

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

PAULA SOUZA

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE MARÍLIA ESTUDANTE RAFAEL ALMEIDA

CAMARINHA

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

CICERA BARBOSA

IGOR OLIVEIRA AMORIM

YASMIN CRISTINA DA SILVA MARTINS CUNHA

**DESENVOLVIMENTO ARTESANAL DE COOKIE COM FARINHA DE
BETERRABA: ANÁLISE SOBRE A INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA
NA SUA COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA**

**MARÍLIA/SP
1º SEMESTRE/2023**

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

PAULA SOUZA

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE MARÍLIA ESTUDANTE RAFAEL ALMEIDA

CAMARINHA

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

CICERA BARBOSA

IGOR OLIVEIRA AMORIM

YASMIN CRISTINA DA SILVA MARTINS CUNHA

**DESENVOLVIMENTO ARTESANAL DE *COOKIE* COM FARINHA DE
BETERRABA: ANÁLISE SOBRE A INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA
NA SUA COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Tecnologia
de Marília para obtenção do Título de
Tecnólogo(a) em Alimentos.

Orientador: Profa. Dra. Anna Claudia
Sahade Brunatti Abrão

**MARÍLIA/SP
1º SEMESTRE/2023**

RESUMO

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de biscoitos, segmento que tem sido influenciado pelo apelo atual da saudabilidade que busca matérias-primas que aumentem o valor nutricional desse tipo de produto. A beterraba (*Beta vulgaris*), raiz tuberosa de origem em países com clima temperado é um vegetal rico em açúcares, vitaminas e sais minerais. Além disso, em sua composição possuem altos teores de betalaínas, pigmentos naturais que compreendem as betacianinas e as betaxantinas que protegem de algumas doenças relacionadas ao stress oxidativo. Conhecendo a instabilidade das betalaínas e de alguns nutrientes frente a algumas condições como a temperatura, realizou-se análises físico-químicas em três tipos de amostras: farinha "in natura", farinha forneada e cookie com 50% de farinha de beterraba. Como resultado, constatou-se que temperaturas elevadas resultam em degradação de alguns nutrientes, o que conseqüentemente resulta em sua redução na concentração final, principalmente os compostos bioativos que são termosensíveis. No entanto, a farinha de beterraba apesar de significativa instabilidade frente à temperatura, é uma possível fonte de enriquecimento nutricional na elaboração de outros produtos no que se refere ao teor de fibras, proteínas e minerais.

Palavras-chave: Biscoitos. Beterraba. Betalaínas. Temperatura.

ABSTRACT

Brazil is one of the world's largest producers of biscuits, a segment that has been influenced by the current appeal of healthiness that seeks raw materials that increase the nutritional value of this type of product. Beetroot (*Beta vulgaris*), a tuberous root originating in countries with a temperate climate, is a vegetable rich in sugars, vitamins and mineral salts. In addition, in their composition they have high levels of betalains, natural pigments that comprise betacyanins and betaxanthins that protect against some diseases related to oxidative stress. Knowing the instability of betalains and some nutrients under certain conditions such as temperature, physical-chemical analyzes were carried out on three types of samples: "in natura" flour, baked flour and cookies with 50% beet flour. As a result, it was found that high temperatures result in the degradation of some nutrients, which consequently results in their reduction in the final concentration, mainly the bioactive compounds that are thermosensitive. However, beet flour despite significant instability in terms of temperature, is a possible source of nutritional enrichment in the preparation of other products in terms of fiber, protein and mineral content.

Keywords: Cookies. Beet. Betalains. Temperature.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	4
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	6
2.1 Elaboração dos biscoitos.....	7
2.2 Preparo das amostras farinha de beterraba para análise	7
2.3 Análises físico-químicas	9
2.3.1 Análise de umidade a 105°C	10
2.3.2 Análise de cinzas	10
2.3.3 Análise de composição mineral.....	10
2.3.4 Análise de lipídeos.....	10
2.3.5 Análise de fibra alimentar total	11
2.3.6 Análise de Proteínas (método clássico).....	11
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	12
3.1 Custo e Viabilidade	16
4 CONCLUSÃO.....	16
REFERÊNCIAS	16

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de biscoitos e, de acordo com dados da Associação Brasileira das Indústrias de Biscoito, a produção movimentou no país no ano de 2021 cerca de 22,6 bilhões de reais com aproximadamente um milhão e meio de toneladas em volume produzido (ABIMAPI, 2022). A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), em sua resolução- RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005, define biscoitos como: “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).

No contexto histórico os biscoitos têm sua origem no Antigo Egito. Os egípcios descobriram inicialmente como produzir o pão e ao longo do tempo foram aperfeiçoando e criando receitas até conseguirem criar algo próximo dos biscoitos, pequenas massas moldadas em formatos de animais ou humanos oferecidos aos deuses em troca de bênçãos (AMBIEL, 2010). Contudo, foram os franceses que reinventaram o que conhecemos como biscoitos, a partir de novas técnicas como o duplo cozimento para retirada de umidade, que resultou em uma massa dura com características sensoriais de textura diferente e com maior durabilidade em relação à deterioração (SIMABESP, 2009 apud SANTANA, 2014). Com o passar do tempo, o que na antiguidade era produzido apenas com grãos triturados misturados com água e sal, foi ganhando na Europa novos ingredientes como chocolate, café e chás, surgindo uma grande variedade de produtos em formas, sabores e aromas diferentes (ANTUNES; RAMOS; MAIA, 2022).

Dentre as inúmeras variedades surgiu o *cookie* que é definido como produto assado a base de cereais, feito normalmente com trigo e que possui em sua composição altos níveis de gordura e de açúcares (FERREIRA et al. 2020). Xavier (2021) em concordância com Ferreira et al. (2020) destaca que sua origem é holandesa e “koekje” etimologicamente significa pequeno bolo, uma preparação assada a partir de farinha de trigo mole, com presença significativa de açúcar e gordura e que com a globalização, chegou em solo americano aonde adquiriu aparência e sabor que conhecemos hoje, adicionados de gotas de chocolate que conquistaram o mercado mundial (XAVIER, 2021).

Segundo Ajila citado por Silva (2021), os biscoitos são considerados uns dos alimentos mais consumidos no mundo, estão sempre prontos para consumo, são acessíveis economicamente, existem muitas possibilidades de sabores e possuem um longo prazo de validade. Porém, esse segmento tem sido influenciado pelo apelo atual da saudabilidade que busca matérias-primas que aumentem o valor nutricional desse tipo de produto (SILVA, 2021). Xavier (2021) corrobora a afirmação sobre o crescente apelo nutricional em volta dos produtos comercializados no segmento de biscoitos, o que explica o motivo pelo qual os *cookies* têm sido elaborados com a substituição da farinha de trigo por: farinha ou farelo de arroz, farinha de aveia, farinha de resíduos de frutas, farinha de resíduo de leguminosas e entre outras fontes que promovam melhoria e qualidade nutricional na dieta. Sabe-se que a matéria-prima utilizada pode interferir de forma direta na qualidade de um biscoito, trazendo características desejadas ou não. Uma das possibilidades que tem sido muito abordada por alguns artigos científicos é a substituição da farinha de trigo por uma farinha que agregue maior valor nutricional na elaboração de biscoitos tipo *cookie*, como a farinha de beterraba.

A beterraba (*Beta vulgaris*) é uma raiz tuberosa de origem em países com o clima temperado como a Europa e África e é muito produzida no Brasil. É um vegetal de formato globular, de cor vermelho arroxeado, sabor doce e que possuem em sua composição altos teores de betalaínas, “uma classe de pigmento natural que compreende as betacianinas (vermelho) e as betaxantinas (amarela)” (NEMEZER et al. 2011); (TEXEIRA et al. 2017). Ângelo e Jorge (2006) abordam que em alimentos esses pigmentos altamente bioativos são encarregados de conferir adstringência, cor, aroma e estabilidade oxidativa através de duas formas: pela atividade enzimática, ao qual as enzimas removem as espécies reativas ao oxigênio e a segunda forma através das moléculas que interagem com os radicais e são consumidas na reação. De acordo com estudos de Basseto et al. (2013), consumir vegetais pode auxiliar no combate de muitas doenças como cânceres e doenças relacionadas ao coração e que o consumo de alimentos que contém as betalaínas melhoram a saúde prevenindo o envelhecimento celular e promovendo o bem-estar. Os autores ainda definem:

“As betalaínas são pigmentos solúveis em água importantes na dieta humana por agirem como antioxidantes no combate aos radicais livres e na proteção

de algumas doenças relacionadas ao stress oxidativo, além disso, não existe uma recomendação máxima de ingestão e a beterraba é a sua principal fonte comercial” (BASSETO et al. 2013)

Para Silva et al. (2019), além da presença dos antioxidantes como citado anteriormente, a beterraba também possui uma rica composição de açúcares, vitaminas (A, B1, B2 e C) e sais minerais (K, Na, Fe, Cu e Zn).

Uma preocupação em relação a esses nutrientes imprescindíveis na dieta humana é sobre a instabilidade das betalaínas. Silva et al (2019) destaca que os pigmentos da beterraba são instáveis em algumas faixas de pH, temperatura, atividade de água e presença ou ausência de luz. No entanto, ao utilizar técnicas de processamento como a secagem para eliminação da água e a moagem que transforma as beterrabas desidratadas em farinha, é possível se obter uma boa opção de matéria-prima que pode ser uma possível fonte de propriedades funcionais para outras preparações. Para Nascimento (2018), um alimento funcional é aquele que além de suprir funções nutricionais básicas, oferecem vários benefícios à saúde principalmente na redução do risco de doenças degenerativas. São alimentos que possuem uma recomendação diária de consumo para que sejam alcançados os benefícios trazidos por eles, sendo indicado principalmente o consumo de vegetais, frutas e cereais integrais que são fontes naturais.

Diante disso, a farinha de beterraba é uma possível alternativa de promover saudabilidade a ser considerado para a elaboração de *cookies*, porém há muitas incertezas em torno da manutenção de suas frágeis propriedades funcionais frente ao tratamento térmico. Logo, é necessário avaliar se a temperatura possui influência na composição físico-química dos *cookies* desenvolvidos.

O presente estudo teve como objetivo o desenvolvimento de um biscoito artesanal tipo *cookie* utilizando a farinha de beterraba disponível no comércio local e avaliar os efeitos do processamento térmico sobre sua composição físico-química.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A Farinha de beterraba e demais ingredientes foram adquiridos no comércio local de Marília, São Paulo. Inicialmente foram elaboradas quatro formulações

diferentes de biscoitos tipo *cookie*, contendo 60%, 50%, 40% e 30% de farinha de beterraba para escolha da melhor preparação em relação à aparência, textura e sabor.

2.1 Elaboração dos biscoitos

Para elaboração dos biscoitos tipo *cookie*, foi selecionada a formulação com 50% de farinha de beterraba dentre as formulações testes desenvolvidos pelos autores, conforme apresentado na Tabela 1. A formulação com 50% da farinha de beterraba apresentou sobre todos os outros testes sabor equilibrado, com notas sensoriais de amargor bem leves em relação à formulação de 60% e mais presente do que a de 40%. Além disso, visualmente a cor do produto final ficou bem mais atrativa em relação aos testes citados anteriormente.

No processo de preparação, primeiramente pesou-se os ingredientes em balança digital caseira. Na sequência, realizou-se a primeira mistura de ingredientes envolvendo o açúcar, ovo e gordura em batedeira planetária da marca Philco em velocidade baixa por três minutos até a obtenção de uma mistura homogênea. Em seguida, ocorreu a segunda mistura em velocidade média por mais quatro minutos envolvendo os demais ingredientes: farinha de beterraba, amido, sal e fermento. Obteve-se uma massa total com cerca de 400g. Na próxima etapa, a massa obtida seguiu para modelagem manual com auxílio de colheres para dar formato característico, os *cookies* possuíam diâmetro médio de três a quatro centímetros e pesavam em média 28g a unidade, obtivemos a partir de uma formulação de 400g uma média de 14 *cookies* artesanais. Na etapa de forneamento, os biscoitos foram previamente colocados em formas forradas com papel manteiga e levados ao forno pré-aquecido por 10 minutos sob os parâmetros 180°C. O assamento seguiu por 14 minutos na temperatura de 180°C. Após assados, resfriaram-se os biscoitos em temperatura ambiente e em seguida acondicionou-se em sacos plásticos ao qual permaneceram até o momento das análises.

2.2 Preparo das amostras farinha de beterraba para análise

Para o preparo de uma das amostras, na farinha de beterraba adquirida no comércio local realizou-se uma simulação de forneamento sem a adição de ingredientes para comparação do seu comportamento frente ao tratamento térmico em relação à farinha sem processamento intitulada “in natura”. Inicialmente pesou-se

80 gramas de farinha em balança digital caseira. Acondicionou-se a farinha pesada em uma assadeira sobre o papel manteiga e levou-se ao forno seguindo os mesmos parâmetros utilizados na elaboração dos *cookies* (180°C por 14 minutos). Após o assamento, resfriou-se a farinha em temperatura ambiente e em seguida adicionou-se em um saco plástico ao qual permaneceu até o momento das análises. Para a segunda amostra, pesou-se 80 gramas da farinha sem nenhum processamento e separou-se em um saco plástico até a análise. Todas as amostras permaneceram em temperatura ambiente.

Tabela 1 - Formulação selecionada pelos autores, *cookie* desenvolvido com 50% de farinha de beterraba.

Ingredientes	Peso (g)
Farinha de beterraba	80,0
Amido	80,0
Sal	0,4
Açúcar	80,0
Fermento em pó	5,0
Gordura	100,0
Ovo (uma unidade)	54,6
Total(g)	400,0

Fonte: Autores (2023)

Tabela 2 - Formulação teste, *cookie* desenvolvido com 30% de farinha de beterraba.

Ingredientes	Peso (g)
Farinha de beterraba	48,0
Amido	112,0
Sal	0,4
Açúcar	80,0
Fermento em pó	5,0
Gordura	100,0
Ovo (uma unidade)	54,6
Total(g)	400,0

Fonte: Autores (2023)

Tabela 3 - Formulação teste, *cookie* desenvolvido com 40% de farinha de beterraba.

Ingredientes	Peso (g)
Farinha de beterraba	64,0
Amido	96,0
Sal	0,4
Açúcar	80,0
Fermento em pó	5,0
Gordura	100,0
Ovo (uma unidade)	54,6
Total(g)	400,0

Fonte: Autores (2023)

Tabela 4 - Formulação teste, *cookie* desenvolvido com 60% de farinha de beterraba.

Ingredientes	Peso (g)
Farinha de beterraba	96,0
Amido	64,0
Sal	0,4
Açúcar	80,0
Fermento em pó	5,0
Gordura	100,0
Ovo (uma unidade)	54,6
Total(g)	400,0

Fonte: Autores (2023)

2.3 Análises físico-químicas

Para as análises de composição físico-química realizadas nos laboratórios da Faculdade de Tecnologia “Estudante Rafael Almeida Camarinha” – FATEC Marília (SP) enviou-se a farinha de beterraba “in natura”, após tratamento térmico (180°C por 14 minutos) e o *cookie* como produto final (50%).

As determinações de umidade, cinzas, lipídeos, fibra total e proteínas foram realizadas em triplicata de acordo com a metodologia preconizada pelo Instituto Adolf Lutz (IAL, 2005). Os percentuais de carboidratos foram calculados por diferença dos outros componentes centesimais.

2.3.1 Análise de umidade a 105°C

Pesou-se cerca de 2 g da amostra pesa filtro, previamente tarada. Colocou-se na estufa de secagem a 105°C durante 3 horas. Resfriou-se em dessecador até temperatura ambiente. Pesou-se e repetiu-se a operação se aquecimento e resfriamento até peso constante (IAL, 2005).

2.3.2 Análise de cinzas

Pesou-se cerca de 5 g da amostra em um cadinho, previamente tarado, foi feita a precalcinização sobre chama do bico de Bunsen e incinerado em mufla a 550°C, até eliminação completa do carvão. Resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente. Pesou-se e repetiu-se a operação de aquecimento na mufla até peso constante (IAL, 2005).

2.3.3 Análise de composição mineral

O teor de Na foi determinado pela técnica de fotometria de emissão de chama (Fotômetro Digimed DM-61), com uso das soluções padronizadas Digimed DM-S13D 100 ppm e DM-S13 20 ppm de Ca, K e Na para a calibração do equipamento, sendo esta realizada em concordância com as instruções do fabricante.

As amostras foram incineradas em triplicata para obtenção das cinzas, conforme metodologia preconizada pelo IAL (2005). A preparação prosseguiu segundo metodologia adaptada que consiste na diluição dos resíduos obtidos em 1,0 mL de ácido clorídrico p.a., posteriormente transferidos quantitativamente para balões volumétricos de 100 mL de acordo com a capacidade máxima de leitura de cada mineral pelo equipamento, completando-se o volume com água previamente purificada em coluna de osmose reversa.

2.3.4 Análise de lipídeos

Pesou-se 2 g da amostra em cartucho de Soxhlet e transferiu-se o cartucho para o aparelho extrator Soxhlet 100 mL sobre bateria de Sebelin modelo Q308B (Quimis) com 60 mL de éter de petróleo. Sob-refluxo ocorreu à extração contínua por 8 horas. Retirou-se o cartucho e destilou-se o éter de petróleo. O balão com o resíduo extraído foi para uma estufa a 105°C, mantido por cerca de uma hora. Resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente. Pesou-se e repetiu-se a operação de aquecimento e resfriamento até peso constante (IAL, 2005).

2.3.5 Análise de fibra alimentar total

Pesou-se cerca de 1 g da amostra, previamente desengordurada na análise de lipídeos em béquer de 250 mL, adicionou 40 mL de solução-tampão MES (ácido 2-(N-morfolino) etanossulfônico) – TRIS (Tris-hidroximetilaminometano), pH 8,2. Adicionouse 50 µg de α-amilase termorresistente, agitou-se levemente e deixou em banhomaria a 95- 100°C, por 35 minutos com agitação contínua. Retirou-se do banho e resfriou até 60°C. Na sequência adicionou-se 100 µL de solução de protease preparada no momento do uso (50 mg/mL em tampão MÊS-TRIS), cobriu com papel alumínio e levou-se ao banho –maria a 60°C com agitação por 30 minutos. Adicionouse 5 mL de ácido clorídrico 0,561M, com agitação. Manteve a temperatura a 60°C e ajustou o pH entre 4,0 – 4,7, com adição de solução de hidróxido de sódio 1 M e/ ou ácido clorídrico 1 M. Adicionou-se 300 µL de solução de amiloglicosidase. Cobriu com papel alumínio e levou ao banho-maria a 60°C por mais 30 minutos, com agitação contínua.

Mediu-se o volume do hidrolisado obtido no tratamento enzimático. Adicionouse álcool 95% a 60°C, medido após aquecimento, na proporção de 4:1 do volume hidrolisado. Cobriram-se os béqueres com papel alumínio e deixou a mistura em repouso, a temperatura ambiente, por 1 hora. Filtrou-se a vácuo quantitativamente a solução alcoólica contendo o resíduo da hidrólise. Lavou-se o resíduo com duas porções de 15 mL de álcool a 95% e duas porções de 15 mL de acetona. Levaram-se os cadinhos contendo o resíduo em estufa a 105°C, durante uma noite. Resfriou em dessecador e pesou e repetiu a operação de aquecimento e resfriamento até peso constante (IAL, 2005).

2.3.6 Análise de Proteínas (método clássico)

Pesou-se 0,1 g da amostra em tubo de microkjeldahl. Adicionou-se 5 mL de ácido sulfúrico, 1,5 g da mistura catalítica (dióxido de titânio anidro, sulfato de cobre anidro e sulfato de potássio anidro, na proporção 1:1:2). Digeriu-se em digestor Micro para Proteína modelo MA4025 (Marconi) na capela de exaustão, até que a solução se tornou azul-esverdeada. Colocou-se o tubo no Destilador de Nitrogênio MA036 plus (Marconi). Adicionou-se ao frasco que contém a amostra digerida, por meio de um funil com torneira, solução de hidróxido de sódio a 30%. Aqueceu-se até ebulição e destilou-se sobre 25 mL de ácido sulfúrico 0,05 M contido em frasco Erlenmeyer de 500 mL com 3 gotas do indicador vermelho de metila e cerca de 250 mL do destilado.

Titulou-se o excesso de ácido sulfúrico 0,05 M com solução de hidróxido de sódio 0,1 M. usou-se fator de conversão geral de 6,25 (IAL, 2005).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados da composição centesimal da farinha de beterraba “*in natura*” do comércio local, da farinha após tratamento térmico (180°C por 14 minutos) e o *cookie* como produto final (50%) estão descritos na tabela 5. Para comparação dos resultados não foi possível apanhar um laudo técnico do produto junto ao comerciante local.

Tabela 5 - Composição centesimal da farinha de beterraba “*in natura*” do comércio local, da farinha após processamento térmico e *cookie* 50%.

Parâmetros	Farinha “ <i>in natura</i> ”	Farinha (180°C 14 min)	Cookie 50%
Valor energético (Kcal)	345,4 kcal = 1443,8 kJ	371,4 kcal = 1552,6 kJ	391,9 kcal = 1638,1 kJ
Carboidratos Totais (g)	70,35	77,15	56,85
Proteínas Totais (g)	12,40	13,12	6,26
Fibras (g)	24,20	22,00	13,20
Gorduras Totais (g)	1,60	1,15	15,50
Umidade (g)	7,45	0,90	18,17
Cinzas (g)	8,20	9,00	3,19

Fonte: Laboratório de Pesquisas Físico-químicas e Microbiológicas – FATEC Marília (2023)

Nos resultados das análises de composição química feitas pelo laboratório observou-se que a farinha “*in natura*” apresentou 7,45% de umidade e 92,55% de matéria seca sendo deste percentual 8,20 % de matéria mineral e 91,80% de matéria orgânica. Para a farinha que passou pelo tratamento térmico obteve-se 0,90% de umidade e 99,10% de matéria seca sendo 9,00% de matéria mineral e 92,32% de matéria orgânica. O *cookie* 50% apresentou umidade de 18,17% e 81,80% de resíduo seco que se dividem em 96,78% de matéria orgânica e 3,19% de minerais.

De Oliveira et al. (2013) elaboraram uma formulação de *cookie* com 67% de farinha de beterraba adicionados de chocolate amargo e obtiveram resultados próximos em relação a umidade da farinha utilizada nesse presente trabalho de 7,45%, os autores anotaram uma umidade final da farinha de 4,37%, essa diferença pode ser explicada por diferença no método de secagem, diferenças na formulação e de

atividade de água da matéria-prima base, além de diferenças no tempo e forma de armazenamento da farinha utilizada em nossos estudos, visto que, a farinha estava exposta a granel no estabelecimento comercial local e como característica pela presença de açúcares naturais, esta se comporta com alta higroscopicidade, observada através da presença de grumes devido a absorção de umidade do ambiente. Em relação à matéria orgânica os resultados se apresentam bem próximos no teor de proteínas, sendo 13,64% comparado a 12,40% obtido em nossas análises. Basseto et al. (2013), em seu teste de preparo de farinha com casca de beterraba alcançou números muito próximos em relação a proteínas (8,66%), carboidratos (55,95%) e fibras (23,5%), o que deixa em aberto a viabilidade no reaproveitamento de resíduos orgânicos que seriam descartados.

Crocetti et al. (2017), em seu artigo científico explicam a possível diferença nutricional obtida ao comparar os resultados da análise centesimal da beterraba crua para farinha, uma associação que podemos justificar as diferenças nutricionais (carboidratos, proteínas e cinzas) percebidas da farinha após processamento térmico em relação a “*in natura*” devido a concentração natural dos compostos pela temperatura. Quanto aos lipídeos, assim como os autores citados anteriormente houve uma ligeira diferença de uma farinha para outra, pois a exposição desses óleos a temperaturas elevadas resulta em degradação, que conseqüentemente reduz sua concentração final. São relacionados principalmente a essa perda os lipídeos de baixo peso molecular que são precursores de aromas e sabor. Essa relação, no entanto, não pode ser considerada para o *cookie* elaborado porque a formulação característica desse tipo de produto considera um alto teor de gorduras adicionadas justificando o alto teor de gorduras totais (15,50%). Assim como os lipídeos, foram observadas reduções graduais de fibras nas três amostras, pois estas são moléculas que se alteram na exposição ao calor.

Sobre o valor energético, o *cookie* apresentou maior resultado em relação às outras duas amostras. Como dito previamente, as preparações de biscoitos tipo *cookie* necessitam de adição de lipídeos para as características finais do produto. Portanto, baseado em conceitos básicos da nutrição os lipídios possuem dupla função no organismo, plástica e energética, sendo a última exercida quando o organismo possui pouca disponibilidade de carboidratos (CESAR E SEZAR, 2005). Os carboidratos são de preferência do organismo para consumo energético, porém lipídeos e proteínas

podem ser oxidados como fonte de energia seguindo a relação de carboidratos 4,1Kcal/g, proteínas 5,6 Kcal/g e lipídeos 9,4Kcal/g (ALVES, 2014), diante disso, o produto por apresentar-se naturalmente com um alto teor de carboidratos e proteínas e ser adicionado de gorduras apresentou cálculo calórico final superior em relação às outras duas amostras.

Ao compararmos os resultados que obtivemos com produtos semelhantes na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO (2011), podemos perceber que a farinha “*in natura*” de beterraba possui em sua composição maiores índices de proteína (12,40%) e fibra (24,20%) em relação à farinha de trigo normalmente utilizada pelo consumidor final (9,8% e 2,3% respectivamente). Além disso, o resultado obtido de cinzas mostra a riqueza de minerais que provém da beterraba na farinha “*in natura*” (8,20%) frente à farinha de trigo (0,8%) (TACO, 2011). Na comparação de produtos elaborados, o *cookie* com 50% de farinha de beterraba apresentou-se com maiores índices de proteínas (6,26%) em relação aos biscoitos doces recheados com morango (5,7%), *wafers* recheado com chocolate (5,6%) e *wafers* recheado com morango (4,5%). Observando a relação de fibras e conteúdo mineral (13,20% e 3,19% respectivamente), o *cookie* fica a frente de todos os produtos semelhantes listados na tabela, sendo o biscoito doce recheado com chocolate com o maior teor de proteínas (3,0%) e o biscoito *cream cracker* com o maior teor de cinzas (2,7%) (TACO, 2011).

Segundo a legislação brasileira podemos classificar um produto de acordo com a concentração de seus nutrientes. A Resolução RDC nº 54 de 12 de novembro de 2012 dispõe sobre o regulamento técnico de informação nutricional complementar, que tem por objetivo facilitar o conhecimento nutricional dos alimentos para o consumidor. De acordo com essa legislação o *cookie* produzido pelos autores se classifica como fonte de proteínas por apresentar-se acima do mínimo exigido de 6 gramas para 100 gramas de produto acabado (6,26g) (BRASIL, 2012). Ademais, o produto elaborado pode ser considerado rico em fibras, classificação utilizada em produtos que possuem a presença desse nutriente acima de 6 gramas para 100 gramas de produto (13,20g). (BRASIL, 2012) Cabe ressaltar que o valor destacado anteriormente sobre fibras, corresponde a basicamente 52% do valor diário recomendado, sendo assim, o consumo diário de 200 gramas suprirá a busca por esse nutriente em outros alimentos.

Quanto aos compostos fenólicos, não foram possíveis realizar as análises no laboratório. Todavia, como abordado anteriormente, as betalaínas e compostos fenólicos se degradam frente a diferentes condições como o pH, oxigênio, luz e temperatura. Quanto aos dois subgrupos em que as betalaínas se dividem as betacianinas responsáveis por pigmentação vermelha são consideravelmente mais estáveis que as betaxantinas responsáveis pela pigmentação amarela, tanto em temperatura ambiente quanto após aquecimento (KLUGE; PRECZENHAK, 2016).

Ainda de acordo com o artigo de Kluge e Precznhak (2016), no que se refere a produtos minimamente processados de beterrabas, os autores afirmam que é possível observar perda de betalaínas já após a retirada da casca (30-50%), desse montante, considera-se inicialmente a perda de parte física do vegetal e depois devido à respiração celular acelerada causada pelo estresse. A ativação de enzimas oxidativas como as peroxidases e polifenoloxidasas exigem das betalaínas uma reação para frear a oxidação, levando a sua degradação completa. Os autores ainda acrescentam que boa parte desses componentes bioativos se perdem na mesma proporção através da água de lavagem. Diante disso, são listadas pelos mesmos como possíveis soluções para estagnar a perda das betalaínas a conservação por atmosfera modificada no que concerne a minimamente processados. Não obstante, para produtos farináceos haveria a necessidade de conservação a vácuo evitando reação oxidativa pelo oxigênio, recipiente de armazenamento que evite o contato com a luz, além de processos mais brandos de temperatura em sua elaboração. Crocetti et al (2017) conclui seu trabalho abordando que a obtenção da farinha pela tecnologia de liofilização manteve coloração, sabor e aroma parecidos com a beterraba crua, devido a aplicação de temperatura mais branda.

No que se refere à coloração e comparando ao resultado que alcançamos que foram *cookies* de coloração final voltado para tons de marrom, Macha et al (2019) finda que essa diferença de coloração está diretamente ligada a degradação das betalaínas, que possuem maior estabilidade em baixas temperaturas.

3.1 Custo e Viabilidade

Ao analisarmos o rendimento, Basseto et al. (2020) em seu trabalho nos descreve que utilizou cerca 4kg de resíduos de beterraba e após a secagem alcançaram cerca de 1,3 kg de matéria seca, ou seja, um rendimento de 32% no primeiro instante. Após um breve peneiramento, os autores obtiveram 0,8 kg de farinha pronta para processamento, devido à massa seca estar rígida, impedindo a capacidade de uma boa moagem e peneiramento. Em números, esse peso representa cerca de 60% de aproveitamento da matéria seca e 20% de aproveitamento do peso total de resíduos de beterraba. O baixo rendimento se explica pela relação de atividade de água (Aw) da hortalíça utilizada como matéria-prima base da farinha, segundo Barbosa et al. (2007) a beterraba possui 0,988 Aw.

Os custos em relação ao rendimento total da receita de 400g, não incluídos de gastos com água, energia elétrica, gás, mão de obra, equipamentos e utensílios ficam em média R\$ 7,20, sendo 100g de produto final com custo de R\$ 1,80.

4 CONCLUSÃO

Diante do exposto, concluiu-se que a temperatura influencia na composição centesimal. No que se refere aos compostos bioativos (betalaínas), por conta da sua instabilidade a algumas condições de processamento, serão necessários mais alguns estudos em torno dessa discussão, principalmente em relação à tecnologia de fabricação da farinha, conservação da farinha e condições de tempo e temperatura de processamento. Entretanto, observou-se que o produto alcançou um alto teor de fibras, suficiente para ser classificado como “rico em fibras” segundo a legislação e ser benéfico ao consumidor que busca uma alimentação saudável. Além disso, notou-se que a beterraba pode ser uma matéria-prima base para elaboração de outros produtos, a fim de melhorar seu perfil nutricional no que se refere não somente ao teor de fibras mas também de proteínas e minerais.

REFERÊNCIAS

ABIMAPI. Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães e Bolos Industrializados: Resumo geral (estatística).

Disponível em:<<https://www.abimapi.com.br/estatisticas.php>>. Acesso em: 10 set. 2022.

AJILA, C. M.; LEELAVATHI, K.; PRASADA RAO, U. J. S. **Improvement of dietary fiber content and antioxidant properties in soft dough biscuits with the incorporation of mango peel powder**. Journal of Cereal Science, v. 48, p. 319-326, 2008.

ALVES, Vandericy de Meira. **Entendendo o metabolismo dos carboidratos, proteínas e lipídios**. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE: produções didáticos- pedagógicas. Vol.2. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Paraná. 2014.

ANGELO, Priscila Milene; JORGE, Neuza. Compostos fenólicos em alimentos—Uma breve revisão. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 66, n. 1, p. 1-9, 2007.

ANTUNES, Veridiana De Carvalho; RAMOS, Gaspar Dias Monteiro; DOS SANTOS MAIA, Michelle Nogueira. **Vantagens nutricionais da utilização de coprodutos agroindustriais na fabricação de biscoitos** Nutritional advantages of using agroindustrial co-products in the production of cookies. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 1, p. 7118-7127, 2022.

AMBIEL, Cristina. **Industrialização de pães, massas e biscoitos**. 78p. SENAI-SP. Escola SENAI “Horácio Augusto da Silveira”. São Paulo, 2010.

BARBOSA, Homero Perazzo et al. **Avaliação da atividade de água em hortaliças consumidas pela população do estado da Paraíba**. Revista de Ciências da Saúde Nova Esperança, v. 5, n. 1, p. 96-101, 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.

BASSETTO, Radla Zabian et al. **Aproveitamento de farinha de resíduo de beterraba como matéria-prima para fabricação de biscoito tipo “cookies**. Revista TechnoEng-ISSN 2178-3586, v. 1, 2020.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 263/2005, de 22 de setembro de 2005. Aprova o **"REGULAMENTO TÉCNICO PARA PRODUTOS DE CEREAIS, AMIDOS, FARINHAS E FARELOS"**. Disponível em:<https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0263_22_09_2005.html> Acesso em: 5 nov. 2022.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. Aprova o **"REGULAMENTO TÉCNICO**

SOBRE INFORMAÇÃO NUTRICIONAL COMPLEMENTAR". Disponível em:<https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2012/rdc0054_12_11_2012.html> Acesso em: 2 maio. 2023.

CÉSAR DA, Silva Junior , SEZAR, Sasson. *Biologia* .volume 1 e 2 – 8 . ed . São Paulo :Sarcuva , 2005.

CROCETTI, A. et al. **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*, [S.l.], v. 17, n. 4, mar. 2017.

DE OLIVEIRA, L. P.; CESCO NETTO, G.; SCHVEITZER, B.; FOPPA, T. AVALIAÇÃO E COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DA FARINHA DE BETERRABA E SUA UTILIZAÇÃO NO PREPARO DE SOBREMESAS. **Revista Interdisciplinar de Estudos em Saúde**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 13–19, 2013. DOI: 10.33362/ries.v2i1.158.

FERREIRA, Felipe Joseph Nascimento et al. **Características físico-químicas e sensoriais de cookies sem glúten contendo farinha de linhaça e enriquecido com fibras.** *Research, Society and Development*, v. 9, n. 7, p. e565974474e565974474, 2020.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos Físico-químicos para Análises de Alimentos.** 4ª ed. 2005. 827p.

KLUGE, Ricardo Alfredo; PRECZENHAK, Ana Paula. Betalaínas em beterraba minimamente processada: perdas e formas de preservação. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 17, n. 2, p. 175-192, 2016.

NASCIMENTO, S. P. **Desperdício de alimentos: um fator de insegurança alimentar e nutricional.** *Segurança alimentar e nutricional*, Campinas, v. 25, n. 1, p. 85 – 91, 2018.

NEMZER, B.; PIETRZKOWSKI, Z.; SPÓRNA, A.; STALICA, P.; THRESHER, W.; MICHALOWSKI, T. WybraniecS.Betalainicandnutritional profiles ofpigmentenrichedredbeet root (*Beta vulgaris* L.) driedextracts. *Food Chemistry*, v.127, n.1, p.42-53, 2011.

MANCHA, Martha Azucena Flores et al. **Estructura y estabilidad de lasbetalaínas.** *Interciencia*, v. 44, n. 6, p. 318-325, 2019.

SANTANA, Jussara Santos De. **Elaboração de biscoitos com farinha de inhame: uma alternativa para celíacos.** 61 p.Universidade Federal da Paraíba- Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional: Departamento de Tecnologia em Alimentos. Paraíba, 2014.

SILVA, Virgínia Mirtes de Alcântara et al. **Obtenção e caracterização físicoquímica da farinha de beterraba em diferentes temperaturas**. Caderno de Pesquisa, Ciência e Inovação, p. 73. Vol 2. n.1. Universidade Federal de Campina Grande. 2019.

SILVA, Sandra de Souza. **Elaboração e caracterização de farinha de resíduos de vegetais para aplicação em biscoitos tipo cookie**. Universidade Federal do Maranhão: Centro de Saúde Social, ciência e Tecnologia- CCSST. Imperatriz, Maranhão. 2021.

SIMABESP. Sindicato das indústrias de Massas Alimentícias e Biscoitos no Estado de São Paulo. **A história do Biscoito. São Paulo, 2009**. Disponível em: <http://www.simabesp.org.br/site/historia_biscoito.asp>. Acesso em: 15 out. 2022.

TACO - Tabela brasileira de composição de alimentos. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (NEPA). Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP.- 4. ed. rev. e ampl. Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011. 161 p.

TEIXEIRA, Flávia 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.

XAVIER, Soraya Vanessa Alves. **Elaboração de biscoito funcional do tipo cookies adicionado com o resíduo da polpa de caju**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, Rio Grande do Norte. 2021.