(%).

Nota: Médias acompanhadas de letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si significativamente pelo Teste de Tukey (p<0,05).

Bassetto *et al.* (2013) avaliaram a composição centesimal de cookie produzido com farinha de cascas de beterraba, e encontraram valores de 10,8% de umidade, 7,14% de proteínas, 19,7% de lipídeos, 1,55% de cinzas, 56,21% de carboidratos e valor energético de 430 kcal/g. Observa-se que os valores encontrados são semelhantes aos descritos neste estudo, exceto o percentual de umidade, sendo maior e o percentual de carboidratos sendo menor nos cookies utilizando farinha de resíduo de beterraba. A porcentagem de lipídios também foi um pouco maior nos cookies de farinha de casca de beterraba, isso pode estar relacionada à quantidade de gordura empregada na formulação, característica desse tipo de biscoito.

Teixeira *et al.* (2017) também caracterizaram biscoitos tipo cookie elaborados substituindo 75% da farinha de trigo por farinha de casca de beterraba e encontraram 6,12% de umidade, 6,08% de proteínas, 25,71% de lipídeos, 2,38% de cinzas, 59,71% de carboidratos e 484,17 kcal/g. Nota-se um percentual de lipídeos bem mais alto quando comparado ao presente estudo. Além de ser um tipo de biscoito mais amanteigado, na formulação do cookie relatada pelos autores, foram utilizadas gotas de chocolate que correspondem a 26,67% da formulação, isso pode estar relacionado com o aumento na quantidade de lipídeos. Por outro lado, o teor de proteínas foi menor que o encontrado neste trabalho, contudo, avaliando a composição da farinha de casca de beterraba utilizada por esses autores, constata-se também que esta possui teores de proteínas (12,86%) inferiores ao da farinha utilizada no presente trabalho, o que pode ter ocasionado essa diferença entre os resultados aqui apresentados.

Teixeira *et al.* (2017) ainda destaca que o principal resultado de seu trabalho foi o teor de fibras verificado na formulação contendo a farinha da casca de beterraba, esse resultado foi mensurada a partir de cálculo teórico com base em resultados da literatura, expressando assim, um aumento significativo de fibras em relação a formulação padrão somente com farinha de trigo. Isso evidencia que os biscoitos doces elaborados com FB também podem conter quantidade relevante de fibras, não descartando a necessidade de futuras análises que comprovem isso.

Em relação a análise tecnológica dos biscoitos, observou-se que o volume específico diminuiu com a adição da farinha de beterraba (Tabela 5). Entretanto, todas as formulações apresentaram volume específico superior ao relatado por Clerici, Oliveira e Nabeshima (2013) que ao elaborar cookies substituindo parcialmente a farinha de trigo pela farinha desengordurada de gergelim, encontraram valor de 1,13 cm³/g.

Tabela 5 - Resultados médios da análise tecnológica de amostras de biscoitos elaborados com farinha de trigo (0%BFB) e acréscimo de farinha de beterraba em 15% (15%BFB) e 30% (30%BFB)

	0%BFB ¹	15%BFB ²	30%BFB ³
VE (cm ³ /g) ⁴	2,43 ± 0,31 a	1,54 ± 0,21 b	1,34 ± 0,12 b
PM (g) ⁵	1,73 ± 0,05 a	1,82 ± 0,07 a	1,79 ± 0,10 a
FE ⁶	8,72 ± 0,05 a	7,62 ± 0,45 b	7,83 ± 0,45 b
L* ⁷	67,66 ± 1,54 a	44,10 ± 0,44 b	37,24 ± 0,82 c
Chroma antes de assar ⁸	29,64 ± 0,69 a	12,69 ± 0,96 b	9,46 ± 0,54 c
Chroma depois de assar ⁸	36,54 ± 0,63 a	31,90 ± 1,57 b	24,04 ± 0,54 c
Diferença de cor ⁹	10,18 ± 0,80 c	23,22 ± 1,24 a	18,96 ± 0,92 b
° Hue ¹⁰	76,81 ± 0,62 a	46,44 ± 2,12 b	45,66 ± 1,15 b

Fonte: Da autora, 2019.

Legenda: ¹ Formulação padrão utilizando apenas farinha de trigo; ² Formulação com acréscimo de 15 % de FB em relação a quantidade total de farinha de trigo; ³ Formulação com acréscimo de 30 % de FB em relação a quantidade total de farinha de trigo; ⁴ VE: volume específico; ⁵ PM: perda de massa; ⁶ FE: fator de expansão; ⁷ Luminosidade (brilho ou claridade; 0: preto e 100: branco); ⁸ Saturação ou intensidade da cor (0 – cor insaturada/impura) e (60 – cor saturada/pura); ⁹ Diferença de cor antes e após o forneamento; ¹⁰ Ângulo da cor (0° - vermelho; 90° amarelo; 180° verde; 270° azul e 360° negro).

Nota: Médias acompanhadas de letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si significativamente pelo Teste de Tukey (p<0,05).

Não houve variação em relação à perda de massa, demonstrando que a adição de farinha de beterraba não interferiu nesse parâmetro. Entretanto, o fator de expansão reduziu estatisticamente com a adição de farinha de beterraba. O fator de expansão é uma característica de qualidade importante na produção de biscoitos, pois representa lucro na sua produção. Em contrapartida, biscoitos elaborados com farinha de quinoa em substituição parcial à farinha de trigo, apresentam valores para o fator de expansão que variaram de 4,18 a 4,82 que são inferiores aos do presente estudo (BICK; FOGAÇA; STORCK, 2014).

Na Figura 1, pode ser observado os biscoitos preparados com 30% de FB. Nota-se visivelmente a diferença de cor entre as amostras antes e após o forneamento. Pela análise colorimétrica, observa-se que a diferença de cor antes e após o forneamento ocorreu para todas as amostras de forma significativa, sendo que nos biscoitos com farinha de beterraba foi maior. Isso se deve à presença de pigmentos (betalaínas) termossensíveis presentes na beterraba, que se perdem durante o forneamento.

Os parâmetros L, Cromo e ° Hue foram reduzindo conforme houve a adição da farinha de beterraba, produzindo biscoitos mais escuros e de cor menos pura.

Figura 1 - Imagens ilustrativas de amostras de biscoitos elaborados com 30% de acréscimo de farinha de beterraba à farinha de trigo antes e após o forneamento



Fonte: Da autora, 2019.

Nota: À esquerda estão apresentados os biscoitos antes do forneamento e à direita, após assados.

4.4 CONCLUSÃO

Pode-se concluir que o uso da farinha de beterraba é uma excelente alternativa para a elaboração de biscoitos, pois fornecem maiores teores de proteínas, lipídeos, minerais e valor energético, sendo, a princípio, boa alternativa de consumo por crianças em idade escolar.

CAPÍTULO 2

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BISCOITOS DOCES ELABORADOS COM FARINHA DE BETERRABA

5.1 RESUMO

Diante da crescente demanda por produtos com maior valor nutricional e agradáveis sensorialmente ao consumidor, este estudo teve como objetivo avaliar as características sensoriais de biscoitos doces adicionados de farinha de beterraba. Para tanto, foram elaboradas duas formulações, contendo 15% de farinha de beterraba em uma e 30% de farinha de beterraba em outra. Foi realizada análise sensorial dos biscoitos elaborados com farinha de beterraba, sendo recrutados provadores não treinados do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (ICA/UFMG). Foram empregados o teste pareado-preferência e o teste de aceitação. Os atributos avaliados foram aparência, sabor, cor, aroma, textura e avaliação global. Os provadores também foram solicitados a avaliarem o produto quanto à intenção de consumo e compra, além disso, também foi calculado o índice de aceitabilidade. Com os resultados obtidos foi realizada análise estatística e pôde-se perceber diferença significativa em todos os atributos, exceto a cor, entre as duas formulações estudadas, sendo que as maiores notas foram para a amostra adicionada de 15% de farinha de beterraba, contudo as duas formulações tiveram um índice de aceitação superior a 80% demonstrando que estes produtos têm potencial para serem comercializados.

Palavras-chave: Aceitação. *Beta vulgaris*, L. Panificação.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

A farinha de beterraba (FB) e os demais ingredientes, farinha de trigo, açúcar refinado, sal, bicarbonato de sódio, fermento químico, ovos e margarina, utilizados nas formulações, foram adquiridos no comércio local de Montes Claros - MG.

As formulações dos biscoitos foram desenvolvidas por modificação da formulação descrita por Larosa *et al.*(2009), apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6 - Formulações de biscoitos doces

Ingredientes (g)	Biscoito com 15% de FB	Biscoito com 30% de FB
Farinha de trigo	100	100
Farinha de beterraba	15	30
Açúcar refinado	57,8	57,8
Margarina	30	30
Ovo	20	20
Água	7,10	7,10
Fermento químico	1,30	1,30
Bicabornato de sódio	1,10	1,10
Sal	0,95	0,95

Fonte: Da autora, 2019.

Após os ingredientes serem pesados e misturados em batedeira planetária (marca Arno) durante 3 minutos, a massa foi estendida com rolo de plástico sobre a bancada até uma espessura de aproximadamente 6 milímetros e moldada com auxílio de fôrmas circulares de 50 milímetros de diâmetro. Os biscoitos foram assados a temperatura de 150°C por aproximadamente 23 minutos.

Para realização da análise sensorial dos biscoitos elaborados com FB, foram recrutados provadores não treinados, sendo que o recrutamento destes ocorreu por meio de convite divulgado por e-mail e nos murais da comunidade do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (ICA/UFMG).

Antes da realização das análises, os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) segundo o Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da UFMG (CAAE: 97454718.1.0000.5149), em duas vias (Anexo 1). Para todos os testes, as

amostras foram servidas em pratos plásticos descartáveis, codificados com números de três dígitos, acompanhada de um copo com água para reduzir a influência de uma amostra sobre a outra. Os provadores receberam uma ficha de avaliação (Anexo 2), para preenchimento de dados como sexo, faixa etária, se possuía o hábito de consumir biscoitos doces e beterraba.

Foram empregados o teste pareado-preferência (método 164/IV) e o teste de aceitação (método 165/IV) que foi composto por escala hedônica de nove pontos, variando de “1 - desgostei extremamente” a “9 - gostei extremamente”. Os atributos avaliados foram aparência, sabor, cor, aroma, textura e avaliação global. Os provadores também foram solicitados a avaliarem o produto quanto à intenção de consumo (método 167/IV), por meio da escala de sete pontos, variando de “1 - nunca comeria” a “7 - certamente comeria” e intenção de compra (método 167/IV), por meio de escala de cinco pontos, variando de “1 - nunca compraria” a “5 - certamente compraria”. Todos os testes foram conduzidos conforme as metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

O Índice de Aceitabilidade (I.A) foi calculado utilizando a seguinte expressão: $IA (\%) = A \times 100/B$, onde A = nota média obtida para o produto e B = nota máxima dada ao produto (TEIXEIRA; MEINERT; BARBETTA, 1987), ambos na avaliação global.

Para avaliação estatística foi utilizada uma tabela de teste de comparação pareada de acordo com o número de provadores com nível de probabilidade de 5% (IAL, 2008), no teste pareado-preferência. O teste de aceitação sensorial foi analisado por delineamento em blocos casualizados (DBC), utilizando-se a Análise de Variância (ANOVA). As diferenças foram consideradas significativas para ($p < 0,05$), com intervalo de confiança de 95% pelo Test t de Student. O programa utilizado para as análises foi o *software* R, versão 3.4.3 de 2017 (R CORE TEAM, 2017).

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 60 provadores que participaram do estudo, 55% eram do sexo feminino e 45% masculino. Dentre todos os provadores, 72% possuíam idade inferior a 25 anos, 23% tinham idade entre 25 e 35 anos e 5% com mais de 35 anos, se caracterizando como um público jovem. Cerca de 90% dos provadores afirmaram que tem o hábito de consumir biscoitos doces e 72% informaram que consomem beterraba.

No teste pareado-preferência, a amostra com 15% de FB foi a preferida por 48 provadores, enquanto que a com 30% de FB, por 12 provadores. Segundo valores tabelados

de teste de comparação pareada de acordo com o número de 60 provadores com nível de probabilidade de 5%, para que as amostras apresentem diferença significativa, pelo menos 39 provadores devem escolher uma das duas amostras (IAL, 2008). Sendo assim, pode-se afirmar que a amostra com 15% de FB foi a preferida pela maioria dos provadores.

Na Tabela 7 estão apresentados os resultados para o teste de aceitação dos biscoitos doces elaborados com farinha de beterraba.

Verificou-se diferença significativa entre os biscoitos com 15% e 30% de FB nos atributos aparência, textura, aroma, sabor e avaliação global, sendo as menores notas para 30% de FB. Não houve diferença significativa entre as amostras no parâmetro cor, que pode ser também observada visualmente nas Figuras 1 e 2, para o biscoito com 15% de FB e 30% de FB, respectivamente. Pode-se inferir que a variação na quantidade adicionada de FB interferiu na qualidade sensorial dos produtos. De forma similar, Lopes *et al.* (2011) avaliando pães com farinha da casca de beterraba (5, 7,5, 10 e 12,5 %), também observaram menores notas para os atributos aparência, textura, sabor e aceitação geral nas formulações com 10 e 12,5 % de farinha da casca da beterraba, entre adultos.

Tabela 7 - Teste de aceitação dos biscoitos doces elaborados com farinha de beterraba

Atributos	Biscoito com 15% de FB ⁵	Biscoito com 30% de FB ⁵
Aparência ¹	7,96 ± 1,07 a	7,65 ± 1,17 b
Textura ¹	7,82 ± 1,20 a	6,67 ± 1,60 b
Cor ¹	7,78 ± 0,99 a	7,62 ± 1,33 a
Aroma ¹	7,71 ± 1,05 a	7,27 ± 1,46 b
Sabor ¹	8,02 ± 0,97 a	7,36 ± 1,50 b
Avaliação Global ¹	8,09 ± 0,80 a	7,26 ± 1,11 b
Intenção de consumo ²	5,43 ± 1,13 a	4,45 ± 1,42 b
Intenção de compra ³	4,35 ± 0,76 a	3,58 ± 1,01 b
Índice de aceitação ⁴	89,90	80,71

Fonte: Da autora, 2019.

Legenda: ¹ Escala hedônica de nove pontos, variando de “desgostei extremamente” (1) a “gostei extremamente” (9); ² Escala de sete pontos, variando de “nunca comeria” (1) a “certamente comeria” (7); ³ Escala de cinco pontos, variando de “nunca compraria” (1) a “certamente compraria” (5); ⁴ IA (%) = A x 100/B, onde A = nota média obtida para o produto e B = nota máxima dada ao produto, para avaliação global. ⁵ FB: farinha de beterraba.

Nota: Médias acompanhadas de letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si significativamente pelo Teste de t de student (p≥0,05).

Além da farinha da casca de beterraba possuir uma elevada quantidade de betalaínas, verifica-se uma alta concentração de nitratos (1446 mg/kg) na casca da beterraba, os quais liberam um sabor e aroma característicos de terra (ACREE, 1976; TYLER *et al.*, 1979). Em estudo realizado por Kreutz *et al.* (2012) observa-se que os teores mínimo e máximo de nitrato da beterraba convencional foram de 1723,4 e 2357,3 mg/kg, respectivamente. Assim, pode-se inferir que estes compostos também podem estar presentes na FB utilizada neste estudo, o que pode reduzir a aceitabilidade de produtos que a contenham em maior concentração.

Makino *et al.* (2017) avaliaram sensorialmente biscoitos do tipo cookie “kekse” desenvolvidos à base de batata-doce e encontraram valores de $7,5 \pm 1,5$ para aparência, $7,5 \pm 1,4$ para cor, $8,0 \pm 1,1$ para aroma, $7,6 \pm 1,2$ para sabor, $7,1 \pm 1,5$ para textura e $7,6 \pm 1,1$ para avaliação global, sendo todos os valores de parâmetros de aceitação próximos aos encontrados no presente estudo.

Figura 2 - Biscoito doce com 15% de farinha de beterraba



Fonte: Da autora, 2019.

Figura 3 - Biscoito doce com 30% de farinha de beterraba



Fonte: Da autora, 2019.

Em relação à intenção de consumo e compra, observou-se que houve diferença significativa entre as amostras, com os maiores escores obtidos pela formulação com 15% de FB. Teixeira *et al.* (2017) avaliaram cookies formulados com farinha da casca de beterraba (0; 6,25; 12,50; 18,75 e 25 %) e também obtiveram menor nota para intenção de compra na

formulação contendo 25% de farinha da casca de beterraba. Contudo, neste mesmo estudo foi realizado o teste de comparação múltipla entre as amostras avaliadas, comparando-as com um cookie tradicional comercializado pôde-se perceber que não houve diferença significativa entre as cinco amostras formuladas e a referência, isso demonstra a possibilidade de comercialização dos produtos adicionados de derivados da beterraba.

Para um alimento ser considerado aceito sensorialmente, é necessário que obtenha um Índice de Aceitabilidade igual ou superior a 70% (TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, 1987). As amostras de biscoito doce de beterraba apresentaram escore de 89,90% e 80,71%, para a amostra com 15% de FB e 30% de FB, respectivamente, demonstrando um produto com potencial de mercado.

Bassetto *et al.* (2013) também realizaram análise sensorial de cookies produzidos com farinha de resíduo de beterraba, sendo que a maioria dos consumidores representaram um público jovem (< 25 anos). Obtiveram um índice de aceitação de 82%, semelhante ao encontrado neste estudo.

5.4 CONCLUSÃO

Os resultados encontrados indicam que, se comparadas, a formulação com 15% de FB teve uma maior aceitação em relação à formulação com 30% de FB em todos os atributos, sendo eles, aparência, textura, aroma, sabor, avaliação global e intenção de compra e consumo, exceto a cor, que não variou significativamente. Contudo, as duas formulações tiveram o índice de aceitação elevado, superior a 80%, demonstrando serem produtos com potencial de mercado.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos neste estudo mostram que o emprego da farinha de beterraba em produtos para fins de comercialização pode ser satisfatório, uma vez que o acréscimo desse ingrediente proporciona melhora nos parâmetros nutricionais e sensoriais. Além disso, o trabalho pode servir de incentivo para novos estudos com outros tipos de produtos, a fim de buscar atender a demanda dos consumidores por alimentos mais saudáveis.

Os objetivos foram alcançados, mas não é dispensada a realização de outras análises, como a de fibra alimentar que enriqueceria ainda mais este estudo, tendo em vista que o produto em questão pode ser bem visto pelos consumidores principalmente por este atributo. Futuramente também podem ser realizadas análises sensoriais com mais provadores de cada faixa etária, isso demonstraria melhor a qual público este produto é mais agradável.

7 REFERÊNCIAS

- AACC. AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. **Approved Methods of American Association of Cereal Chemists**, 9. ed., v. 1 e 2 St. Paul: Approved Methods Committee, 1995.
- ABIMAPI - Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados. Estatísticas (Biscoitos). Disponível em: <<https://www.abimapi.com.br/estatisticas-biscoitos.php>>. Acesso em: 01 mar. 2021.
- ABIMAPI - Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados. Anuário Abimapi 2017/2018. São Paulo: ABIMAPI, 2018. Disponível em: <<https://www.abimapi.com.br/anuario/pdf/Cap2.pdf>>. Acesso em: 01 mar. 2021.
- ACREE, T. E.; LEE, C. Y.; BUTTS, R. M.; BARNARD, J. Geosmin, Earthy Component of Table Beet Odor. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.24, n. 2, p.430-431, 1976.
- AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 18 ed. 4 rev. Gaithersburg: AOAC, 2011. 1505p.
- ARAÚJO FILHO, D. G.; EIDAM, T.; BOSATO, A.V.; RAUPP, D.S. Processamento de produto farináceo a partir de beterrabas submetidas à secagem estacionária. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 33, n. 2, p. 207-214, 2011.
- ASSUNCAO, M. C. F. *et al* . Efeito da fortificação de farinhas com ferro sobre anemia em pré-escolares, Pelotas, RS. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 41, n. 4, p. 539-548, Ago. 2007.
- BASSETTO, R. Z.;SAMULAK, R.; MISUGI, C.; BARANA, A.; ROSSO, N. Produção de biscoitos com resíduo do processamento de beterraba (*Beta vulgaris* L.). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 1, p. 139-145, 2013.
- BICK, M. A.; FOGAÇA, A. O.; STORCK, C. R. Biscoitos com diferentes concentrações de farinha de quinoa em substituição parcial à farinha de trigo. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 17, n. 2, p. 121-129, 2014.
- BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal Biochemistry and Physiology**, v. 37, n. 8, p. 911 – 917, 1959.
- BOVI, D. C. M. DE L.; CORREIA, A. F. K.; GUTIERREZ, E. M. R.; BOVI, V. M. L.; HARDER, M. N. C. Determinação dos teores de betalaína e composição centesimal de beterraba in natura e tipo chips. **Brazilian Journal of Food Research**, v. 10 n. 2, p. 80-92, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial União**; Poder Executivo, Brasília, DF, 2005.

BRASIL. RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 dez. 2003. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2003/rdc0360_23_12_2003.html>. Acesso em: 08 mar. 2019.

CARVALHO, A. V., *et al.* Caracterização tecnológica de extrusados de terceira geração à base de farinhas de mandioca e pupunha. **Ciênc. agrotec.**, v. 34, n. 4, p. 995-1003. 2010.

CLERICI, M. T. P. S.; OLIVEIRA, M. E.; NABESHIMA, E. H. Qualidade física, química e sensorial de biscoitos tipo cookies elaborados com a substituição parcial da farinha de trigo por farinha desengordurada de gergelim. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.16, n.2, p.139-146, 2013.

CROCETTI, A.; OGLEARI, C. H.; GOMES, G.; SARE, I.; CAMPOS, F. R.; BALBI, M. E. Determinação da composição centesimal a partir de dois métodos de secagem para a produção da farinha de beterraba (*Beta vulgaris*, L. - família Amaranthaceae). **Visão Acadêmica**, v.17, n.4, p.1-14, 2016.

FERREIRA MD; TIVELLI SW 1990. Cultura da beterraba: recomendações gerais. Guaxupé: COOXUPÉ. 14p.

FILGUEIRA FAR. 2000. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV. 401p.

GIUNTINI, E. B; LAJOLO, F. M; DE MENEZES, E. W. Potencial de fibra alimentar em países ibero-americanos: alimentos, produtos e resíduos. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v.53, n.1, p.14-20, 2003.

GOMES, J. C.; OLIVEIRA, G. F. **Análises Físico-Químicas de Alimentos**. Viçosa: UFV, 2011. 303p.

GUTKOSKI, L. C.; NODARI, M. L.; JACOBSEN NETO, R. Avaliação de farinhas de trigos cultivados no Rio Grande do Sul na produção de biscoitos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, p. 91-97, 2003.

HIROSE, Y.; FUJITA, T.; ISHII, T.; UENO, N. Antioxidative properties and flavonoid composition of *Chenopodium quinoa* seeds cultivated in Japan. **Food Chemistry**, v.119, n.4, p.1330-1306, 2010.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análises de alimentos.** 4ª ed. (1ª Edição digital), 1020 p. 2008. Disponível em: <<http://www.ial.sp.gov.br/ial/publicacoes/livros/metodos-fisico-quimicos-para-analise-de-alimentos>>. Acesso em: 05 jun. 2019.

KANNER, J; HAREL, S; GRANIT, R. Betalains a new class of dietary cationized antioxidants. **Journal of Agricultural and Food chemistry**, v. 49, n. 11, p. 5178-5185, 2001.

KHOZANI, A. A., KEBEDE B., & BEKHIT, A. E. A. (2020). Rheological, textural and structural changes in dough and bread partially substituted with whole green banana flour. **LWT - Food Science and Technology**, 126, 2020.

KOPP, B. M. *et al.* Efeito dos métodos de secagem e extração sobre a atividade antioxidante da beterraba. **Fag Journal of Health (fjh)**, v. 2, n. 4, p. 452-456, 2020.

KREUTZ, D. H. *et al.* Avaliação das concentrações de nitrato e nitrito em hortaliças produzidas em cultivos convencional e orgânico na região do vale do Taquari–RS. **Journal of Health Sciences**, v. 14, n. 2, 2012.

LAROSA, G. *et al.* Aspectos sensoriais, nutricionais e tecnológicos de biscoito doce contendo farinha de 'okara'. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 17, n. 2, p. 151-157, 2009.

LOPES, S. B. *et al.* **Aproveitamento do resíduo gerado na produção de mini beterrabas para a produção de farinha.** Brasília: Embrapa Hortaliças, 2011. 5p.

MAKINO, A. V. *et al.* Biscoitos do tipo cookie “kekse” desenvolvidos à base de batata-doce. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 13, n. 1, p. 73-89, 2017.

MARQUES, L. F. *et al.* Produção e qualidade da beterraba em função da adubação com esterco bovino. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, 2010.

MEDEIROS, G. R., *et al.* Características de qualidade de farinhas mistas de trigo e polpa de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth). **Alim. Nutr.**, v. 23, n. 4, p. 655-660. 2012.

NUNES, M. U. C. Produtividade de beterraba (*Beta vulgaris* L.) em dois sistemas de cultivo. **Embrapa Acre-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 1986.

NUNES, M. U. C.; FAZOLIN, M.; DE OLIVEIRA, J. B. Recomendações técnicas para o cultivo de beterraba (*Beta vulgaris* var. conditiva) no Acre. **Embrapa Acre-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 1995.

PALACIN, J. J. F. *et al.* Determinações das curvas de secagem de milho nas espigas (*Zea mays* L.). **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, n. 4, v. 13, p. 300-313, out./dez.2005.

QUEIROZ, A. M., ROCHA, R. F. J. D., GARRUTI, D. D. S., SILVA, V., PÁDUA, A. & ARAÚJO, I. M. D. S. Elaboração e caracterização de cookies sem glúten enriquecidos com

farinha de coco: uma alternativa para celíacos. **Brazilian Journal of Food Technology**, 20. 2017.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2017. Disponível em: <<http://www.r-project.org/>>. Acesso em: 05 jun. 2019.

SCHERER, G. C. R. S. *et al.* Elaboração e análise descritiva e de aceitabilidade de biscoitos tipo *cookies* de soja e quinoa com e sem glúten. **Revista do Congresso Sul Brasileiro de Engenharia de Alimentos**, v. 4, n. 1, p. 66-69, 2018.

SILVA, M.R. *et al.* Utilização tecnológica dos frutos de jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata na elaboração de biscoitos fontes de fibra alimentar e isentos de açúcares. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 2, p. 176-182, 2001.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. **Análise Sensorial de Alimentos**. Florianópolis: UFSC, 1987. p.60.

TEIXEIRA, F. *et al.* Cookies adicionados de farinha da casca de beterraba: análise físico-química e sensorial entre crianças. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 15, n. 1, p. 472-488, 2017.

TYLER, L. D.; ACREE, T. E.; SMITH, N. L. Sensory evaluation of geosmin in juice made from cooked beets. **Journal of Food Science**, v.44, n.1, p.79-81, 1979.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP. **Tabela brasileira de composição de alimentos: TACO**. 4 ed. Campinas, 2011. Disponível em: <http://www.nepa.unicamp.br/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf?arquivo=taco_4_versao_ampliada_e_revisada.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2021.

8 ANEXOS

8.1 ANEXO 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Orientador da pesquisa: Profa. Dra. Claudia Regina Vieira (Instituto de Ciências Agrárias/UFMG)

Você está convidado (a) a participar do estudo, “Elaboração de biscoitos doces com diferentes teores de farinha de beterraba”. Podem participar pessoas que apreciam beterraba e que não apresentam nenhuma restrição à ingestão da mesma. O objetivo deste trabalho é conhecer a aceitação do consumidor em relação a esses produtos com diferentes proporções de farinha de beterraba e também saber a sua intenção de compra dos mesmos. Este estudo é importante, uma vez que, o emprego de farináceos advindos de vegetais como substituto parcial da farinha de trigo, é uma alternativa favorável, pois incorpora sabor e promove benefícios à saúde humana.

Você será solicitado a avaliar duas amostras em sessões de análise sensorial, que consistem em degustar o produto e em seguida expressar a sua opinião em relação ao mesmo, através do preenchimento de três fichas. Você poderá desistir de participar a qualquer momento, sem que isso lhe traga qualquer prejuízo ou penalização, sem necessidade de justificativa. Esta pesquisa não oferece qualquer risco ao participante, uma vez que consiste apenas na ingestão de alimentos comumente utilizados pela população e no preenchimento de fichas. Esta pesquisa não apresenta nenhum benefício individual direto aos provadores, porém as informações fornecidas nos auxiliarão na pesquisa, desenvolvimento e otimização de produtos alimentícios inovadores.

Todos os dados fornecidos são considerados confidenciais, sendo totalmente garantido o sigilo das informações e sua privacidade.

A SUA PARTICIPAÇÃO NO PROJETO TEM CARÁTER VOLUNTÁRIO E NÃO LHE TRARÁ NENHUM TIPO DE ÔNUS OU REMUNERAÇÃO.

Desde já agradecemos sua colaboração.

Profa. Dra. Claudia Regina Vieira - Matrícula: 25194-1-Telefone: (38)2101-7768

Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (COEP/UFMG): Avenida Antônio Carlos, 6627. Unidade Administrativa II, 2º andar, sala 2005. *Campus* Pampulha. Belo Horizonte - MG - Brasil. CEP: 31270-901. Telefax: (31) 3409-4592. e-mail: coep@prpq.ufmg.br.

Compreendi e concordo com as informações que me foram transmitidas e, portanto, aceito participar como voluntário neste projeto de pesquisa. Declaro, ainda, que recebi cópia do presente termo de compromisso.

Montes Claros, _____ de _____ de 20__.

Nome: _____
Telefone de contato: _____ E-mail: _____

Assinatura

8.2 ANEXO 2

- Ficha de identificação e teste de aceitação

FICHA: IDENTIFICAÇÃO

Sexo: () M () F **Idade:** () Menos de 25 anos () 25 a 35 anos () 36 a 50 anos
() Mais de 50 anos

Você tem o hábito de consumir biscoito doce? () Sim () Não

Você tem o hábito de consumir beterraba? () Sim () Não

FICHA 1: TESTE DE ACEITAÇÃO

Você está recebendo duas amostras codificadas de biscoito doce de beterraba. Por favor, avalie os atributos a seguir para cada um dando uma nota de 1 a 9, relacionando o quanto você gostou ou desgostou de cada uma na correspondente escala.

Nota	Avaliação
9	Gostei extremamente
8	Gostei muito
7	Gostei moderadamente
6	Gostei ligeiramente
5	Não gostei e nem desgostei
4	Desgostei ligeiramente
3	Desgostei moderadamente
2	Desgostei muito
1	Desgostei extremamente

Amostra: 342

Aparência: Nota ____

Textura: Nota ____

Cor: Nota ____

Aroma: Nota ____

Sabor: Nota ____

Avaliação Global:
Nota ____

Amostra: 698

Aparência: Nota ____

Textura: Nota ____

Cor: Nota ____

Aroma: Nota ____

Sabor: Nota ____

Avaliação Global:
Nota ____

- Teste pareado-preferência

FICHA 2: TESTE DE PREFERÊNCIA

Você está recebendo duas amostras codificadas de biscoito doce de beterraba, identifique com um círculo a sua amostra preferida:

Comentários: 342 698

- Teste de intenção de compra e consumo

FICHA 3: TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA E CONSUMO

Você está recebendo duas amostras codificadas de biscoito doce, assinale com um X sua intenção de consumo e compra:

Amostra 342

Você **consumiria** este produto?

- (7) Comeria sempre
- (6) Comeria muito frequentemente
- (5) Comeria frequentemente
- (4) Comeria ocasionalmente
- (3) Comeria raramente
- (2) Comeria muito raramente
- (1) Nunca comeria

Você **compraria** este produto?

- (5) Certamente compraria
- (4) Provavelmente compraria
- (3) Tenho dúvidas se compraria
- (2) Provavelmente não compraria
- (1) Certamente não compraria

Amostra 698

Você **consumiria** este produto?

- (7) Comeria sempre
- (6) Comeria muito frequentemente
- (5) Comeria frequentemente
- (4) Comeria ocasionalmente
- (3) Comeria raramente
- (2) Comeria muito raramente
- (1) Nunca comeria

Você **compraria** este produto?

- (5) Certamente compraria
- (4) Provavelmente compraria
- (3) Tenho dúvidas se compraria
- (2) Provavelmente não compraria
- (1) Certamente não compraria