



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
ESCOLA DE NUTRIÇÃO
DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS - DEALI



GABRIELA DE ARAÚJO DA SILVA

**ELABORAÇÃO DE BOLO DE BETERRABA COM SUBSTITUIÇÃO DO
AÇÚCAR COMUM**

OURO PRETO/ MG
Setembro/ 2021

GABRIELA DE ARAÚJO DA SILVA

ELABORAÇÃO DE BOLO DE BETERRABA COM SUBSTITUIÇÃO DO AÇÚCAR COMUM

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto, como parte integrante dos requisitos parciais para à obtenção do título de Bacharel em Nutrição.

Orientadora: Prof.^a. Dr.^a Simone de Fátima Viana da Cunha

OURO PRETO/ MG
Setembro/ 2021

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

S586e Silva, Gabriela De Araujo Da .
Elaboração de bolo de beterraba com substituição do açúcar comum.
[manuscrito] / Gabriela De Araujo Da Silva. - 2021.
40 f.: il.: , tab.. + Quadro.

Orientadora: Profa. Dra. Simone de Fátima Viana da Cunha.
Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola
de Nutrição. Graduação em Nutrição .

1. Açúcar. 2. Açúcar mascavo. 3. Alimentos - Composição. 4. Alimentos
- Custos. I. Cunha, Simone de Fátima Viana da. II. Universidade Federal
de Ouro Preto. III. Título.

CDU 612.39

Bibliotecário(a) Responsável: Sônia Marcelino - CRB62247



FOLHA DE APROVAÇÃO

Gabriela de Araújo da Silva

Elaboração de bolo de beterraba com substituição do açúcar comum

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

Aprovada em 24 de setembro de 2021.

Membros da banca

Profa. Dra. Simone de Fátima Viana da Cunha - Orientadora - Universidade Federal de Ouro Preto
Profa. MSc. Letícia Terrone Pierre - Instituto Federal de MG Ouro Preto
Nutricionista Mestre Michele Barbosa Lima - Universidade Federal de Ouro Preto

Simone de Fátima Viana da Cunha, orientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 06/11/2021.



Documento assinado eletronicamente por **Simone de Fátima Viana da Cunha, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 06/11/2021, às 13:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0241732** e o código CRC **ED21941F**.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, quero agradecer as pessoas mais importantes da minha vida, meus pais e meu irmão. Que mesmo de longe, sempre me deram todo o apoio necessário e que sempre me incentivaram a extrair a melhor versão da minha pessoa. Que nos momentos de angústia e desespero souberam me ouvir e apoiar da melhor forma. Que se fizeram presentes mesmo estando tão longe e que nos momentos juntos, sempre souberam me trazer conforto em forma de carinho, doces, almoços e jantares. Não poderia deixar de citar aqui, meu namorado, que foi meu companheiro em todos os momentos, aqueles que eu estive estressada, com medo, receios e também os de conquista por cada parte desse trabalho escrito. Foi você meu incentivo diário e meu suporte para concluir esse trabalho, você acreditou no meu potencial nos momentos em que eu não acreditava.

A minha orientadora, Simone, por todos seus ensinamentos, apoio e compreensão ao longo da elaboração do meu TCC, sem você não seria possível. Estendo esse agradecimento a Universidade Federal de Ouro Preto, em especial a Escola de Nutrição, por toda a estrutura cedida e pelos professores que fizeram parte da minha formação.

Aos meus amigos de curso, que possuem importante papel na construção do meu conhecimento, com cada dúvida compartilhada e cada discussão levantada. Aos amigos que a UFOP me proporcionou, Amanda, Maitê, Betânia e Duda que compartilharam as dores e as delícias de todo esse processo comigo, e principalmente ao meu time, Cat e Dani, que me escutaram inúmeras vezes reclamar, riram e surtaram comigo, e que compartilharam por inteiro esse momento único, que é a graduação.

RESUMO

Bolos são produzidos com ingredientes com altos teores de carboidratos, amido e gorduras saturadas, porém sua formulação possibilita a substituição e/ou adição de ingredientes como frutas, legumes e cereais integrais para torná-los mais nutritivos, sendo o Brasil o 12º país que mais vende bolos. O desenvolvimento de um produto com boa qualidade nutricional é um importante aliado para melhoria da dieta dos indivíduos. O objetivo desse trabalho foi formular um bolo de beterraba com a substituição do açúcar comum por açúcar mascavo, açúcar *light* e adoçante culinário. Os ingredientes foram padronizados e somente o açúcar foi substituído. As fichas técnicas de preparo foram elaboradas, a composição nutricional foi determinada pelo *software* DietSmart e o custo das preparações foram calculados a partir dos preços de supermercados locais de Ouro Preto - MG. Foram elaboradas 4 formulações, sendo: B1- açúcar cristal, B2- açúcar mascavo, B3- açúcar *light* e B4- adoçante culinário dietético. Como resultados, as formulações B2, B3 e B4, obtiveram menor rendimento quando comparada a B1; os fatores de correção dos ingredientes utilizados se diferiram aos encontrados na literatura em sua maioria; todas as formulações obtiveram uma redução do percentual de carboidratos e um aumento do percentual de lipídios e proteínas quando comparado a B1; B2 apresentou um aumento calórico de 2,2%, B3 e B4 apresentaram uma redução calórica de 13,9% e 0,9% respectivamente. Todas as formulações tiveram um aumento percentual dos micronutrientes comparado a B1, sendo a B2 com maior destaque, com aumento percentual de 155,1%, 64,3% e 153,2% para ferro, potássio e cálcio, respectivamente. Quanto ao custo, a amostra B4 foi a que obteve maior valor, resultante da utilização de adoçante culinário. A partir dos resultados concluiu-se que é possível formular um bolo de beterraba com substituição do açúcar comum, com valor nutricional agregado e custo acessível.

Palavras-chave: açúcar cristal, açúcar mascavo, açúcar *light*, edulcorantes, composição nutricional, custo, fichas técnicas de preparo.

ABSTRACT

Cakes are made with high carbohydrates, starch and saturated fat ingredients, but their formulation allows replacement and/or addition of ingredients such as fruits, vegetables and whole grains to make it more nutritious. With Brazil being the 12th country in cake sales, the development of a product with good nutritional quality is an important ally to improve people's diet. The objective of this study was to formulate a beet cake with crystal sugar replacement by brown sugar, light sugar and baking sweetener. All ingredients have been standardized, except for crystal sugar, which has been replaced in each sample. The technical data sheets were prepared, nutritional composition was determined by DietSmart software and cost of samples was calculated based on the prices of local supermarkets in Ouro Preto, Minas Gerais, Brazil. Four samples were prepared: B1 – crystal sugar, B2 – brown sugar, B3 – light sugar and B4 – baking sweetener. As a result, the samples B2, B3 and B4 had lower yield when compared to B1; the ingredients correction factors differ from those found in literature for the most part; all samples had a reduction in carbohydrates percentage and an increase of lipids and proteins percentage when compared to B1; B2 had a 2,2% caloric increase, B3 and B4 had a caloric reduction of 13.9% and 0.9%, respectively. All formulations had an increase in micronutrients percentage compared to B1, with B2 being the most prominent. This sample had a percentage increase of 155.1%, 64.3% and 153,2% for iron, potassium and calcium, respectively. As regards the cost, B4 sample was the most expensive, resulting from the use of culinary sweetener. From the study results, it was concluded that is possible to formulate a beet cake with crystal sugar replacement, with added nutritional value and accessible cost.

Keywords: crystal sugar, brown sugar, light sugar, sweeteners, nutritional composition, cost, technical data sheets.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estrutura dos monossacarídeos: glicose, frutose e galactose 14

Figura 2: Fases do processo de desenvolvimento de novos produtos 18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Composição nutricional da beterraba em uma porção de 100g	19
Tabela 2: Ingredientes básicos e suas quantidades presentes em todos os bolos	22
Tabela 3: Quantidade de açúcar e/ou seus substitutos nas formulações dos bolos	22
Tabela 4: Comparação entre os fatores de correção encontrados e os parâmetros da literatura	29
Tabela 5: Distribuição de macronutrientes e valor calórico em uma porção de 60 g dos bolos B1, B2, B3 e B4	30
Tabela 6: Distribuição de micronutrientes em uma porção de 60 g dos bolos B1, B2, B3 e B4	31
Tabela 7: Comparação do custo das formulações na porção de 60 g e custo total	32

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Ficha Técnica de Preparo do Bolo com Açúcar Cristal	25
Quadro 2: Ficha Técnica de Preparo do Bolo com Açúcar Mascavo	26
Quadro 3: Ficha Técnica de Preparo do Bolo com Açúcar <i>Light</i>	27
Quadro 4: Ficha Técnica de Preparo do Bolo com Adoçante Culinário	28

LISTA DE ABREVIATURAS

ABIMAPI: Associação Brasileira das Indústrias de Biscoito, Massas Alimentícias e Pães e Bolos Industrializados

ANVISA: Agência Nacional de Vigilância Sanitária

B1: Bolo de beterraba com açúcar cristal

B2: Bolo de beterraba com açúcar mascavo

B3: Bolo de beterraba com açúcar *light*

B4: Bolo de beterraba com adoçante culinário

CONAB: Companhia Nacional de Abastecimento

ENUT: Escola de nutrição

FC: Fator de Correção

IC: Índice de Conversão

PB: Peso Bruto

PL: Peso Líquido

TACO: Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos

UAN: Unidade de Alimentação e Nutrição

UFOP: Universidade Federal de Ouro Preto

VCT: Valor Calórico Total

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	Carboidratos.....	14
2.2	Açúcares.....	15
2.3	Substitutos do açúcar.....	16
2.3.1	<i>Sacarina</i>	16
2.3.2	<i>Ciclamato de sódio</i>	16
2.4	Bolo.....	17
2.5	Desenvolvimento de novos produtos alimentícios.....	18
2.6	Beterraba	19
2.7	Alimentos integrais	19
3	OBJETIVOS	21
3.1	Objetivo geral	21
3.2	Objetivos específicos	21
4	METODOLOGIA	22
4.1	Formulação das preparações	22
4.2	Fichas Técnicas de Preparo	23
4.3	Composição Nutricional.....	24
4.4	Análise de Custos	24
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1	Elaboração das Fichas Técnicas de Preparo	25
5.2	Composição Nutricional.....	30
5.3	Análise de Custos	32
6	CONCLUSÃO	33
7	REFERÊNCIAS	34

1 INTRODUÇÃO

De acordo com dados divulgados pela Associação Brasileira das Indústrias de Biscoito, Massas Alimentícias e Pães e Bolos Industrializados (ABIMAPI) em 2020, o consumo *per capita* de bolos industrializados foi de 196 g/habitante, sendo o Brasil o 12º país que mais vende bolos industrializados. Entre os produtos de panificação, o bolo vem adquirindo crescente importância no que se refere ao consumo e comercialização no Brasil. Embora não constitua alimento básico como o pão, o bolo é aceito e consumido por pessoas de qualquer idade (BORGES *et al.*, 2006).

O bolo é produzido com altos teores de carboidratos (sacarose, amido, farinhas com alto teor de amido) e de gorduras saturadas (manteiga, margarina ou gordura vegetal hidrogenada), com uso de agentes emulsificantes, como ovos ou aditivos (SOUZA *et al.*, 2012). Com isso, ele se torna uma preparação rica em carboidratos e açúcares simples, de alto índice glicêmico e sabe-se que esses fatores associados a baixa prática de atividade física podem resultar no desenvolvimento de doenças metabólicas. A substituição e/ou adição de alguns ingredientes como cereais integrais, legumes e frutas à preparação, torna essa mistura mais nutritiva (MOREIRA, 2016).

O açúcar é um ingrediente muito questionado na elaboração de produtos alimentícios, principalmente em relação aos efeitos que o seu elevado consumo proporciona ao organismo, causando uma série de patologias, como obesidade, diabetes e cárie dental (MARCELLINI *et al.*, 2006). De acordo com Sichieri (2013), o Brasil é o segundo maior consumidor *per capita* de açúcar, sendo a maioria desse encontrado em produtos amplamente comercializados que contribuem com muitas calorias e poucos nutrientes, tornando o consumo desse um fator de risco principalmente para o desenvolvimento da obesidade.

De acordo com a portaria do Ministério da Saúde nº 271 de 22 de setembro de 2005, existem diferentes tipos de açúcares e adoçantes (BRASIL, 2005). O açúcar é definido como a sacarose obtida a partir do caldo da cana-de-açúcar e os tipos mais comuns são: o açúcar cristal, que passa pelo processo de clarificação, mas não o de refino, o que resulta em pequenos cristais de cor branca; o açúcar mascavo, que não passa por nenhum processo de clarificação e de refinamento, por isso apresenta a cor marrom, um sabor mais marcante, possui umidade e conserva minerais como cálcio, ferro, zinco, magnésio e potássio (MESSA; NESPOLO, 2017); e o açúcar *light*, que é obtido pela mistura de açúcar refinado e edulcorantes, possui menor teor calórico e maior poder adoçante comparado ao açúcar cristal (MACHADO, 2012).

Já os edulcorantes, são aditivos alimentares que têm a finalidade de oferecer sabor doce aos alimentos. A legislação brasileira os classifica em dois grupos: edulcorantes naturais, que são substâncias orgânicas encontradas na natureza com a capacidade de adoçar os alimentos e os edulcorantes sintéticos, que são obtidos por meio de processos químicos (OLIVEIRA *et al.*, 2019). Os tipos mais comuns são o aspartame, o ciclamato de sódio e a sacarina sódica e por serem do grupo de adoçantes químicos devem ser utilizados com cautela para determinados grupos da população (NATIVIDADE, 2011).

O aumento consumo de alimentos industrializados com um alto teor energético, contendo carboidratos simples e gorduras saturadas, e a baixa concentração de vitaminas e minerais, está afetando de forma negativa o desenvolvimento e estado nutricional de crianças, contribuindo significativamente com o sobrepeso e obesidade (MELO *et al.*, 2018).

A introdução de alimentos com boas fontes de micronutrientes na infância é muito importante, pois é na fase pré-escolar que começa a formação dos hábitos alimentares e que tende a continuá-los na vida adulta. Nesse período, o estímulo de uma alimentação variada e equilibrada contribui significativamente para diminuição do desenvolvimento de doenças na infância e conseqüentemente na vida adulta (LAZARI *et al.*, 2012). Para suprir o aporte nutricional adequado, é necessária uma alimentação balanceada, ou seja, equilibrada nos aspectos quantitativos e qualitativos, visto que esse período também compreende uma fase de crescimento e desenvolvimento na qual a deficiência ou excesso de nutrientes podem prejudicar a saúde das crianças e trazer conseqüências ao longo da vida (FISBERG; MARTINI; SLATER, 2005).

O planejamento dietético para as crianças nessa faixa etária deve atender as necessidades nutricionais de alguns micronutrientes essenciais. Dentre eles, os minerais que devem estar presentes em quantidades adequadas na alimentação são o ferro, cálcio e zinco, além das vitaminas A e D (PHILIPPI; AQUINO, 2015).

A deficiência de micronutrientes afeta cerca de um terço da população mundial, desde crianças até adultos. De modo geral, essa situação pode ocasionar retardos de crescimento físico e mental em criança e letargia, diminuição da capacidade física e reprodutiva e declínio da função cognitiva em adultos (CHADHA; OLUOCH; FABER, 2003).

Diante do exposto, visto que o aumento do consumo de bolos é crescente, tanto por crianças como por adultos, a elaboração de produtos com a substituição do açúcar comum e que possuam qualidade nutricional é um importante aliado para a adequação dietética dos indivíduos (MOSCATTO; PRUDÊNCIO-FERREIRA; HAULY, 2004). O objetivo desse

trabalho foi formular bolo de beterraba com diferentes substitutos do açúcar cristal, para caracterizar seu valor nutricional e o custo de sua produção.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Carboidratos

Os carboidratos são as biomoléculas de maior abundância na terra e alguns, como os açúcares e amido, são os principais componentes da dieta dos indivíduos, sendo a sua oxidação a principal via de produção de energia (NELSON; COX, 2019).

Quimicamente o termo carboidrato é tido como um composto orgânico que é constituído por átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio, tendo a sua composição elementar de $C_x(H_2O)_y$. Os carboidratos podem ser divididos em três grupos: monossacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos (LEVY *et al.*, 2012).

Monossacarídeos: são poli-hidroxiketona ou poli-hidroaldeído de cadeia não ramificada que contém pelo menos três átomos de carbono. Os mais importantes são: glicose, galactose e frutose (VOET; VOET, 2013).

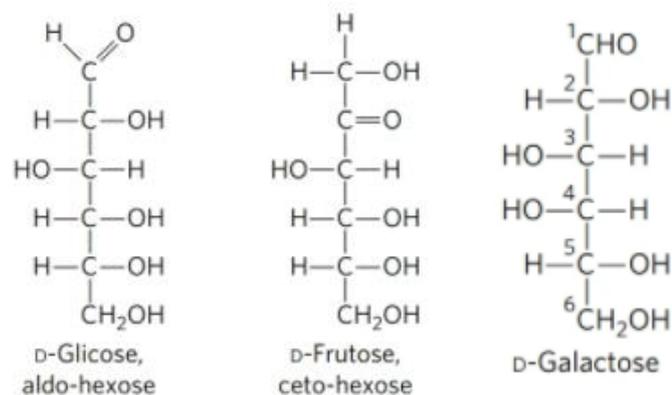


Figura 1: Estrutura dos monossacarídeos: glicose, frutose e galactose.
Fonte: Nelson; Cox, 2019.

Oligossacarídeos: são formados por cadeias curtas associado por 2 a 10 moléculas de monossacarídeos unidos por ligações glicosídicas, formando uma só molécula. Os dissacarídeos são os mais abundantes, entre eles os mais comuns são a sacarose, lactose e maltose (NELSON; COX, 2019).

Polissacarídeos: são polímeros formados por mais de 20 moléculas de monossacarídeos unidos pela ligação glicosídica, podendo ela formar cadeias lineares, como a da celulose, ou cadeias ramificadas, como a do glicogênio. Os polissacarídeos mais importantes estão presentes em células vegetais, o amido, e em células animais, o glicogênio (NELSON; COX, 2019).

2.2 Açúcares

Açúcares é definido por Olímpio (2014), como a palavra que identifica os carboidratos cristalizados comestíveis, como a sacarose, frutose e lactose. Já para Araújo *et al.* (2015), eles são compostos químicos do grupo dos carboidratos que fornecem doçura, se dissolvem em água e cristalizam, sendo os monossacarídeos e/ou dissacarídeos.

A produção brasileira de açúcar, ocorre em sua maioria, por meio da extração do caldo da cana-de-açúcar (*Sacharum officinarum*), em um processo industrial que constitui as seguintes etapas: moer, filtrar e ferver o caldo, em seguida, centrifugar o melaço para transformá-lo em açúcar (OLÍMPIO, 2014). Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), em seu relatório de acompanhamento da safra brasileira, a produção de cana-de-açúcar destinada a produção do açúcar na safra de 2020/21 foi de aproximadamente 300 mil toneladas, sendo produzido o montante de 41,2 mil toneladas de açúcar.

São empregados normalmente para adoçar bebidas e preparações, ou consumidos em doces e produtos de confeitaria, suas principais fontes são da cana-de-açúcar, beterraba, néctar de flores, frutas, raízes e sementes e possuem como características principais o poder de cristalização, a cor branca (exceto o mascavo, o demerara, o melado/rapadura), ser inodoro, sabor doce e bem solúvel. Atualmente, diversos tipos de açúcares são comercializados e eles são definidos de acordo com o seu grau de refinamento e/ou processamento, dentre eles temos: açúcar demerara, cristal, refinado, mascavo ou rapadura e o *light* (PHILIPPI, 2014).

Açúcar demerara: é o açúcar mais artesanal, retirado diretamente do melado de cana. Não passa pelo processo de lavagem e nem pelo de purificação. Possui a cor escura e os cristais são levemente úmidos (PHILIPPI, 2014).

Açúcar cristal: formado por cristais, que variam em tamanho. É obtido através do açúcar demerara, após submetê-lo a um processo químico e lavagem (PHILIPPI, 2014).

Açúcar refinado: é o mais comum dos açúcares, possui grãos brancos e amorfos, obtido quase que exclusivamente do açúcar cristal. O processo de refino consiste na dissolução do açúcar cristal e na remoção do material insolúvel e dos corantes naturais por métodos físicos e químicos (PHILIPPI, 2014).

Açúcar mascavo ou rapadura: obtido das primeiras extrações da cana-de-açúcar, formado por compostos principalmente de sacarose e possui também glicose e frutose, além de cálcio, fosforo e ferro (PHILIPPI, 2014).

Açúcar *light*: possui menor quantidade de sacarose em relação ao açúcar refinado e apresenta a adição de edulcorantes artificiais, como o ciclamato, sacarina e aspartame (OLÍMPIO, 2014).

2.3 Substitutos do açúcar

De acordo com a RDC nº 18, de 24 de março de 2008, regulamentada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), os edulcorantes são substâncias naturais ou artificiais que conferem sabor doce e podem ser utilizados como substituto parcial ou total do açúcar.

Os edulcorantes que são permitidos para uso em alimentos e bebidas são inúmeros, porém cada um possui características específicas, como a intensidade e persistência do sabor doce e a presença ou não de resíduos (CARDELLO; SILVA; DAMÁSIO, 2000). Eles podem ser classificados em naturais, que são obtidos por meio de plantas ou presente em alimentos de origem animal, como por exemplo, a frutose, sorbitol, manitol e stevia; e os sintéticos, que são obtidos por reações químicas, como o aspartame, ciclamato de sódio, sacarina sódica, sucralose, acessulfame k (SERBAI; OTTO; NOVELLO, 2014). Dentre os inúmeros adoçantes disponíveis no mercado, a sacarina associada ao ciclamato é bastante utilizada em preparações culinárias por serem estáveis em altas temperaturas e possuir bom poder edulcorante em relação a sacarose (CARELLE; CÂNDIDO, 2014).

2.3.1 Sacarina

A sacarina foi descoberta acidentalmente, em 1878 na Universidade Johns Hopkins, nos Estados Unidos, durante a oxidação do tolueno-sulfonamida e desde 1900 começou a ser amplamente utilizada. Ela apresenta poder edulcorante de aproximadamente 300 vezes em relação ao da sacarose e é estável no pH e temperatura em que são preparados a maioria dos alimentos (GUIDOLIN, 2014).

Encontra-se disponível comercialmente como sacarina ácida e sacarina de sódio, potássio e cálcio, na forma de cristais brancos ou pó cristalino. Como desvantagem, ela possui gosto residual amargo e metálico em altas concentrações, que pode ser minimizado associando-a com outros edulcorantes, como o ciclamato (GUIDOLIN, 2014).

2.3.2 Ciclamato de sódio

O ciclamato foi sintetizado pela primeira vez em 1937 por um estudante de graduação da Universidade de Illinois, nos Estados Unidos. Teve seu uso permitido no Brasil no ano de

1988, entretanto, em países como os Estados Unidos, Canadá e Reino Unido tem seu uso proibido desde 1969, após a divulgação de estudos que o ciclamato associado a sacarina, na proporção de 10:1 foi indutor de câncer de bexiga em ratos (GUIDOLIN, 2014).

Possui o poder edulcorante de 30 vezes a sacarose e a vantagem de ser isento em calorias, por não ser metabolizado em seres humanos. É muito utilizado associado a sacarina por reduzir o seu gosto amargo residual, sendo comercializado em diversas proporções (GUIDOLIN, 2014).

2.4 Bolo

O bolo é tão antigo quanto ao hábito humano de celebrar acontecimentos sociais com alimentos. Ele é uma massa constituída basicamente de farinha, ovos e açúcar, porém com o tempo a receita foi acrescida de diversos ingredientes, conferindo-lhe sabor e textura. Embora seja uma mistura com altos teores de gordura, amido e açúcar que o tornam uma refeição calórica, a possibilidade de adição de ingredientes fornece a mistura opções de enriquecimentos nutritivos (PANZARINI *et al.*, 2014).

De acordo com o decreto de nº 12.486, de 20 de outubro de 1978, bolo é um produto assado, preparado à base de farinhas ou amidos, açúcar, fermento químico ou biológico, podendo conter leite, ovos, manteiga, gordura e outras substâncias alimentícias que caracterizam o produto.

A qualidade dos bolos é determinada por características essenciais, como: textura macia, superfície uniforme, homogeneidade do miolo, volume adequado, palatabilidade, sabor agradável e palatabilidade de processamento (PAVANELLI; CICHELO; PALMA, 2000).

Cada ingrediente possui a sua função na fabricação dos bolos:

- Açúcar: proporciona doçura, contribui para a qualidade do sabor fresco de bolos durante o processamento térmico e atua como um amaciante, retardando e restringindo a formação do glúten (HEENAN *et al.*, 2010).
- Gordura: é batida juntamente com as gemas e o açúcar, tomando aspecto cremoso e, ao se adicionar a farinha, o creme age sobre o glúten impedindo a posterior penetração de líquidos, ficando assim alterada a viscoelasticidade do glúten, resultando em uma massa mais macia e com aspecto compactado (ORNELAS, 2013). Ela é capaz de modificar as propriedades físicas dos bolos, afetando a sensação na boca, aparência e pode atuar como um precursor de sabor (HEENAN *et al.*, 2010).
- Líquidos: os mais usados são a água, o leite e os sucos de frutas. Promovem o desenvolvimento do glúten e juntamente com a elevação da temperatura, a gelatinização do

amido. Pela cocção parte da água é absorvida pelo amido e outra parte transfere-se em vapor, facilitando a aeração da massa (ORNELAS, 2013).

- Ovos: são muito utilizados em produtos de panificação por possuírem alto valor nutricional e propriedades multifuncionais, como a emulsificação, coagulação, formação de espuma e sabor, além de formação estrutura quando aquecido (KOHRS *et al.*, 2010).

- Fermentos químicos: é um agente fermentador químico adicionado à mistura ou à massa para causar expansão. A ação fermentadora é causada pela interação de uma substância alcalina, bicarbonato de sódio e ingredientes ácidos, os quais causam a eliminação do gás carbônico dentro da massa (CANELLA-RAWLS, 2005).

2.5 Desenvolvimento de novos produtos alimentícios

Em um mundo cada vez mais globalizado, a necessidade de inovação em produtos e melhoramento dos já existentes é de fundamental importância, visto que os consumidores estão cada vez mais atentos à aparência, qualidade e valores pagos pelos produtos (SOUZA JÚNIOR, 2019).

No geral, novos produtos surgem quando há necessidades ainda não atendidas, seja porque os produtos disponíveis não atendem a uma demanda ou porque ainda não foi criado um produto com determinada capacidade (NUNES, 2009). Por abranger diversos parâmetros e requisitos, o desenvolvimento de um produto é um processo complexo (Figura 2).



Figura 2 - Fases do processo de desenvolvimento de novos produtos
Fonte: Silva *et al.*, 2009.

Na indústria de alimentos, o desenvolvimento de produtos tem sido uma das atividades mais importantes nos últimos 40 anos e tem se tornado uma área de negócio e de tecnologia avançada (EARLE; EARLE; ANDERSON, 2001). Desenvolver um novo produto alimentício, é uma atividade complexa e multidisciplinar. Trata-se da descoberta de preferências, tendências e comportamento dos consumidores (FIGUEIREDO, 2006).

A busca por uma alimentação mais saudável, cria oportunidades para inovações, como a melhora da composição nutricional dos alimentos, reduzindo o uso do que se deseja evitar, utilizando alimentos fortificados com vitaminas e sais minerais e utilizando produtos naturais e com melhores aspectos nutricionais (LAUSCHNER *et al.*, 2016).

2.6 Beterraba

A beterraba (*Beta vulgaris*) é uma hortaliça que vem ganhando espaço e importância econômica no Brasil sendo, atualmente, uma das dez principais olerícolas produzidas no País. As raízes se caracterizam pelo sabor adocicado e coloração vermelha, devido à presença de betalaínas, substância antioxidante imprescindível na dieta humana (KANNER *et al.*, 2001), além do alto valor nutricional e conteúdo de vitaminas e minerais, como potássio, sódio, ferro, cobre e zinco (FERREIRA; TIVELLI, 1990). Ela se destaca como uma das hortaliças mais ricas em ferro, tanto nas raízes quanto nas folhas (HORTA *et al.*, 2004).

A composição nutricional da beterraba, em uma porção de 100g está exposta na Tabela 1, de acordo com dados da Tabela Brasileira de composição dos alimentos (TACO).

Tabela 1 - Composição nutricional da beterraba em uma porção de 100g

Nutrientes	Beterraba (100g)
Carboidrato (g)	11,1
Proteína (g)	1,9
Lípido (g)	0,1
VCT (Kcal)	49
Fibra alimentar (g)	3,4
Vitamina C (mcg)	3,1
Ferro (mg)	0,3
Potássio (mg)	375
Zinco (mg)	0,5
Cálcio (mg)	18
Sódio (mg)	10

Fonte: Tabela Brasileira de composição dos alimentos (TACO), 2011.

2.7 Alimentos integrais

Alimentos integrais, são aqueles pouco ou não-processados e que mantêm o conteúdo de fibras e nutrientes em perfeitas condições (BRASIL, 2008). Para ser considerado integral, o

alimento deve conter a mesma composição de quando é encontrado na natureza, ou seja, não deve apresentar redução em seu teor nutricional (ANTON; FRANCISCO; HAAS, 2006).

De acordo com Ozen *et al.* (2012) é notório o aumento do interesse por alimentos saudáveis por parte do consumidor, devido ao desejo das pessoas em aderir a um estilo de vida mais saudável, visando longevidade e qualidade de vida.

Os benefícios a saúde com o consumo de alimentos integrais são diversos, entre eles a diminuição da incidência de constipação intestinal, de câncer de cólon e do risco de doenças cardiovasculares; aumento da saciedade; ajuda na prevenção e tratamento da obesidade; interfere no índice glicêmico, o que pode torná-lo útil no tratamento do diabetes e exerce papel na prevenção de carências nutricionais, devido a maior quantidade de vitaminas e minerais presentes nesses alimentos (JÚNIOR; LEMOS, 2013).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Formular e avaliar nutricionalmente bolo de beterraba com substituição do açúcar comum.

3.2 Objetivos específicos

- Elaborar um bolo de beterraba e substituir o açúcar comum;
- Elaborar as fichas técnicas de preparo;
- Calcular o valor nutricional dos bolos;
- Analisar o custo dos bolos.

4 METODOLOGIA

4.1 Formulação das preparações

As preparações foram elaboradas no Laboratório de Técnica Dietética da Escola de Nutrição (ENUT) da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP).

Foram realizados vários testes para a formulação do bolo de beterraba. Após chegar a uma receita aceita pela equipe, foram realizados testes de substituição do açúcar comum por açúcar mascavo, açúcar *light* e edulcorante (ciclamate de sódio e sacarina – Usemetade®). Ao fim, todas as formulações foram elaboradas conforme as tabelas 1 e 2.

Tabela 2 - Ingredientes básicos e suas quantidades presentes em todos os bolos

Ingredientes	Quantidades (g)
Ovos	100
Beterraba	124
Cenoura	112
Laranja serra d'água	410
Maçã gala nacional	107
Óleo de canola	50
Farinha de trigo integral	240
Farelo de aveia	100
Fermento químico em pó	15

Para determinar as quantidades de açúcar cristal e seus substitutos, foram elaboradas inúmeras formulações até encontrar um padrão adequado em todas as substituições. Foram feitas substituições equivalentes; no bolo B2 foi pesado uma xícara de açúcar mascavo assim como feito no B1 (uma xícara de açúcar cristal), já nos bolos B3 e B4 foi de acordo com as proporções estipuladas nos respectivos rótulos. As quantidades de açúcares e/ou seus substitutos estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 3 - Quantidade de açúcar e/ou seus substitutos nas formulações dos bolos

Amostra	Ingredientes	Quantidades (g)
B1	Açúcar cristal	300
B2	Açúcar mascavo	260
B3	Açúcar <i>light</i>	62
B4	Adoçante culinário em pó	150

*B1 (bolo com açúcar cristal), B2 (bolo com açúcar mascavo), B3 (bolo com açúcar *light*) e B4 (bolo com adoçante dietético)

4.2 Fichas Técnicas de Preparo

Foram elaboradas as fichas técnicas de cada preparação, contendo o peso bruto (PB), peso líquido (PL), fator de correção (FC), índice de conversão (IC), modo de preparo, rendimento e informações nutricionais.

O PB, consiste no peso do alimento da forma que ele é adquirido, com cascas, sementes, talos, ossos, entre outros, e é utilizado para o dimensionamento de pedidos de compras e cálculo de custos da preparação. A obtenção desse valor nos ingredientes das receitas elaboradas, foram realizados em uma balança digital. Já o PL, é o peso do alimento cru e sem as aparas, para aferição desses valores, foi empregada a mesma forma exposta no PB (MOREIRA, 2016).

O FC tem como objetivo mensurar as perdas inevitáveis ocorridas no pré-preparo dos alimentos, ocasionadas pela limpeza, remoção das aparas, cortes, retirada de cascas e talos. Para isso, é feita uma relação entre o PB e PL dos alimentos, assim como demonstrado na fórmula abaixo. O valor esperado do FC é sempre o mais próximo de 1, pois isso indica menor perda e conseqüentemente menor custo (MOREIRA, 2016).

$$FC = \frac{\text{Peso Bruto (PB)}}{\text{Peso Líquido (PL)}}$$

O IC é um indicador que prevê as modificações que serão sofridas (aumento ou redução de peso) pelos alimentos devido a ação de agentes químicos, biológicos ou fatores físicos aplicados. Esse índice é expresso pela razão do peso cozido (peso final da preparação/rendimento) e peso líquido, seu resultado quando menor que 1, indica perda de peso e quando maior que 1, ganho de peso (MOREIRA, 2016).

$$IC = \frac{\text{Peso Cozido (PC)}}{\text{Peso Líquido (PL)}}$$

O rendimento de cada preparação foi determinado pelo peso final cozido (MOREIRA, 2016). Ele também pode ser expresso em porcentagem pela fórmula abaixo:

$$\text{Rendimento (\%)} = \frac{\text{Peso Líquido (PL)} \times 100}{\text{Peso Bruto (PB)}}$$

O modo de preparo é descrito de forma sucinta e com todas as informações necessárias para o desenvolvimento da receita, foi expresso em termos técnicos e de fácil entendimento (MOREIRA, 2016). Para as informações nutricionais de macronutrientes e valor energético, foram utilizadas as tabelas de composição dos alimentos disponíveis no programa DietSmart®, a partir da porção de 60 g definida pela RDC nº 429, na Instrução

Normativa nº 75 de 8 de outubro de 2020 para bolos, e dos ingredientes e quantidades utilizados em cada receita.

4.3 Composição Nutricional

As formulações foram analisadas quanto ao teor calórico (energia), carboidratos, proteínas, lipídios, fibras, vitamina C, vitamina D, zinco, ferro, cálcio, sódio e potássio.

Para determinação da composição nutricional foi utilizado o programa DietSmart®, que possui diversas tabelas de composição dos alimentos, como TACO, Sônia Tucunduva Phillipi, SmartPlus e USDA, em seu *software*.

4.4 Análise de Custos

Os custos foram calculados para uma fatia média de 60 g de bolo e para a receita completa. Para realizar os cálculos, foram coletados os preços em supermercados situados em Ouro Preto – MG no mês de julho de 2021 e expressos no programa Excel®. Não foi calculado o custo de água, gás, energia elétrica e mão de obra utilizada.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Elaboração das Fichas Técnicas de Preparo

As fichas técnicas de preparo das formulações produzidas, foram elaboradas contendo informações referentes ao FC, IC e rendimento das preparações (Quadros, 1, 2, 3 e 4).

Quadro 1 - Ficha Técnica de Preparo do Bolo com Açúcar Cristal

Categoria: Lanche						
Nome da preparação: Bolo de beterraba – Açúcar Cristal (B1)						
Ingredientes	Medida caseira	PB	PL	FC	PC	IC
		(g/ mL)			(g)	
Ovo	2 unidades médias	100	89	1,12	1086	0,86
Beterraba	½ xícara de chá	124	100	1,24		
Cenoura	1 xícara de chá cheia	112	77	1,45		
Laranja serra d'água	2 unidades média	410	211	1,94		
Maçã gala	1 unidade média	107	75	1,43		
Óleo de canola	1 xícara de café cheia	50	50	1		
Açúcar cristal	1 ½ xícaras de chá cheia	300	300	1		
Farinha de trigo integral	2 xícaras de chá cheia	240	240	1		
Farelo de aveia	1 xícara de chá cheia	100	100	1		
Fermento em pó	1 colher de sopa cheia	15	15	1		
Modo de preparo:						
Bata no liquidificador os ovos, a beterraba, a cenoura, as laranjas sem casca e sem semente, a maçã (sem casca e sem semente) e o óleo. Adicione a esses ingredientes líquidos o açúcar e bata novamente. Acrescente a farinha de trigo, o farelo de aveia e o fermento e misture bem. Despeje em uma assadeira untada e enfarinhada. Leve para assar em forno pré-aquecido a 200 °C.						
Tempo de preparo: 1h 17min (tempo para assar: 57 min.)						
Porção: 60 g						
Rendimento da preparação: 1086 g (aproximadamente 18 porções)						
Informações nutricionais	PTN (g)	CHO (g)	LIP (g)	VC (Kcal)		
1 fatia de bolo de beterraba – Açúcar Cristal (60g)	3,58	31,68	3,91	175,97		

Quadro 2 - Ficha Técnica de Preparo do Bolo com Açúcar Mascavo

Categoria: Lanche						
Nome da preparação: Bolo de beterraba – Açúcar Mascavo (B2)						
Ingredientes	Medida caseira	PB	PL	FC	PC	IC
		(g/ mL)			(g)	
Ovo	2 unidades	100	89	1,12	990	0,88
Beterraba	½ xícara de chá	124	100	1,24		
Cenoura	1 xícara de chá cheia	112	77	1,45		
Laranja serra d'água	2 unidades média	410	211	1,94		
Maçã gala	1 unidade média	107	75	1,43		
Óleo de canola	1 xícara de café cheia	50	50	1		
Açúcar mascavo	1 ½ xícaras de chá cheia	260	260	1		
Farinha de trigo integral	2 xícaras de chá cheia	240	240	1		
Farelo de aveia	1 xícara de chá cheia	100	100	1		
Fermento em pó	1 colher de sopa cheia	15	15	1		
Modo de preparo:						
Bata no liquidificador os ovos, a beterraba, a cenoura, as laranjas sem casca e sem semente, a maçã (sem casca e sem semente) e o óleo. Adicione a esses ingredientes líquidos o açúcar e bata novamente. Acrescente a farinha de trigo, o farelo de aveia e o e misture bem. Despeje em uma assadeira untada e enfarinhada. Leve para assar em forno pré-aquecido a 200 °C.						
Tempo de preparo: 1h 16min (tempo para assar: 56 min)						
Porção: 60 g						
Rendimento da preparação: 990 g (aproximadamente 16,5 porções)						
Informações nutricionais	PTN (g)	CHO (g)	LIP (g)	VC (Kcal)		
1 fatia de bolo de beterraba – Açúcar Mascavo (60g)	3,92	31,46	4,29	179,88		

Quadro 3 - Ficha Técnica de Preparo do Bolo com Açúcar *Light*

Categoria: Lanche						
Nome da preparação: Bolo de beterraba – Açúcar <i>Light</i> (B3)						
Ingredientes	Medida caseira	PB	PL	FC	PC	IC
		(g/ mL)			(g)	
Ovo	2 unidades	100	89	1,12	880	0,86
Beterraba	½ xícara de chá	124	100	1,24		
Cenoura	1 xícara de chá cheia	112	77	1,45		
Laranja serra d'água	2 unidades média	410	211	1,94		
Maçã gala	1 unidade média	107	75	1,43		
Óleo de canola	1 xícara de café cheia	50	50	1		
Açúcar <i>light</i>	2 ½ colheres de sopa cheia	62	62	1		
Farinha de trigo integral	2 xícaras de chá cheia	240	240	1		
Farelo de aveia	1 xícara de chá cheia	100	100	1		
Fermento em pó	1 colher de sopa cheia	15	15	1		
Modo de preparo:						
Bata no liquidificador os ovos, a beterraba, a cenoura, as laranjas sem casca e sem semente, a maçã (sem casca e sem semente) e o óleo. Adicione a esses ingredientes líquidos o açúcar e bata novamente. Acrescente a farinha de trigo, o farelo de aveia e o fermento e misture bem. Despeje em uma assadeira untada e enfarinhada. Leve para assar em forno pré-aquecido a 200 °C.						
Tempo de preparo: 1 h 18 min (tempo para assar: 58 min)						
Porção: 60 g						
Rendimento da preparação: 880 g (aproximadamente 14,6 porções)						
Informações nutricionais	PTN (g)	CHO (g)	LIP (g)	VC (Kcal)		
1 fatia de bolo de beterraba – Açúcar <i>Light</i> (60g)	4,41	22,63	4,83	151,36		

Quadro 4 - Ficha Técnica de Preparo do Bolo com Adoçante Culinário

Categoria: Lanche						
Nome da preparação: Bolo de beterraba – Adoçante Culinário (B4)						
Ingredientes	Medida caseira	PB	PL	FC	PC	IC
		(g/ mL)			(g)	0,79
Ovo	2 unidades	100	89	1,12	876	
Beterraba	½ xícara de chá	124	100	1,24		
Cenoura	1 xícara de chá cheia	112	77	1,45		
Laranja serra d'água	2 unidades média	410	211	1,94		
Maçã gala	1 unidade média	107	75	1,43		
Óleo de canola	1 xícara de café cheia	50	50	1		
Adoçante culinário	1 copo americano cheio	150	150	1		
Farinha de trigo integral	2 xícaras de chá cheias	240	240	1		
Farelo de aveia	1 xícara de chá cheia	100	100	1		
Fermento em pó	1 colher de sopa cheia	15	15	1		
Modo de preparo:						
Bata no liquidificador os ovos, a beterraba, a cenoura, as laranjas sem casca e sem semente, a maçã (sem casca e sem semente) e o óleo. Adicione a esses ingredientes líquidos o adoçante e bata novamente. Acrescente a farinha de trigo, o farelo de aveia e o fermento e misture bem. Despeje em uma assadeira untada e enfarinhada. Leve para assar em forno pré-aquecido a 200 °C.						
Tempo de preparo: 1 h 15 min (tempo para assar: 55 min)						
Porção: 60 g						
Rendimento da preparação: 876 g (aproximadamente 14,6 porções)						
Informações nutricionais	PTN (g)	CHO (g)	LIP (g)	VC (Kcal)		
1 fatia de bolo de beterraba – Adoçante Culinário (60g)	3,58	31,68	3,91	175,97		

Quanto ao rendimento das preparações, todas as amostras (B2, B3 e B4) obtiveram um percentual de redução comparado a B1, sendo de 8,8%, 18,9% e 19,3%, respectivamente. A perda de peso ao assar demonstra a capacidade da massa em reter água e essa diferença pode ser explicada pelo uso de diferentes formas de adoçar, com o açúcar mascavo, *light* e o

adoçante culinário, e com a capacidade higroscópica de que varia conforme os tamanhos dos cristais e a presença de impurezas (MOREIRA, 2016).

Entre os ingredientes detalhados nas fichas técnicas de preparo, os que apresentaram maior FC foram a laranja (1,94), cenoura (1,45) e maçã (1,43). Analisando os resultados da Tabela 3, com os expostos na literatura, temos que os valores alcançados se mostraram maiores quando comparados aos apresentados por Ornellas (2013) e Meira; Cruz; Dias (2012), sendo a laranja o único que se enquadrou no intervalo apresentado por Ornellas (2013). Já o ovo, apresentou o mesmo FC da literatura e a beterraba, um valor menor do que o da literatura.

Tabela 4 – Comparação entre os fatores de correção encontrados e os parâmetros da literatura

Alimentos	Fator de Correção obtido	Literatura
Ovo	1,12	1,12 ¹
Beterraba	1,24	1,35 ³
Cenoura	1,45	1,17 ¹ - 1,32 ²
Laranja	1,94	1,39 - 2,13 ¹ - 1,89 ²
Maçã	1,43	1,14 - 1,35 ¹

Fonte: Adaptado de Silva; Jesus; Soares (2016).

¹Ornellas (2013); ²Meira; Cruz; Dias (2012); ³Goes; Valduga; Soares (2013).

As diferenças dos FC encontrados podem ser explicadas pelo fato desses alimentos variarem a safra, a qualidade, o grau de amadurecimento, equipamento utilizados e por ser feito por diferentes manipuladores. Contudo, é importante destacar que esses fatores devem ser padronizados, principalmente nas Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN), para que esse indicador exerça seu papel na previsão de desperdício e se tenha um planejamento quantitativo adequado (BOTELHO; CAMARGO, 2005).

Em relação aos IC, a formulação B4 foi a que obteve um menor resultado, sendo esse de 0,79, um maior valor de fibras alimentares (3,12g) e o menor rendimento (876g). Os resultados vão em contrapartida ao que Oliveira; Reyes (1990) apresentaram, que um menor fator térmico é relacionado a uma menor perda de umidade e que as fibras promovem maior retenção de água e conseqüentemente geram um maior peso.

As fichas técnicas de preparo são um importante instrumento utilizado para a garantia da qualidade e características sensoriais da receita executada. Além do mais, é uma ferramenta muito completa por fornecer índices como o FC, IC, rendimento, modo de preparo e informações nutricionais, pois por meio deles é possível prever custos, desperdícios, tempo de confecção e fornecer um produto padronizado (MARTINEZ, 2008).

5.2 Composição Nutricional

Os teores de carboidratos, proteínas, lipídios, e valor calórico de cada formulação encontram-se na Tabela 3.

Tabela 5 - Distribuição de macronutrientes e valor calórico em uma porção de 60g dos bolos B1, B2, B3 e B4

Formulação	Carboidrato (g)	Proteína (g)	Lipídios (g)	VCT (Kcal)
B1	31,68	3,58	3,91	175,97
B2	31,46	3,92	4,29	179,88
B3	22,63	4,41	4,83	151,36
B4	28,31	4,43	4,85	174,32

*B1 (bolo com açúcar cristal), B2 (bolo com açúcar mascavo), B3 (bolo com açúcar *light*) e B4 (bolo com adoçante dietético)

De acordo com a tabela 4, houve uma redução de carboidratos em relação a preparação B1 para B2 de 0,69%, de B1 para B3 de 28,57% e de B1 para B4 de 10,64%. Em relação as proteínas, se observa um aumento percentual das amostras B2 (9,5%), B3 (23,2%) e B4 (23,7%) em relação a B1. O mesmo foi observado em relação ao perfil lipídico das amostras, sendo um aumento de 9,7% de B2 para B1, 23,53% de B3 para B1 e de 24,0% de B4 para B1. Tais resultados se devem a redução dos carboidratos, a qual influencia no peso das diferentes formulações e conseqüentemente eleva a proporção de proteína e lipídios.

Com o objetivo de melhora da qualidade nutricional da formulação, foi utilizado o óleo de canola. Esse óleo apresenta um alto teor de ômega-3, vitamina E, gorduras monoinsaturadas e o menor teor de gorduras saturadas de todos os óleos, por isso é considerado um alimento com alto valor nutritivo (EMBRAPA, 2007). Devido as suas características citadas e sua boa composição de ácidos graxos, esse ingrediente contribui para a melhora da qualidade do perfil lipídico (BACKES, 2011).

Quanto ao valor calórico total, o resultado obtido em relação a formulação B2, foi de um aumento de 2,2% comparado a formulação B1. As outras formulações obtiveram uma redução calórica de 13,9% em B3 e de 0,94% em B4.

Conforme a Portaria SVS/MS nº 27, de 13 de janeiro de 1998, para um alimento ser considerado *light* ele deve ter uma redução mínima de 25% do valor energético total e a diferença maior que 40 Kcal/100g de produto sólido quando comparado a formulação padrão (BRASIL, 1998). Portanto, nenhuma das formulações podem ser consideradas *light*, visto que a formulação com maior redução calórica foi a B3 (13,9%), tendo uma redução abaixo da determinada pela legislação quando comparada a formulação padrão.

Na tabela 5 encontram-se os teores de fibra alimentar, vitamina C e D, ferro, potássio, zinco, cálcio e sódio.

Tabela 6 - Distribuição de micronutrientes em uma porção de 60g dos bolos B1, B2, B3 e B4

Formulação	Fibra alimentar (g)	Vitamina C (mcg)	Vitamina D (mcg)	Ferro (mg)	Potássio (mg)	Zinco (mg)	Cálcio (mg)	Sódio (mg)
B1	2,51	7,09	0,06	0,89	149,94	0,48	13,82	97,12
B2	2,76	7,78	0,07	2,27	246,37	0,52	34,99	110,30
B3	3,10	8,75	0,08	1,08	184,62	0,59	16,85	119,65
B4	3,12	8,79	0,08	1,09	185,47	0,59	16,93	120,20

*B1 (bolo com açúcar cristal), B2 (bolo com açúcar mascavo), B3 (bolo com açúcar *light*) e B4 (bolo com adoçante dietético)

Em relação aos micronutrientes (Tabela 4), as formulações B2, B3 e B4 tiveram um aumento percentual em todos os micronutrientes em relação a B1. De fato, B2 tem como destaque o aumento percentual dos seguintes micronutrientes, ferro (155,1%), potássio (64,3%) e de cálcio (153,2%), aumento esse que pode ser relacionado por essa amostra corresponder a formulada com açúcar mascavo.

Embora a formulação B2 tenha apresentado um pequeno aumento percentual do valor calórico, ela é a formulação com maior qualidade nutricional, como visto na Tabela 5, pois possui valores superiores de ferro, potássio e cálcio, quando comparado com as outras formulações na porção de 60g. O açúcar mascavo é o menos processado, e por causa disso mantém bons níveis de micronutrientes, principalmente de cálcio, fosforo e ferro (MOREIRA, 2016).

Quando analisado os valores de sódio, B3 e B4 apresentam um aumento percentual de 23,2% e 23,8% respectivamente, fato esse relacionado a presença de ciclamato de sódio e sacarina sódica nessas formulações, provenientes do açúcar *light* e do adoçante culinário dietético.

Formulação com o uso de adoçantes e açúcares *light* são importantes para atender indivíduos portadores de Diabetes *Mellitus* tipo 2 ou pessoas que precisam de uma dieta com controle do consumo de açúcares. Eles têm como característica adicionar doçura aos alimentos e ter pouca ou nenhuma caloria, entretanto, como visto são as formulações com maiores quantidades de sódio, por isso devem ser utilizadas com cautela e para fins específicos, além de ser contraindicado para pacientes hipertensos (OLIVEIRA; FRANCO, 2010).

5.3 Análise de Custos

Na Tabela 6 encontram-se o custo das formulações. Foi feito o cálculo para uma fatia média de 60g e para uma receita completa.

Tabela 7 - Comparação do custo das formulações na porção de 60 g e custo total

Formulação	Rendimento (g)	Custo (R\$)	
		Porção (60 g)	Receita completa
B1	1086	0,64	11,55
B2	990	0,82	13,59
B3	880	0,85	12,20
B4	876	1,03	15,00

*B1 (bolo com açúcar cristal), B2 (bolo com açúcar mascavo), B3 (bolo com açúcar *light*) e B4 (bolo com adoçante dietético)

Dentre as quatro formulações testadas, a que obteve o maior custo foi a B4, sendo essa a com substituição do açúcar cristal por adoçante dietético culinário (Usetade®). Essa amostra apresentou um custo mais elevado, visto que a embalagem de 1 Kg do adoçante custa R\$ 28,80, o que justifica o maior custo comparado as outras amostras. O custo que mais se aproxima do valor da amostra B1 (R\$ 0,64) na porção de 60g, é a amostra B3 (R\$ 0,85), elaborada com açúcar *light*, tendo uma diferença de R\$ 0,21, o que corresponde ao um aumento de 32,8% do custo.

6 CONCLUSÃO

No presente estudo, constatou-se que é possível desenvolver formulações de bolos de beterraba com a substituição do açúcar comum, saudáveis, de baixo custo e com valor nutricional agregado.

Como visto, as formulações com a substituição do açúcar cristal obtiveram uma maior quantidade de micronutrientes, conseqüentemente uma melhor qualidade nutricional, porém apesar das reduções calóricas, nenhuma formulação pode ser considerada como *light*.

Diante do exposto, o desenvolvimento deste produto tem grande potencial devido as qualidades nutricionais apresentadas e por algumas das formulações poderem ser utilizadas por pacientes com restrições dietéticas, como diabéticos. Entretanto, esse estudo apresenta como limitação a falta da análise sensorial, para que seja analisada a aceitação dos indivíduos em relação ao sabor, aparência, consistência e a cor do bolo.

7 REFERÊNCIAS

ABIMAPI. **Pães & Bolos Industrializados - Vendas**. Disponível em: <https://www.abimapi.com.br/estatisticas-paes-e-bolos.php>. Acesso em: 31 jun. 2021.

ANTON, A. A.; FRANCISCO, A. D.; HAAS, P. Análise físico-química de pães da cidade de Florianópolis e a situação dos alimentos integrais no Brasil. **Alimentação e Nutrição**, Araraquara, v. 17, n. 4, p. 381-386, dez./2006. Disponível em: <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewArticle/293>. Acesso em: 10 set. 2021.

ARAÚJO *et al.* Transformação dos alimentos: açúcares e açucarados. In: ARAÚJO *et al.* **Alquimia dos alimentos**. Brasília: Senac-DF, 2015.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Decreto nº 12.486, de 20 de outubro de 1978**. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1978/decreto-12486-20.10.1978.html>. Acesso em: 08/agosto de 2021.

BACKES, A.M. **Desenvolvimento de Produto Carne Fermentado Adicionado de Óleo de Canola**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Maria, 2011

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998. Aprova o regulamento técnico referente à informação nutricional complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes). **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 jan. 1988. Seção 1. Disponível em: <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php> Acesso em 10 set. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **RESOLUÇÃO-RDC Nº 271, DE 22 DE SETEMBRO DE 2005**. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0271_22_09_2005.html. Acesso em: 28 jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **RESOLUÇÃO-RDC Nº 429, IN Nº 75 DE 8 DE OUTUBRO DE 2020**. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-in-n-75-de-8-de-outubro-de-2020-282071143>. Acesso em: 29 set. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **RESOLUÇÃO-RDC Nº 18, DE 24 DE MARÇO DE 2008**. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2008/rdc0018_24_03_2008.html. Acesso em: 28 jul. 2021.

BRASIL. Portaria nº 8.069, de 13 de julho de 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18069.htm. Acesso em: 22 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria-Executiva. Secretaria de Atenção à Saúde. **Glossário temático: alimentação e nutrição**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde; 2008. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/glossario_alimenta.pdf. Acessado em: 29 ago. 2021.

BORGES, J. T. D. S. *et al.* Utilização De Farinha Mista De Aveia E Trigo Na Elaboração De Bolos. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, [s. l.], v. 24, n. 1,

p. 145–162, 2006. Available at: <https://doi.org/10.5380/cep.v24i1.5286>

BOTELHO R.A.; CAMARGO E.B. **Técnica dietética - Seleção e Preparo de Alimentos - Manual de Laboratório**. 1a. ed. São Paulo: Atheneu, v. 1, 167p., 2005.

CANELLA-RAWLS, S.C. **Pão, arte e ciência**. São Paulo: Senac, 2005.

CARDELLO, A.B.; SILVA, M.A.; DAMÁSIO, M.H. Análise descritiva quantitativa de edulcorantes em diferentes concentrações. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP, v. 20, n. 3, p. 318 – 328, dez. 2000.

CARELLE, A. C.; CÂNDIDO, C. C. **Técnicas Dietéticas**. São Paulo: Editora Saraiva, 2014. 9788536521428. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536521428/>. Acesso em: 2021 ago. 23.

CHADHA, M. L.; OLUOCH, M. O.; FABER, M. Home-based vegetable gardens and other strategies to overcome micronutrient malnutrition in developing countries. **Food, Nutrition and Agriculture**. p. 1–7, 2003.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTCIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**, Brasília, DF, v. 8, n. 1, agosto, 2021.

EARLE, M.; EARLE, R; ANDERSON, A. **Food Product Development**. Boston: CRC Press, 2001. 371 p.

EMBRAPA; **Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul**, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, 2007.

FERREIRA, M. D.; TIVELLI, S. W. Cultura da beterraba: Recomendações gerais. **Boletim Técnico Olericultura**. 3.ed. Guaxupé: COOXUPÉ, 1990. 14p.

FIGUEIREDO, S. M. de. O desenvolvimento de novos produtos na indústria de alimentos paulista: um estudo de casos sobre o processo de geração e seleção de ideias e análise de negócio. **Dissertação de mestrado**. São Paulo, 2006.

FISBERG, R.M.; MARTINI, L.A.; SLATER, B. **Inquéritos alimentares: métodos e bases científicos**. 1 ed. São Paulo: Manole, 2005.

GOES, V. F; VALDUGA, L.; SOARES, B. M. Determinação e avaliação do fator de correção de hortaliças em uma unidade de alimentação e nutrição de Guarapuava - PR. **UNOPAR científica**, Santa Catarina, v. 15, n. 1, p. 339-342, mar./2013. Disponível em: <file:///C:/Users/Gabriela%20Ara%C3%BAjo/Downloads/536.pdf>. Acesso em: 10 set. 2021.

GUIDOLIN, F. **Uso de Edulcorantes**. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI-RS. Visconde de Mauá, 2006.

HEENAN, S. P. *et al.* The influence of ingredients and time from baking on sensory quality and consumer freshness perceptions in a baked model cake system. **LWT - Food Science and Technology**, [s. l.], v. 43, n. 7, p. 1032–1041, 2010.

HORTA, A. C. S.; SANTOS, H. S.; CONSTANTIN, J.; SCAPIM, C. A. Interferência de

plantas daninhas na beterraba transplantada e semeada diretamente. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.26, p.47-53, 2004.

JÚNIOR, H. P. D. L.; LEMOS, A. L. A. D. Alimentos integrais. **Diagn. Tratamento**. São Paulo, v. 18, n. 2, p. 72-74, mar./2013. Disponível em: <http://files.bvs.br/upload/S/1413-9979/2013/v18n2/a3607.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2021.

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

KOHR, D. *et al.* Evaluation of egg replacers in a yellow cake system. **Emirates Journal of Food and Agriculture**, [s. l.], v. 22, n. 5, p. 340–352, 2010. Available at: <https://doi.org/10.9755/ejfa.v22i5.4822>

LAUSCHNER, D. S. *et al.* Desenvolvimento de novos produtos alimentícios: Hambúrguer recheado. Santa Catarina: **3º Simpósio de Agronomia e Tecnologia em Alimentos**, 2016. Disponível em: https://eventos.uceff.edu.br/eventosfai_dados/artigos/agrotec2016/426.pdf. Acesso em: 23 ago. 2021.

LAZARI, *et al.* **Enigmas da dor: ação multiprofissional em saúde**. Londrina: EdUniFil, p.100-104, 2012.

LEVY, R. B. *et al.* Disponibilidade de "açúcares de adição" no Brasil: distribuição, fontes alimentares e tendência temporal. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 3–12, 2012.

MACHADO, S.S. **Tecnologia da Fabricação do Açúcar**. Inhumas: IFG; Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2012. 56 p.

MARCELLINI, P. S.; DELIZA, R.; BOLINI, H. M. A. Caracterização sensorial de suco de abacaxi concentrado, reconstituído e adoçado com diferentes edulcorantes e sacarose. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 17, n. 2, p. 143-150, jun./2006. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/49599812>. Acesso em: 28 jun. 2021.

MARTINEZ, L. **Cardápio: guia prático para a elaboração**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2008. 281p.

MEIRA, A.C.; CRUZ, S.S.; DIAS, R.F. Avaliação do fator de correção de frutas e hortaliças, preparadas em duas Unidades de Alimentação e Nutrição Institucionais, na Bahia. **Rev. Hig. Alimentar**, São Paulo, v.26, n.208/209, p.30-34, 2012.

MELO, M. C. *et al.* Crianças Pré-Escolares: uma revisão sobre o consumo de alimentos industrializados. **REVISTA HUMANO SER**, [S. l.], v. 3, n. 1, 2019. Disponível em: <https://periodicos.unifacex.com.br/humanoser/article/view/955>. Acesso em: 29 set. 2021.

MESSA, S.; NESPOLO, C. R. Produção e composição de diferentes tipos de açúcar. **SB RURAL**, Santa Catarina, v. 202, n. 9, p. 1-9, out./2017. Disponível em: https://www.udesc.br/arquivos/ceo/id_cpmenu/1043/rural_202_15198249105143_1043.pdf. Acesso em: 28 jun. 2021.

- MOREIRA, L.N. **Técnica Dietética**. 1. ed. Rio de Janeiro: Sesus, 2016, p. 1-239.
- MOSCATTO, J. A.; PRUDÊNCIO-FERREIRA, S. H.; HAULY, M. C. O. Farinha de yacon e inulina como ingredientes na formulação de bolo de chocolate. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [s. l.], v. 24, n. 4, p. 634–640, 2004.
- NATIVIDADE, D. P. **Uso de adoçantes dietéticos: orientações para profissionais de saúde e de ensino** / Danúzia Pacheco Natividade. – Volta Redonda: UniFOA, 2011. Disponível em: https://sites.unifoa.edu.br/portal_ensino/mestrado/mecsma/arquivos/d_35.pdf. Acesso em: 30 jun/2021.
- NELSON, D.L.; COX, M. **Lehninger - Princípios de Bioquímica**. 7ed. São Paulo: Sarvier, 2019.
- NUNES, B.F.A. **Projeto e desenvolvimento de produtos**. São Paulo: Grupo GEN, 2009. 9788522464760. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522464760/>. Acesso em: 2021 ago. 23.
- OLIMPIO, J.A. **O açúcar do Brasil**. 2014.
- OLIVEIRA, L. R. D. *et al.* Avaliação dos edulcorantes presentes em produtos diet. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, São Paulo, v. 13, n. 80, p. 498-507, jun./2019. Disponível em: <http://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/view/1010/700>. Acesso em: 30 jun. 2021.
- OLIVEIRA, P.B.; FRANCO, L.J. Consumo de adoçantes e produtos dietéticos por indivíduos com diabetes melito tipo 2, atendidos pelo Sistema Único de Saúde em Ribeirão Preto, São Paulo. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 54, n. 5, p.455-462, 2010
- OLIVEIRA, S.P.; REYES, F.G.R. Biscoito com alto teor de fibra de milho: preparo, caracterização química e tecnológica e teste de aceitabilidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.10, n.2, p.273-286, abr./jun. 1990.
- ORNELLAS, L. H. **Técnica Dietética: seleção e preparo de alimentos** - Cereais. 8 ed. São Paulo: Atheneu, p. 146 - 156, 2013.
- OZEN, A.; PONS, A.; TUR, J. Worldwide consumption of functional foods: a systematic review. **Nutrition Reviews**, [S.L.], v. 70, n. 8, p. 472-481, 26 jul. 2012. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1111/j.1753-4887.2012.00492.x>.
- PANZARINI, N.H. *et al.* Elaboração de bolo de mel enriquecido com fibras do bagaço da indústria cervejeira. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 8, n. 1, 2014.
- PAVANELLI, A.P.; CICHELO, M.S.; PALMA, E.J. Emulsificantes como agentes de aeração em bolos. **Oxiteno S/A Indústria e Comércio**, 2000.
- PHILIPPI, S.T.; AQUINO, R.C. **Princípios para o planejamento de uma alimentação saudável**. Barueri, SP. Manole, 2015

PHILIPPI, S. T. **Nutrição e Técnica Dietética**. São Paulo: Editora Manole, 2014.

SERBAI, D.; OTTO, S.M.; NOVELLO, D. Efeito de diferentes tipos de edulcorantes na aceitabilidade sensorial de café. **Uniabeu**, Belford Roxo, v. 7, n. 17, p. 1-13, dez./2014. Disponível em: <https://revista.uniabeu.edu.br/index.php/RU/article/view/1421>. Acesso em: 10 set. 2021.

SICHERI, R. Consumo alimentar no Brasil e o desafio da alimentação saudável. **Com. Ciência**, Campinas, n. 145, Feb. 2013. Disponível em: http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151976542013000100007&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 30 Jun. 2021

SILVA, L. *et al.* Inovação e Criação de Novos Negócios. **Associação dos Jovens Agricultores de Portugal**, Lisboa, 4-21, 2009.

SILVA, C. S. D.; JESUS, J. C. D.; SOARES, L. S. Fator de correção de frutas e hortaliças em unidades de alimentação e nutrição de Salvador - BA. **Higiene Alimentar**, Salvador, v. 30, n. 262, p. 26-31, dez./2016. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2017/02/831762/262-263-compressed-26-31.pdf>. Acesso em: 9 set. 2021.

SOUZA, E. P. *et al.* Bolo Contendo Fubá, Óleo e Pasta de Gergelim e Amido Resistente: Características Sensoriais e Tecnológicas. **Revista Agrotecnologia - Agrotec**, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 108–124, 2012. Available at: <https://doi.org/10.12971/2179-5959.v03n02a09>

SOUZA JÚNIOR, P. P. **Aplicação de modelo adaptado para desenvolvimento de produto em empresa de setor de alimentos**. Monografia, Fortaleza, 2019.

Tabela brasileira de composição de alimentos / NEPA – UNICAMP.- 4. ed. rev. e ampl.. -- Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011. 161 p.

VOET, D.; VOET, J. G. **Bioquímica**. Artmed: Grupo A, 2013. 9788582710050. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582710050/>. Acesso em: 2021 ago. 07.