

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA

Etec TRAJANO CAMARGO

3º MTEC- NUTRIÇÃO E DIETÉTICA

BEATRIZ BERTOLOTO TRIGO

GABRIELLY DIAS VILELA

**APLICAÇÃO DA FARINHA DE BETERRABA NA SUBSTITUIÇÃO
PARCIAL DA FARINHA DE TRIGO NA FORMULAÇÃO DE PROTUDOS DE
CONFEITARIA**

LIMEIRA, SP

2025

BEATRIZ BERTOLOTO TRIGO

GABRIELLY DIAS VILELA

**APLICAÇÃO DA FARINHA DE BETERRABA NA SUBSTITUIÇÃO
PARCIAL DA FARINHA DE TRIGO NA FORMULAÇÃO DE PROTUDOS DE
CONFEITARIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Nutrição e Dietética da Etec Trajano Camargo, orientado pela Prof. Margarete Galzerano Francescato e a coorientadora Flávia Regina Paggiaro Tintori Cardoso, como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Nutrição e Dietética.

LIMEIRA, SP

2025

RESUMO

Com a crescente preocupação da coletividade adulta em consumir alimentos mais funcionais e voltados à promoção da saúde, foi impulsionado pesquisas sobre substituição parcial da farinha de trigo por farinhas alternativas. Este estudo teve como objetivo avaliar a aplicação da farinha de beterraba (*Beta vulgaris*) como substituinte parcial da farinha de trigo na elaboração de produtos de confeitaria, com ênfase no enriquecimento nutricional e na promoção de práticas sustentáveis alinhadas ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 12 – Consumo e Produção Responsáveis, que visa garantir padrões de produção e consumo sustentáveis, por meio da promoção de um uso mais eficiente de recursos, redução do desperdício e gestão de resíduos. Sabe-se que muitas partes dos vegetais, legumes e tubérculos são diariamente negligenciadas e descartadas, como as cascas, talos e folhas. A fim de diminuir os resíduos, tem-se explorado a produção de farinhas alternativas, que além de diminuir desperdício, por serem produzidas a partir destas partes, promove o enriquecimento nutricional em produtos de confeitaria. A partir dessa alternativa, teve-se a ideia de formular um produto da panificação parcialmente substituído pela farinha de beterraba. Com isso, a pesquisa foi estruturada em duas etapas: revisão bibliográfica, contemplando aspectos nutricionais, tecnológicos e antinutricionais da beterraba, e etapa experimental, envolvendo o desenvolvimento de preparações do tipo *cupcake* e *brownie* com 5% e 10% de substituição da farinha de trigo por farinha de beterraba. As formulações foram submetidas à análise sensorial por meio de escala hedônica de cinco pontos e teste de intenção de compra, totalizando 42 avaliadores distribuídos entre estudantes de Nutrição e Dietética e Administração, a fim de avaliar a eficácia e aceitabilidade dos produtos e, posteriormente realizar um levantamento de dados, por meio de gráficos. A avaliação nutricional das preparações foi realizada por meio de fichas técnicas de preparo, com cálculo centesimal baseado em tabelas oficiais de composição de alimentos.

Palavras-chave: beterraba; panificação; análise sensorial; composição nutricional; sustentabilidade.

ABSTRACT

With the growing concern among adults about consuming more functional foods aimed at promoting health, research on the partial substitution of wheat flour with alternative flours has been gaining momentum. This study aimed to evaluate the application of beet flour (*Beta vulgaris*) as a partial substitute for wheat flour in the preparation of confectionery products, with an emphasis on nutritional enrichment and the promotion of sustainable practices aligned with Sustainable Development Goal (SDG) 12 – Responsible Consumption and Production, which seeks to ensure sustainable production and consumption patterns by promoting more efficient resource use, reducing waste, and improving waste management. It is known that many parts of vegetables, legumes, and tubers, such as peels, stems, and leaves, are often neglected and discarded. To reduce such waste, the production of alternative flours has been explored. These flours, produced from these commonly discarded parts, not only help decrease food waste but also contribute to the nutritional enrichment of confectionery products. Based on this approach, the idea emerged to formulate a bakery product partially substituted with beet flour. Thus, the research was structured in two stages: a literature review covering the nutritional, technological, and antinutritional aspects of beetroot, and an experimental stage involving the development of cupcake and brownie formulations with 5% and 10% substitution of wheat flour with beet flour. The formulations underwent sensory analysis using a five-point hedonic scale and a purchase intent test, totaling 42 evaluators, including students from Nutrition and Dietetics and Administration programs, in order to assess product efficacy and acceptability. The collected data were later compiled and presented in graphical form. Nutritional evaluation of the preparations was carried out through technical preparation sheets, with centesimal calculations based on official food composition tables.

Keywords: beet; bakery products; sensory analysis; nutritional composition; sustainability.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	5
2 OBJETIVO GERAL	7
2.1 Objetivo Específicos	7
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	8
3.1 Beterraba	8
3.2 Fatores Antinutricionais	9
3.3 Farinha alternativas	12
3.4 Indústria de Panificação	13
3.5 Farinha de Beterraba na Indústria de Panificação	15
3.6 Análise Sensorial	16
4 MATERIAIS E MÉTODOS	19
4.1 Formulação da Esfirra Aberta	20
4.2 Formulação do <i>Cupcake</i> e do <i>Brownie</i>	23
4.3 Análise Sensorial	25
4.4 Análise Nutricional	27
5 RESULTADO E DISCUSSÃO	29
5.1 Resultados da Análise Sensorial	31
5.2 Intenção de Compra	36
5.3 Avaliação Nutricional	39
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
REFERENCIAS:	45

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O uso de farinhas alternativas como a de beterraba está alinhado com a sustentabilidade e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial a ODS 12 que visa assegurar padrões de produção e consumo responsável. A beterraba é amplamente cultivada no país e sua utilização na fabricação de novos produtos contribui para a diversificação e a inovação na indústria alimentícia.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) define farinha como o produto obtido pela moagem da parte comestível de vegetais, podendo sofrer previamente processos tecnológicos prévios (BRASIL, 1978). Nos últimos anos, tem-se observado a crescente busca pela substituição total ou parcial da farinha de trigo por farinhas alternativas, como a farinha de beterraba (KHOOZANI et al, 2020). Essa demanda é motivada pela perda de fibras, vitaminas e minerais que ocorrem no processo de refinamento do trigo. No entanto, essa busca por alimentos nutricionalmente densos impõe um desafio técnico à panificação: a retirada ou diminuição do glúten. O glúten é fundamental para garantir as propriedades físico-químicas e texturais dos produtos. Sua ausência ou redução exige o uso de ingredientes que possam mimetizar essas características, sendo um obstáculo notável na formulação de produtos (GUPTA; BAWA; ABUGHANNAM, 2011; KIM; SHIN, 2014).

A beterraba é um alimento versátil, com várias aplicações na indústria alimentícia. Além disso, é cultivada em diferentes tipos de solos e clima, tornando-se economicamente acessível. No Brasil é cultivada principalmente nas regiões Sudeste e Sul, sendo utilizada na produção de açúcar, corante e, o foco deste projeto, farinhas (BANGAR et al., 2022).

Este tubérculo tem ganhado notoriedade por seu alto teor de vitaminas (principalmente do complexo B), minerais (potássio, sódio, zinco e cobre), afirma Ferreira (1990). A presença de antioxidantes na beterraba (como as betalaínas) também é notável, com capacidade de prevenir danos celulares e reduzir o risco de doenças crônicas (CHEN et al., 2018). Estudos têm demonstrado que a farinha de beterraba pode ser utilizada como um ingrediente funcional em produtos de panificação sem glúten, proporcionando melhorias nas propriedades físico-químicas dos mesmos (AMORIM, 2015).

Conquanto apresente todos esses benefícios socioeconômicos e nutricionais, a utilização industrial destas farinhas ainda é modesta, pouco divulgada e conhecida, sendo empregada majoritariamente por cozinhas experimentais. Este modelo favorece pequenos produtores e os novos mercados, gerando uma produção e consumo responsável, orientado pela demanda (SILVA,2020).

2 OBJETIVO GERAL

Empregar a farinha de beterraba no desenvolvimento de produtos de panificação, voltada para coletividade adulta sadia, com a finalidade do enriquecimento nutricional.

2.1 Objetivo Específicos

- Analisar as preparações de confeitaria (*cupcake* e/ou brownie) em diferentes proporções de farinha de beterraba (5% e 10%) em relação às suas propriedades físico-químicas e tecnológicas.
- Realizar a avaliação sensorial (teste de aceitação e intenção de compra) das preparações modificadas junto a estudantes da Etec Trajano Camargo.
- Comparar a aceitação sensorial das diferentes formulações, visando identificar a proporção de farinha de beterraba mais adequada para o enriquecimento nutricional sem comprometer a qualidade sensorial.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Atualmente é perceptível a crescente preocupação da população com seus hábitos alimentares, optando por uma alimentação sadia e rica em nutrientes. Essa melhoria na qualidade nutricional pode ser alcançada, por exemplo, por meio da utilização de partes vegetais muitas vezes negligenciadas, como cascas, talos e folhas, contribuindo para a redução do desperdício de alimentos e alinhando-se com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 12 (SOUZA et al., 2008). Em vista disso, a indústria tem oferecido alternativas como o enriquecimento da farinha de trigo com farinhas produzidas a partir de vegetais e seus, configurando os farináceos alternativos, como a farinha de beterraba.

3.1 Beterraba

Beta vulgaris L., popularmente conhecida como beterraba, é uma hortaliça tuberosa, originária de regiões europeias e norte-africanas de climas temperados (FILGUEIRA,2013). É um alimento rico em compostos antioxidantes, vitamina A, vitamina C, betalainas e betaninas, sendo estas últimas as responsáveis pela coloração vermelha arroxeada (SILVA; JORGE, 2014).

Como citado por Tivelli et al., (2011), existem diversos tipos da beterraba, sendo as mais importantes a beterraba açucareira e hortícola. A primeira se destaca pela característica de suas raízes possuírem alto teor de sacarose, com isso, ela é utilizada para extrair açúcar. A beterraba hortícola é a mais comum e produzida no Brasil, cujas folhas e raízes são utilizadas para consumo humano.

O plantio da beterraba é viável durante todo o ano em regiões com altitude superior a 800 m. No método de semeadura direta, a beterraba está pronta para a colheita em 60 a 70 dias após o plantio. Quando as raízes atingem entre 6 e 8 cm de diâmetro, estão prontas para a colheita (Ricce et al., 2018).

Do ponto de vista agrônômico, a beterraba também contribui significativamente para a fertilidade e saúde do solo. Conforme Silva e Resck (1997), a matéria orgânica resultante do cultivo da beterraba melhora as condições físicas do solo, fornece energia para a microbiana e intensifica a ciclagem de nutrientes. Paes (1996) destaca ainda que a presença da beterraba no solo favorece a infiltração de água, reduz a erosão e melhora a disponibilidade de nutrientes para o crescimento das plantas.

No Brasil, a planta tem preferência a climas mais amenos como o Subtropical e Tropical de altitude das regiões Sul e Sudeste (FILGUEIRA,2013). Por conseguinte, a beterraba é disponível em abundância e facilmente encontrada em supermercados e feiras. Diante dessas propriedades nutricionais e da facilidade de cultivo, a beterraba surge como um ingrediente promissor para o desenvolvimento de produtos alternativos, como a farinha (EMBRAPA,2015).

Segundo Lundberg *et al.*,(1994), estuda-se a ingestão de alimentos concentrados com nitrato pois posteriormente se transformarão em óxido nítrico no sistema humano, auxiliando a melhorar o fluxo sanguíneo e a oxigenação muscular, além de reduzir a pressão arterial, sendo a beterraba um destaque como fonte natural de nitrato, tendo em sua composição um teor de nitrato superior a 1000 mg.kg⁻¹. Além disso, ela possui propriedades ergogênicas quando associado a procedimentos terapêuticos e nutricionais. Além de suas reconhecidas propriedades nutricionais funcionais, alguns estudos também apontam a presença de compostos que merecem atenção quanto a sua ingestão e metabolização pelo organismo.

3.2 Fatores Antinutricionais

Embora a beterraba obtenha muitos fatores vantajosos, não podemos deixar de citar a presença de uma substância chamada oxalato, considerado um fator antinutricional. O conceito de “fatores antinutricionais” refere-se a substâncias ou grupos de compostos encontrados em muitos alimentos de origem vegetal que, ao serem ingeridos, reduzem seu valor nutricional. Esses compostos prejudicam a digestão, a absorção ou o aproveitamento de nutrientes e, em níveis elevados, podem causar efeitos nocivos à saúde (SANTOS, 2006). Entre eles, destaca-se a redução na disponibilidade biológica de aminoácidos essenciais e minerais, além do risco de irritação ou lesões na mucosa gastrointestinal, comprometendo a eficiência dos processos biológicos (SGARBIERI, 1987).

Com o aumento da demanda por alimentos saudáveis no Brasil, identificar a presença desses fatores em hortaliças e outros vegetais tornou-se ainda mais relevante. Embora muitos desses compostos causem impacto reduzido na nutrição humana, por serem destruídos pelo calor durante o preparo doméstico ou industrial, o consumo de alimentos in natura ou submetidos a baixas temperaturas pode expor a

população a potenciais efeitos adversos (LOPES, DESSIMONI, COSTA, VIEIRA, PINTO, 2009)

O oxalato é uma substância comum em diversos vegetais, mas os seres humanos não conseguem metabolizá-lo, sendo eliminado principalmente pela urina. Segundo Chai & Liebman (2005), cerca de 75% de todos os cálculos renais são compostos, principalmente, de oxalato de cálcio e a hiperoxalúria é um dos principais fatores de risco para esta doença porque o oxalato origina de uma combinação de absorção de oxalato da dieta e sintetizados endogenamente. Por conseguinte, a redução do consumo de alimentos ricos em oxalato tem sido indicada como estratégia para evitar a reincidência de pedras nos rins em pessoas predispostas.

Nos vegetais, o oxalato pode estar presente tanto na forma solúvel, como os sais de sódio e potássio, quanto na forma insolúvel, como o oxalato de cálcio e de magnésio. As formas solúveis são mais facilmente absorvidas pelo organismo. Quando há uma quantidade elevada dessa substância na urina, aumenta-se o risco de formação de cristais, já que o oxalato de cálcio possui baixa solubilidade no meio urinário. Além disso, o acúmulo de oxalato pode causar irritações no trato intestinal (CHAI, LIEBMAN, 2005).

Alimentos com altas concentrações de oxalato, como o espinafre e a carambola (com valores variando entre 180 e 730 mg por 100g), não são recomendados para indivíduos com tendência a desenvolver pedras nos rins ou que apresentam condições associadas ao acúmulo desses sais, como gota, artrite ou reumatismo. Além do oxalato, outros compostos presentes naturalmente na beterraba, como os nitratos e nitritos, também merecem destaques por sua dupla relevância nutricional e toxicológica (MOREIRA, IERVOLINO, DALL'ORTO, BENEVENTI, FILHO, GÓIS, 2010 & MASSEY, 2007)

Ademais, os principais fatores antinutricionais presente na beterraba são componentes nitrogenados, nitrato e nitrito. Segundo Levallois & Phaneuf (1994), nitratos e nitritos são compostos que podem causar efeitos tóxicos em pessoas por meio da ingestão de alimentos. Nitratos (NO₃⁻) e nitritos (NO₂⁻) podem ocorrer de forma natural em alimentos de origem vegetal e animal, bem como na água, como resultado da aplicação de adubos na atividade agrícola. As plantas representam a principal fonte de nitratos (80-90%) (PENNINGTON, 1998). Estima-se que os

vegetais, especialmente os de folhas verdes, sejam responsáveis por mais de 70% da ingestão total de nitratos. Contudo, os níveis usuais de nitratos e nitritos nos alimentos naturais variam de acordo com o uso de adubação e com as condições em que os alimentos são cultivados, colhidos e armazenados (GUADAGNIN, 2004).

Araújo & Midio (1990), ressaltam que os nitritos têm a capacidade de reagir com aminas secundárias e terciárias tanto dentro do corpo quanto diretamente nos alimentos, resultando na formação de compostos N-nitrosos (nitrosaminas), que possuem alto potencial cancerígeno, causador de malformações congênitas e de alterações genéticas.

No sistema digestivo, o nitrato pode ser transformado em nitrito por bactérias redutoras, e este, por sua vez, pode gerar nitrosaminas no estômago. Além do risco de formação dessas substâncias, a exposição a nitratos também tem sido relacionada à síndrome da morte súbita infantil. Altas concentrações de nitrato em alimentos ou na água comprometem o transporte de oxigênio no sangue, especialmente em bebês, devido ao desenvolvimento da metamioglobinemia. Os nitratos são transformados em nitritos, os quais convertem a hemoglobina em metamioglobina, prejudicando assim o transporte de oxigênio (GEORGE, ASTRUP, POUSETTE, THUNHOLM, SALDEEN, 2001).

Crianças com menos de seis meses de idade são particularmente vulneráveis à metamioglobinemia, condição que pode causar falta de oxigênio e levar à morte. Casos de intoxicação geralmente estão associados à ingestão de água com concentrações superiores a 100 mg/L de NO_3 (GEORGE, ASTRUP, POUSETTE, THUNHOLM, SALDEEN, 2001)

A análise periódica dos níveis de nitratos e nitritos em alimentos é essencial para assegurar que a Ingestão Diária Aceitável (IDA) não seja ultrapassada, prevenindo, dessa forma, potenciais riscos à saúde pública. Os limites de IDA para nitratos e nitritos adotados no Brasil e nos demais países do Mercosul estão em conformidade com os parâmetros estabelecidos pela Food and Agriculture Organization/World Health Organization (FAO/WHO, 1996) correspondendo a 0,06 mg/kg de peso corporal por dia para nitrito (na forma iônica) e 3,7 mg/kg/dia para nitrato. Ressalta-se que tais valores de referência não são aplicáveis a crianças com menos de três meses de idade. Ademais, alimentos destinados a lactentes com idade

inferior a seis meses não devem conter nitrito adicionado como aditivo alimentar. Compreendidos os aspectos nutricionais e antinutricionais da beterraba, torna-se relevante discutir seu aproveitamento tecnológico, sobretudo na forma de farinha, como alternativa sustentável e funcional na indústria alimentícia (FAO/WHO, 1996)

3.3 Farinha alternativas

Devido ao grande apelo, por parte da sociedade, em se obter uma melhor qualidade de vida e busca por produtos alimentícios saudáveis, assim como os questionamentos de uma parcela da população por serem intolerantes ao glúten, novas pesquisas têm sido desenvolvidas, visando a substituição total ou parcial da farinha de trigo em produtos de panificação (GUPTA; BAWA; ABU-GHANNAM, 2011; KIM; SHIN, 2014). Ademais, produtos farináceos têm ganhado notoriedade nas prateleiras de mercado e casas de cereais, em virtude da praticidade de uso obtida pela produção de farinhas a partir de hortaliças desidratadas e da maior durabilidade do produto, o que chamamos de maior vida de prateleira. A farinha de beterraba é produzida por processos tecnológicos bastante simples, como referido por Araújo Filho et al., (2011), a beterraba é desidratada, normalmente em estufas, e depois o farináceo é obtido por trituração ou moagem.

Garcia (2005) afirma que tais alternativas de substituição (integral ou parcial) devem considerar alguns aspectos, econômicos e socioculturais, para que se mantenha algumas possibilidades alimentares além de preservar aspectos alimentícios pontuais, priorizando substitutos que promovam a saúde e melhor qualidade de vida.

O trigo é um dos cereais mais utilizados no mundo e pode ser consumido de várias maneiras; uma de suas principais funções é a formação do glúten (PHILIPPI; COLUCCI, 2018), entretanto, no processo de refinamento e processamento da farinha se perde certa quantia de seus minerais, vitaminas e fibras. Em razão disso é estudado o enriquecimento de sua farinha com outros farináceos alternativos, como o de beterraba. Gliadina e glutemina são proteínas insolúveis do trigo que, quando em contato com água e após sofrerem trabalho mecânico (no preparo das massas) entrelaçam-se, formando uma malha fibrosa, que é o glúten (VIANNA et al., 2018).

As gliadinas são proteínas de cadeia simples, extremamente pegajosas, gomosas, responsáveis pela consistência e viscosidade da massa, apresentando pouca resistência a extensão. As gluteninas apresentam cadeias ramificadas, elásticas, não coesivas e respondem pela extensibilidade da massa, de modo que, se estiverem em maior proporção, a massa apresentará melhor estrutura (CANELLA-RAWLS, 2005; ARAUJO et al., 2007), portanto, não existe a possibilidade de substituição integral da farinha do trigo pela de beterraba, por não conter tais proteínas que agregam valor organoléptico aos produtos da indústria de panificação.

Nesse contexto, a incorporação parcial da farinha de beterraba à indústria de panificação desponta como uma estratégia interessante tanto do ponto de vista nutricional quanto tecnológico.

3.4 Indústria de Panificação

O consumo de produtos de confeitaria evoluiu ao longo da história, acompanhando as transformações sociais e culturais relacionadas à alimentação. Desde a Antiguidade, preparações adoçadas e assadas eram utilizadas como oferendas e também como alimentos festivos, sendo moldadas de diferentes formas e significados (AMBIEL, 2010). Com o passar do tempo, técnicas de preparo e ingredientes foram se diversificando, especialmente na Europa, onde a introdução de elementos como chocolate, café e chás contribuiu para o surgimento de uma grande variedade de produtos assados, com diferentes texturas, sabores e aromas (ANTUNES; RAMOS; MAIA, 2022).

Entre as preparações que ganharam destaque com o desenvolvimento da confeitaria moderna, não apenas os *cupcakes*, mas também outras sobremesas individuais de origem norte-americana se popularizaram, como o *brownie*. A origem do *brownie* remonta ao final do século XIX, com os primeiros registros surgindo em livros de culinária estadunidenses, especialmente em versões iniciais do *The Boston Cooking-School Cook Book*, de Fannie Farmer (1896; 1906). Esse período coincidiu com a popularização do chocolate industrializado, o que contribuiu para a difusão de preparações que exploravam o ingrediente (ZIEGELMAN; COE, 2016).

Pesquisadores da história da alimentação apontam que o *brownie* se consolidou pela praticidade, pelo modo rápido de preparo e pela textura densa

resultante da baixa proporção de farinha (McWILLIAMS, 2007; SHAPIRO, 2016), além de ter se tornado comum em lanches escolares e feiras comunitárias durante o início do século XX, contribuindo para sua padronização e aceitação (INNESS, 2001; MARKS, 2010). Atualmente, trata-se de um produto amplamente difundido, presente tanto em produções artesanais quanto industriais, com elevada aceitação sensorial e versatilidade para variações (McGEE, 2020; FIGUEREDO et al., 2019).

Entre esses produtos, destacam-se os *cupcakes*, que fazem parte do grupo de lanches prontos para consumo, amplamente populares devido à praticidade, ao sabor e à diversidade de formulações possíveis. Conforme apontam Zouari et al. (2016), alimentos produzidos em pequenas unidades individuais, como *donuts*, *muffins* e *cupcakes*, vêm ganhando importância crescente no mercado, impulsionados pelos novos hábitos alimentares e pela rotina acelerada da população.

Os *cupcakes* apresentam como vantagem tecnológica uma vida útil prolongada, além da possibilidade de sofrerem modificações em sua composição com o objetivo de atender necessidades dietéticas específicas. Segundo Gupta, Bawa e Abu-Ghannam (2011), esses produtos podem ser enriquecidos com ingredientes funcionais, substituições parciais de farinhas ou reduções de açúcares e gorduras, mantendo boa estabilidade e aceitação sensorial. Essa flexibilidade torna os *cupcakes* candidatos ideais para o desenvolvimento de versões mais nutritivas e adaptadas às demandas contemporâneas do consumidor.

A busca por produtos de confeitaria com melhor perfil nutricional tem se intensificado. Estudos como o de Skrbic e Cvejnov (2011) demonstram que a aceitação sensorial, especialmente sabor, textura e aparência, é determinante para o sucesso de sobremesas reformuladas. Assim, cresce o interesse por alternativas que melhorem a composição nutricional sem comprometer as características desejadas pelos consumidores.

Nesse cenário, a utilização de farinhas alternativas ou funcionais surge como estratégia promissora. Pesquisas recentes indicam que farinhas vegetais, como a de beterraba, têm sido estudadas para uso em produtos de confeitaria devido à presença de fibras, compostos bioativos e pigmentos naturais, que podem enriquecer a formulação dos *cupcakes* e agregar diferenciação ao produto final (ALMEIDA et al., 2020). Dessa forma, a substituição parcial da farinha de trigo por farinha de beterraba

representa uma possibilidade relevante para a criação de *cupcakes* com maior valor nutricional e boa aceitação sensorial.

3.5 Farinha de Beterraba na Indústria de Panificação

Os produtos farináceos são produzidos a partir das partes comestíveis de uma ou mais espécies de cereais, leguminosas, frutos, sementes, tubérculos ou rizomas, por meio de moagem ou de outros processos tecnológicos reconhecidamente seguros para a produção de alimentos (BRASIL, 2005).

A utilização de farinhas alternativas à tradicional farinha de trigo possibilita à indústria alimentícia a produção de panificados com características sensoriais, nutricionais e físico-químicas distintas (KHOOZANI et al., 2020).

A farinha de beterraba é um ingrediente funcional, versátil e altamente nutritivo, capaz de contribuir com o bem-estar físico. Rica em minerais, vitaminas e antioxidantes, ela oferece grandes benefícios ao corpo e tem sido utilizada como uma opção sustentável ao descarte do resíduo da extração do seu suco. Sua produção ocorre a partir da secagem da torta residual, por meio de um processo considerado simples e ambientalmente viável. A adoção dessa tecnologia favorece a criação de novos mercados e agrega valor ao subproduto (ARAÚJO FILHO et al., 2011).

A farinha obtida a partir da beterraba destaca-se pelo seu potencial funcional, especialmente no fortalecimento do sistema imunológico. Outro benefício relevante é sua capacidade de elevar os níveis de energia e aprimorar a resistência física. Complementando suas qualidades nutricionais, o pigmento naturalmente avermelhado da beterraba contribui visualmente para os produtos alimentícios elaborados com essa farinha, o que pode influenciar positivamente a aceitação do consumidor (ASSUNÇÃO et al., 2007).

Outro fator importante é o controle da umidade da farinha, que contribui para sua estabilidade durante o armazenamento, evitando o desenvolvimento de micro-organismos (PEREIRA et al., 2020). Com o uso de técnicas adequadas, é possível obter uma farinha com excelente valor nutricional e características sensoriais atrativas, adequada para diversas aplicações na indústria alimentícia. A Tabela 1 apresenta a composição centesimal entre a beterraba crua, a farinha seca em estufa e da farinha liofilizada, evidenciando o aumento significativo nos teores de proteína, fibras e minerais após o processo de desidratação.

Tabela 1: Composição centesimal da beterraba.

Determinação	Beterraba crua % em 100 g	Farinha (estufa) % em 100 g	Farinha liofilizada % em 100 g
Umidade	92,22 (\pm 0,14)	10,44 (\pm 0,87)	15,11 (\pm 2,5510)
Proteínas*	1,31 (\pm 0,00)	16,92 (\pm 0,06)	14,58 (\pm 0,27)
Lipídeos	0,02 (\pm 0,00)	0,36 (\pm 0,00)	0,90 (\pm 0,07)
Carboidratos**	4,58	48,52	41,20
Fibras	1,15 (\pm 0,03)	14,80 (\pm 0,44)	20,51 (\pm 0,39)
Minerais	0,69 (\pm 0,01)	8,94 (\pm 0,15)	7,68 (\pm 0,00)
Kcal	23,86	265,03	231,23

Fonte: CROCKETTI *et al.* 2016

Lopes et al. (2011) compararam a farinha de trigo com uma farinha alternativa elaborada a partir de resíduos do processamento de mini beterrabas e observaram que esta última apresenta cinco vezes mais fibras, quase vinte e cinco vezes mais minerais, além de menores teores de carboidratos e lipídios, o que a torna menos calórica. Reforçando essa constatação, Costa (2015), ao trabalhar com resíduos de beterrabas minimamente processadas, verificou que o processo de obtenção da farinha — a partir de cascas, aparas e pedúnculos de beterraba — é simples e resulta em um produto com elevado teor de fibras, coloração característica e alta capacidade de retenção de óleo e água. Tais propriedades conferem à farinha ampla aplicabilidade, grande funcionalidade e expressivo potencial de mercado como ingrediente alimentar.

3.6 Análise Sensorial

A avaliação sensorial de alimentos pode ser caracterizada como um instrumento científico baseado em um conjunto de procedimentos e metodologias que se apoiam nas características sensoriais dos alimentos percebidas pelos sentidos

humanos. Esse recurso permite a detecção, exame, reconhecimento e interpretação das respostas geradas por meio da visão, do toque, do gosto, da audição e do olfato.

Segundo Putcosky (2007), a análise sensorial é considerada uma ciência de natureza quantitativa, o que possibilita mensurar a percepção humana em relação às propriedades sensoriais dos alimentos, por meio da obtenção de informações e sua conversão em dados numéricos. Além disso, essas informações, obtidas a partir de delineamentos experimentais bem estruturados, são processadas por meio de técnicas estatísticas apropriadas, permitindo sua interpretação dentro do contexto de hipóteses formuladas e do conhecimento pré-existente. Esses dados são essenciais para embasar decisões na indústria alimentícia e/ou em pesquisas acadêmicas. No âmbito da Ciência e Tecnologia de Alimentos, a análise sensorial constitui um campo científico central, funcionando como instrumento fundamental para avaliar a qualidade de produtos alimentícios, sejam eles novos ou reformulados. Desta forma, a qualidade sensorial de diversos produtos é de extrema importância, haja visto que é o aspecto fundamental para estruturar o desenvolvimento e modificações de produtos da indústria alimentícia.

3.6 Análise Nutricional

A Ficha Técnica de Preparo (FTP), também denominada Receituário Padrão, constitui um instrumento gerencial de suporte operacional empregado em Unidades Produtoras de Refeições (UPR), permitindo o levantamento de custos, a padronização do modo de preparo e a determinação da composição nutricional das preparações. Embora alguns estudos apontem limitações em sua aplicação, a FTP permanece como o método mais eficiente quando comparado ao uso direto de tabelas de composição de alimentos para a avaliação da qualidade nutricional de preparações finalizadas (HAUTRIVE, PICCOLI, 2013).

Conforme destacado por Hautrive e Piccoli (2013), a padronização das etapas de produção de refeições em serviços de alimentação favorece o trabalho do nutricionista e da equipe, contribuindo para o planejamento de cardápios, a execução organizada das atividades, o treinamento dos colaboradores e a segurança operacional.

De acordo com Menezes (2018), além de apoiar a elaboração do cardápio, as Fichas Técnicas de Preparo (FTPs) são essenciais para a padronização das receitas, assegurando sua reprodutibilidade por diferentes profissionais. Entre outras vantagens, a FTP possibilita o registro sistemático dos processos produtivos, a manutenção de um histórico das preparações do estabelecimento e a comparação das informações referentes ao consumo.

As Fichas Técnicas de Preparo (FTPs) apresentam a listagem de ingredientes, as quantidades utilizadas e o procedimento de preparo, além dos fatores de correção e cocção, do custo, do valor calórico por porção, do per capita e das informações nutricionais. Por utilizarem um modelo específico que considera as particularidades produtivas de cada preparação e exigirem observação direta do processo no local, essas fichas não podem ser reproduzidas em outras unidades.

De acordo com a Resolução nº 600/2018, cabe exclusivamente ao nutricionista a elaboração dos cardápios, fundamentada nas necessidades nutricionais do público a partir de seu diagnóstico nutricional, bem como no respeito aos hábitos alimentares regionais, culturais e étnicos. Também é de sua responsabilidade desenvolver, implementar e manter atualizadas as fichas técnicas das preparações.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

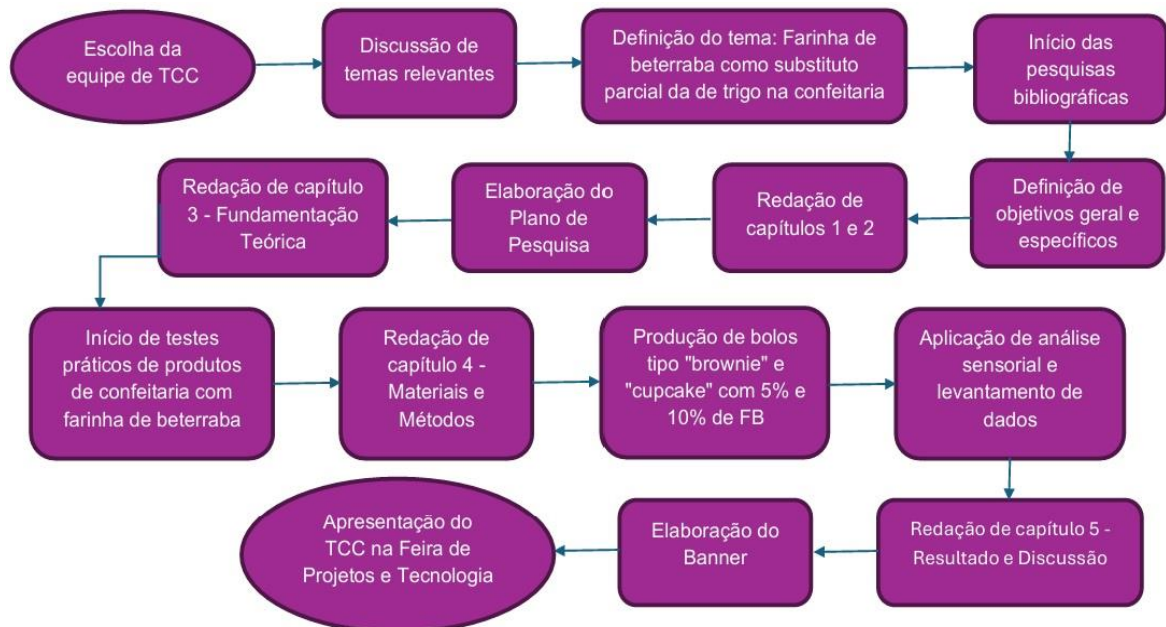
O presente estudo, desenvolvido como Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) sob a orientação da Professora Margarete Galzerano Francescato, propôs a avaliação da aplicação da farinha de beterraba (*Beta vulgaris*) na reformulação de produtos de panificação. A fase inicial do trabalho consistiu em uma pesquisa bibliográfica para elaboração do referencial teórico, realizada em bases de dados científicas, utilizando palavras-chave como “farinha de beterraba”, “panificação” e “análise sensorial”. Foram priorizados estudos recentes, que abordam tanto as propriedades nutricionais da beterraba quanto suas aplicações tecnológicas na produção de pães e derivados. Ademais, considerou-se a relevância dos trabalhos para a área da nutrição e saúde pública, uma vez que o consumo de produtos enriquecidos com vegetais pode contribuir para torna-lo nutritivo. Os artigos selecionados forneceram a base teórica necessária para a redação dos capítulos 1, 2 e 3 — abrangendo introdução, objetivos e fundamentação teórica — e subsidiaram o planejamento das etapas experimentais do estudo.

Após a conclusão do referencial teórico, iniciou-se a etapa prática, que envolveu a produção e avaliação dos produtos de panificação. Inicialmente, optou-se pela elaboração de esfirras abertas, seguida pela produção de *cupcakes* e *brownies*, considerando ajustes metodológicos e recomendações das professoras orientadoras. A escolha da farinha de beterraba como ingrediente funcional baseou-se em seu potencial nutricional e na possibilidade de utilização em produtos de panificação, contribuindo para o desenvolvimento de alimentos mais saudáveis.

A metodologia adotada buscou garantir a padronização dos processos, a reprodutibilidade dos resultados e a confiabilidade das análises, permitindo avaliar de forma objetiva o impacto da substituição parcial da farinha de trigo pelas diferentes concentrações de farinha de beterraba na textura, sabor, aparência, aceitabilidade e composição nutricional dos produtos. O planejamento metodológico incluiu a definição de procedimentos experimentais controlados, a organização do ambiente de produção, a padronização das porções, o registro detalhado de observações durante a execução das receitas e a utilização de instrumentos de análise sensorial validados. A sequência completa do estudo, desde a elaboração do referencial teórico até a produção experimental e a aplicação da análise sensorial, pode ser visualizada no

fluxograma apresentado na **Figura 1** que sintetiza as etapas realizadas e a lógica do desenvolvimento experimental.

Figura 1: Fluxograma



Fonte: Arquivo do Projeto, 2025

4.1 Formulação da Esfirra Aberta

Para o desenvolvimento das formulações, buscou-se padronizar o processo de preparo, permitindo a comparação entre diferentes níveis de substituição da farinha de trigo, o que possibilitou o aumentando os índices de fibras e diminuição de glúten. Essa etapa foi fundamental para avaliar os efeitos da adição da farinha de beterraba nas características sensoriais para o produto final.

Foram elaboradas duas preparações teste de esfirra aberta: a primeira com substituição parcial de 15% da farinha de trigo por farinha de beterraba (FB) e a segunda com 30% de substituição. Os demais ingredientes — farinha de trigo, óleo de soja, água, açúcar, sal, fermento biológico seco, frango desfiado, requeijão, cebola e alho — foram mantidos em suas proporções originais, podendo ocorrer pequenas variações na quantidade de gordura utilizada. Veja Figura 2, 3 e 4.

Para a parte prática, foi utilizado a receita original como base, produzida no Laboratório de Técnica e Dietética da Etec Trajano Camargo. Foram utilizados os seguintes ingredientes: Farinha de trigo; Óleo de soja; Farinha de beterraba; Água; Açúcar; Sal; Fermento biológico seco; Frango; Requeijão; Cebola; Alho.

O frango do recheio foi previamente refogado e desfiado, uma vez que o tempo disponível não permitiria o preparo do zero. A cebola, o tomate e o alho foram higienizados em solução clorada por 15 minutos e enxaguados em seguida. Simultaneamente, iniciou-se o preparo da massa, separando e pesando cuidadosamente os ingredientes de cada versão.

O fermento biológico seco foi dissolvido em água morna com açúcar, seguido da adição da farinha de beterraba, do óleo, do sal e, aos poucos, da farinha de trigo, até a formação de uma massa homogênea. A massa foi sovada até atingir ponto de não grudar nas mãos.

Figura 2: Massa de esfirra com adição de 15% de antes do descanso.



Fonte: Arquivo do projeto, 2025.

Figura 3: Massa de esfirra com adição de 15% de após o descanso.



Fonte: Arquivo do projeto, 2025.

Figura 4: Massa de esfirra com adição de 30% de FB antes do descanso.



Fonte: Arquivo do projeto, 2025.

Durante o período de descanso da massa, refogou-se a cebola, alho, adicionando-se o frango desfiado e temperamos, que foram reservados. Em seguida, a massa foi aberta, separada em porções de 50g e 30g (15% e 30%, respectivamente), boleadas com fubá, abertas em discos e recheadas com frango e requeijão. Os produtos foram assados em forno por aproximadamente 20 minutos, como ilustrado na **figura 5**.

Figura 5: Fluxograma de preparação da esfirra



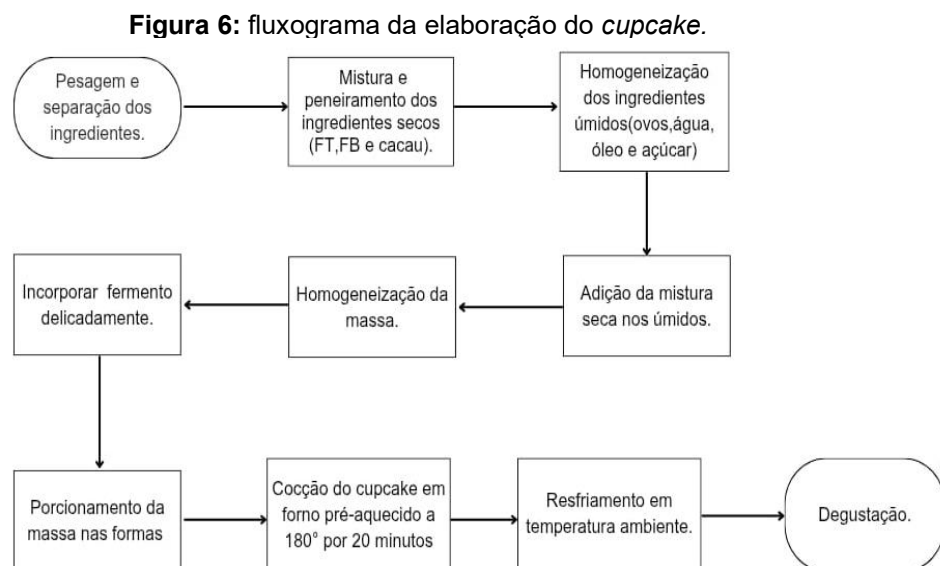
Fonte: arquivo do projeto, 2025

As professoras da base técnica de Nutrição e Dietética recomendaram alterações na formulação da massa. A metodologia foi reorientada para testar concentrações menores de farinha de beterraba, buscando garantir melhor textura, maleabilidade da massa e aceitação sensorial dos produtos.

4.2 Formulação do *Cupcake* e *Brownie*

Após receber feedback e orientações da professora orientadora Margarete, foram desenvolvidas formulações de *cupcakes* e bolo inglês utilizando a farinha de beterraba como substituição da farinha branca, nas concentrações de 5% e 10%. O objetivo desta etapa foi avaliar o efeito da adição da FB sobre as características físicas e sensoriais de preparações doces.

Inicialmente, foram produzidos os *cupcakes* com 5% de substituição da farinha de trigo. Os ingredientes utilizados incluíram: farinha de trigo, farinha de beterraba, ovos, açúcar, cacau 50%, fermento, óleo e água, conforme representado no fluxograma da **figura 6**.



Fonte: Arquivo do projeto,2025

A massa crua apresentou coloração arroxeada e avermelhada. Em seguida a massa foi distribuída em forminhas individuais para *cupcake* e assados por 20 minutos. Os bolinhos obtidos apresentaram textura leve e macia, semelhante a um *cupcake* tradicional, conforme ilustrados nas figuras 7 e 8.

Figura 7: massa crua

Fonte: Arquivo do projeto,2025

Figura 8: massa porcionada

Fonte: Arquivo do projeto,2025

Em seguida, foi produzido a versão com 10% de FB e foram utilizados os mesmos ingredientes farinha de trigo, farinha de beterraba, ovos, açúcar, cacau 50%, óleo, água, porém, sem fermento químico, colocados em forminhas para *cupcake* e assados por 15 minutos. Durante o preparo, notamos que a massa se assemelhava mais a um *brownie*, sem crescer tanto e mais firme.

As professoras da base técnica de Nutrição e Dietética, verificaram o teste de “*brownie*” feito com 10% de substituição de farinha de beterraba e apresentaram suas considerações, nos orientando a refazer as receitas a fim de utilizar para ser avaliado na análise sensorial.

Como orientado, refizemos as receitas, sendo a versão de 5% mantida fiel a do teste e de 10% com a receita alterada para uma massa de *brownie*. Foram utilizados os ingredientes farinha de trigo, farinha de beterraba, ovos, açúcar, cacau 50%, óleo, água, fermento químico apenas na de 5%, colocados em forminhas para *cupcake*, a massa crua obteve uma coloração mais escura em comparação ao *cupcake*, como ilustrado na figura 9.

Figura 9: Massa de *brownie* com 10% de FB



Fonte: Arquivo do projeto, 2025.

4.3 Análise Sensorial

A análise sensorial foi utilizada como método para avaliar a aceitabilidade dos produtos preparados com substituição parcial da farinha de trigo por farinha de beterraba (FB). Para isso, foram elaboradas fichas de avaliação contendo escala hedônica de cinco pontos, abrangendo os atributos de aparência, aroma, textura, sabor e aceitabilidade global, além de escala de intenção de compra também em cinco pontos (Figura 10).

Figura 10: Questionário utilizado na análise sensorial.

Ficha de Avaliação Sensorial	
Idade: _____	
Sexo: () Feminino () Masculino	Data: __/__/____
Teste de aceitação – Escala Hedônica	
Use os critérios abaixo para avaliar a preparação:	
1. Desgostei muito	
2. Desgostei ligeiramente	
3. Indiferente	
4. Gostei ligeiramente	
5. Gostei muito	
Textura () Cor () Sabor () Aparência ()	
Intenção de Compra	
Avalie a amostra, usando a escala abaixo para mostrar sua intenção de consumo:	
() Decididamente compraria	
() Provavelmente compraria	
() Talvez compraria	
() Provavelmente não compraria	
() Decididamente não compraria	

Fonte: Adaptado em Métodos para avaliação sensorial dos alimentos, 1993

A primeira aplicação do teste foi realizada com a turma do 3º ano do curso de Nutrição e Dietética, na qual cada participante degustou individualmente os *cupcakes* e *brownies* preparados com 5% e 10% de substituição da farinha. Os participantes registraram suas percepções nas fichas, permitindo uma avaliação preliminar da aceitação dos produtos. Além dos alunos, as professoras da base técnica de Nutrição e Dietética degustaram as amostras e forneceram considerações sobre sabor, aroma e textura, que foram, em geral, positivas.

Posteriormente, a análise sensorial foi aplicada com 15 alunos do 2º ano do curso de Administração, com o objetivo de ampliar a avaliação da aceitabilidade dos produtos. As amostras foram dispostas em uma mesa organizada, acompanhadas de fichas de avaliação sensorial, copos contendo água e café em pó para a higienização do paladar entre a degustação de cada amostra. Todos os produtos foram codificados para garantir a avaliação às cegas. Cada participante realizou a limpeza do paladar antes de experimentar cada amostra, degustou os produtos em ordem aleatória e

registrou suas respostas nas fichas de avaliação, utilizando as escalas hedônica e de intenção de compra.

As respostas obtidas em ambas as turmas foram tabuladas e analisadas quantitativamente, permitindo comparar a aceitabilidade entre os produtos e entre os diferentes níveis de substituição da farinha, garantindo maior confiabilidade aos resultados.

4.4 Análise Nutricional

Para a avaliação nutricional dos produtos desenvolvidos, elaborou-se uma ficha técnica baseada no modelo utilizado nas aulas de TD do 1º ano do curso de Nutrição e Dietética do MTEC, disponibilizado pela coordenadora do curso. A ficha técnica, apresentada na Figura 9, foi utilizada para registrar e comparar os valores nutricionais obtidos nos *cupcakes* e *brownies* produzidos com 5% e 10% de substituição da farinha de trigo por farinha de beterraba.

A avaliação contemplou os principais componentes nutricionais dos produtos, incluindo energia (calorias), macronutrientes (proteínas, carboidratos e gorduras), fibras alimentares e teor de açúcares. O registro detalhado desses dados permitiu analisar o impacto da adição da farinha de beterraba sobre a composição nutricional das preparações, considerando que este ingrediente apresenta maior teor de fibras e compostos bioativos em comparação à farinha de trigo convencional.

A aplicação da ficha técnica também possibilitou identificar diferenças entre as formulações com 5% e 10% de substituição, fornecendo informações relevantes para futuras recomendações de consumo e ajustes nas receitas, considerando a aceitabilidade sensorial e os benefícios nutricionais potenciais, como ilustra a figura 11.

5 RESULTADO E DISCUSSÃO

Antes da definição das formulações finais, realizou-se um teste preliminar com esfirra, visando avaliar o comportamento da farinha de beterraba (FB) em uma preparação salgada. Nessa etapa, substituiu-se 15% e 30% da farinha de trigo por farinha de beterraba, mantendo-se os demais ingredientes e o modo de preparo tradicional da massa.

Durante a preparação, observou-se que a coloração da massa adquiriu um tom roxo escuro, característico da beterraba, como descrito no capítulo 4, sem interferir negativamente na aparência do produto final. A textura manteve-se macia e uniforme, na massa com menor índice de farinha de beterraba e o sabor apresentou leve amargor natural, que suavizou de forma equilibrada com o recheio salgado da esfirra.

A aceitação sensorial entre os participantes foi em maior parte positiva, sendo destacadas a boa aparência, o aroma agradável e o bom desempenho da farinha na estrutura da massa, sem prejudicar o crescimento ou a coesão. Esse resultado reforçou a viabilidade da farinha de beterraba como ingrediente alternativo na panificação, estimulando a continuidade dos testes em preparações doces, como o *cupcake* e o *brownie*.

A massa dos bolos tipo *cupcake* apresentou textura macia e aerada, com aroma leve de beterraba, sendo o cheiro do cacau mais predominante, assim como o sabor. A aparência revelou uma coloração marrom com um leve tom arroxeadado, característico da beterraba, conforme as **figuras 12 e 13**.

Figura 12: *Cupcake* com 5% de FB

Fonte: Arquivo do projeto, 2025

Figura 13: *Cupcake* de 5% de FB

Fonte: Arquivo do projeto, 2025

Figura 14: *Brownie* com 10% de FB

Fonte: Arquivo do projeto, 2025.

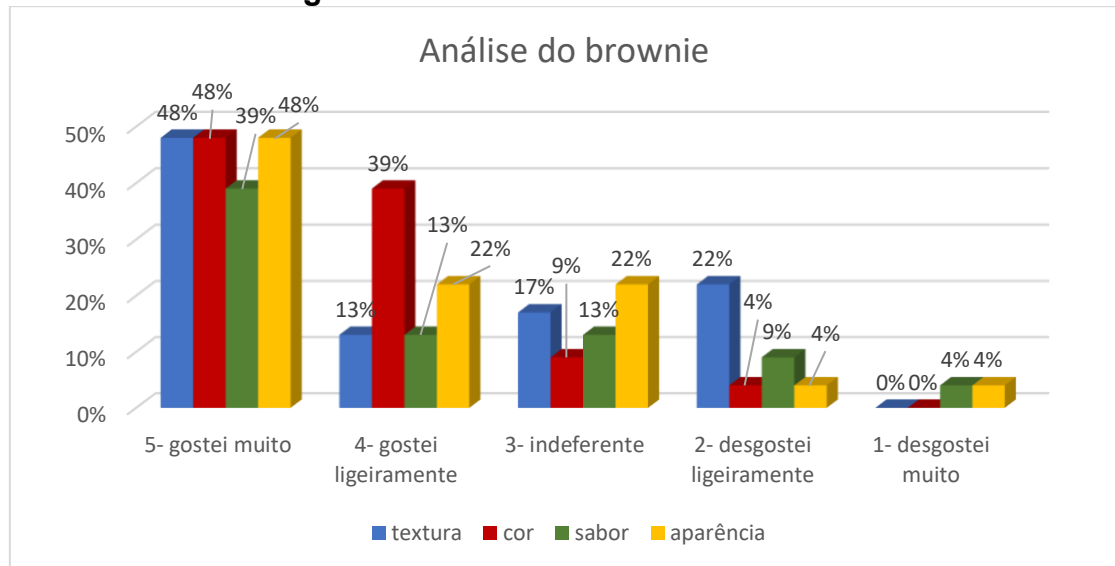
Para avaliar a receptividade das preparações, foi realizada uma análise sensorial utilizando a Escala Hedônica de cinco pontos e a Intenção de Compra, citadas anteriormente, para bolos tipo *cupcake* e *brownie* contendo, respectivamente, 5% e 10% de substituição de farinha de trigo por farinha de beterraba. Com base nesses resultados, observou-se que os bolos tipo *cupcake* apresentaram maior índice de aprovação, tanto na escala hedônica quanto na intenção de compra.

A aplicação dos testes ocorreu em sala de aula, com a turma do 3º ano do curso técnico em Nutrição e Dietética e alguns professores que se dispuseram a participar. O ambiente foi previamente organizado, com disposição das carteiras e entrega individual das amostras e das fichas de avaliação, citadas anteriormente no capítulo 4. Participaram da análise 24 estudantes, 3 professoras, totalizando 27 respostas

válidas. A concentração de farinha utilizada em cada produto não foi informada aos avaliadores, a fim de evitar vieses na percepção sensorial.

5.1 Resultados da Análise Sensorial

Figura 15: Análise sensorial do *brownie*



Fonte: Arquivo do projeto, 2025

Com base nos dados obtidos por meio da análise sensorial (Teste de aceitação - Escala Hedônica) do bolo tipo *brownie*, observou-se que 39% dos participantes relataram ter gostaram muito do sabor, enquanto os demais 61% demonstraram opiniões variadas: 13% gostaram ligeiramente, 13% mostraram-se neutros, 9% relataram ter desgostado ligeiramente e 4% manifestaram ter desgostado muito.

A coloração foi bem aceita por 48% dos avaliadores, que declararam ter gostado muito, e 39% relataram ter gostado ligeiramente, totalizando 87% de aprovação.

Por outro lado, 9% se mantiveram indiferentes quanto à cor e 4% declararam desgostar ligeiramente.

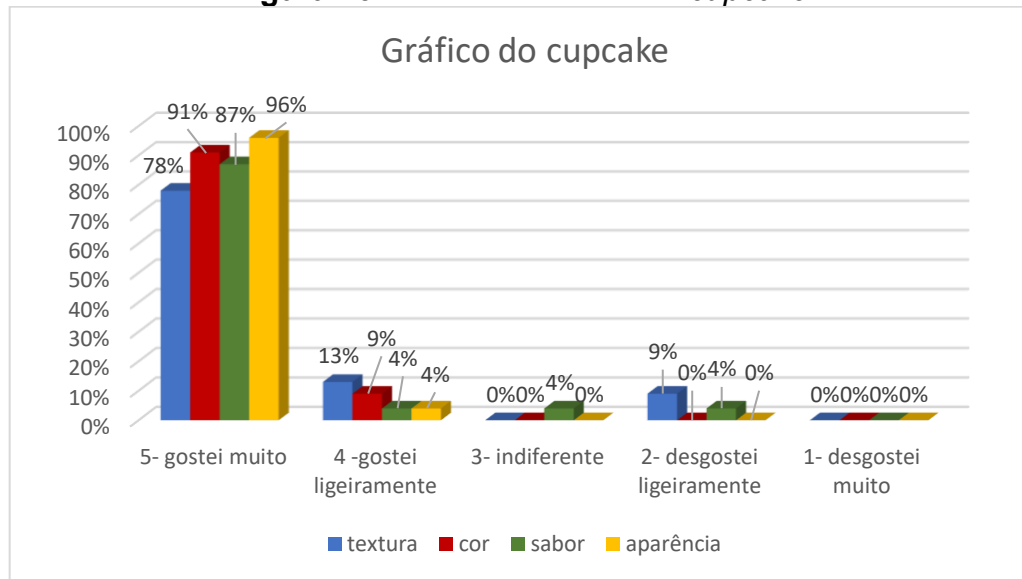
No que se refere à textura, as opiniões também se mostraram divididas: 48% dos participantes indicaram grande aceitação, 13% gostaram ligeiramente, 17% permaneceram neutros e 22% relataram leve desaprovação. A aparência apresentou padrão semelhante, com 48% indicando alta aceitação, 22% aprovação moderada, 22% permanecendo indiferentes, 4% relatando ter desgostado ligeiramente e outros 4% expressando forte desaprovação, indicando ter desgostado muito.

Essa heterogeneidade nas percepções pode ser atribuída à concentração de farinha de beterraba utilizada na formulação do *brownie*, com uma substituição de 10%, a qual conferiu um sabor mais intenso e característico do tubérculo, além de resultar em uma textura mais compacta.

No que diz respeito ao bolo tipo *cupcake*, observou-se uma maior aceitação por parte dos avaliadores, com resultados mais uniformes. Entre os participantes, 87% afirmaram ter gostado muito do sabor, 4% relataram ter gostado ligeiramente, 4% mostraram-se indiferentes e outros 4% indicaram leve desaprovação, indicando desgostar ligeiramente.

A coloração também obteve altos níveis de aprovação, com 91% dos participantes demonstrando grande apreciação, indicando ter gostado muito, e 9% expressando leve agrado, gostando ligeiramente. Quanto à textura, 4% relataram alta satisfação, gostando muito, 17% gostaram ligeiramente e 4% manifestaram leve descontentamento, que indicaram ter desgostado ligeiramente.

A aparência foi bem avaliada, com 96% dos entrevistados indicando grande aceitação e gostando muito e, 4% relatando ter desgostado ligeiramente. Essa uniformidade nos resultados pode ser atribuída à menor concentração de farinha de beterraba empregada na formulação, sendo 5% no *cupcake*, em contraste com os 10% utilizados no bolo tipo *brownie*. Ademais, o *cupcake* apresenta características sensoriais mais próximas às de bolos de chocolate tradicionais, o que pode ter contribuído para sua maior aceitação, como mostra a **figura 16**.

Figura 16: Análise sensorial do *cupcake*

Após a discussão sobre a análise sensorial, juntamente com a professora orientadora, considerou-se necessária a realização de uma análise sensorial técnica, envolvendo quinze estudantes do ensino médio, com idades entre 16 e 17 anos, de uma instituição escolar local, todos isentos de alergias ou intolerâncias alimentares.

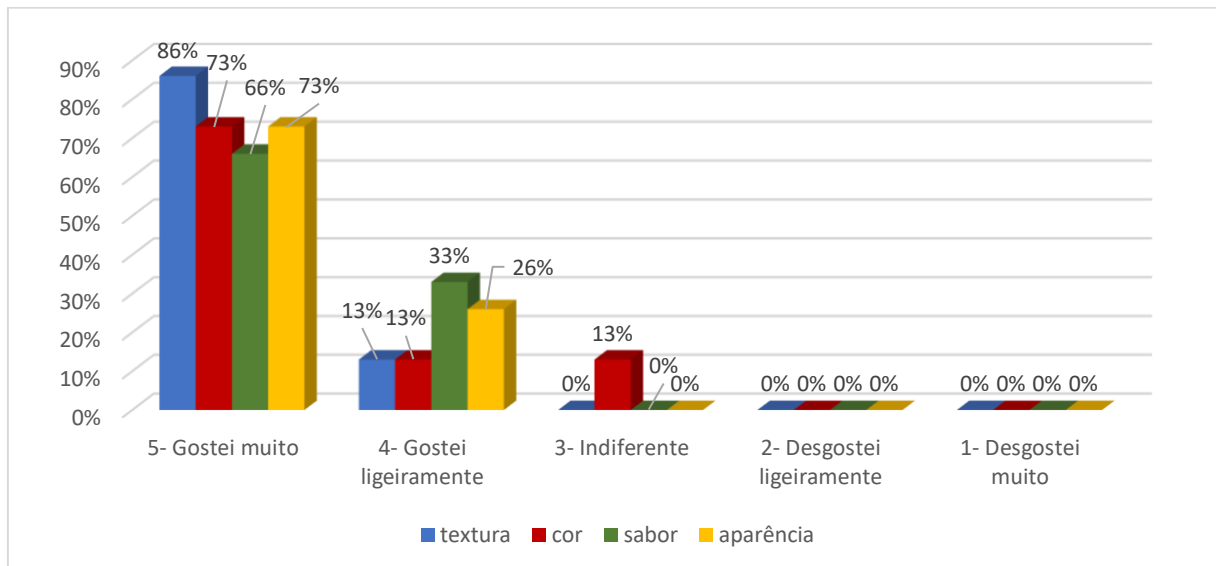
Sob a supervisão da docente orientadora, o ambiente experimental foi devidamente preparado, contando com uma mesa de apoio organizada, contendo uma jarra de água potável, copos e pratos plásticos descartáveis, os produtos a serem avaliados, bem como as fichas de análise hedônica e de intenção de compra, além do café torrado utilizado durante o procedimento.

As mesas foram dispostas em uma fileira linear composta por cinco unidades, sobre as quais foram posicionados um copo com água filtrada à temperatura ambiente, um copo contendo café torrado, uma ficha de avaliação individual e uma caneta.

Os participantes foram organizados em três grupos de cinco integrantes, sendo adequadamente instruídos pelas pesquisadoras responsáveis acerca do procedimento experimental, do preenchimento da ficha de análise sensorial e da relevância do processo de limpeza do paladar. Contudo, o tipo de produto avaliado não foi previamente informado, a fim de assegurar a imparcialidade das respostas.

Com base nos dados obtidos, foram elaborados gráficos ilustrativos e comparativos que possibilitaram a visualização detalhada e objetiva dos resultados, conforme apresentados nas **figuras 17 e 18** referentes aos testes de aceitação.

Figura 17: Análise Sensorial do *cupcake* ADM.



Fonte: Arquivo do Projeto, 2025

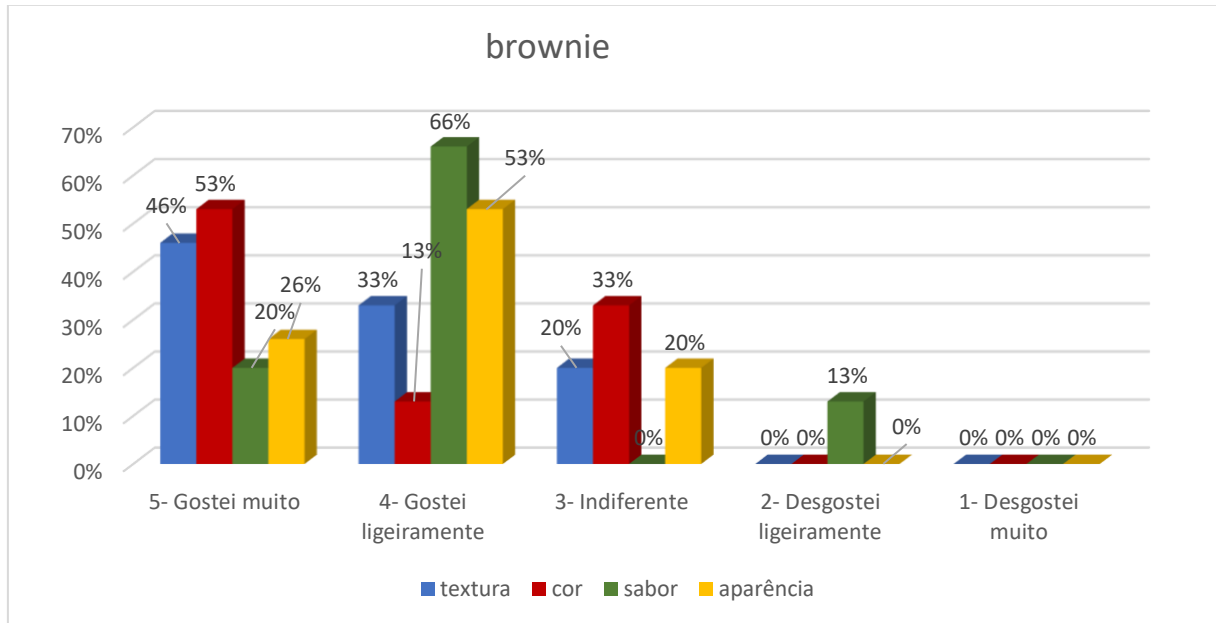
Na figura 17, apresenta-se o levantamento de dados referente ao teste de aceitação do bolo tipo *cupcake*. É importante ressaltar que a natureza do produto não foi informada aos avaliadores, a fim de assegurar a imparcialidade das respostas.

A textura obteve um índice de aceitabilidade de 86%, sendo esta porcentagem correspondente à nota máxima atribuída pelos participantes. Os demais 13% dos avaliadores afirmaram ter gostado ligeiramente do produto, demonstrando uma boa aceitação geral.

Com relação à cor, 73% dos alunos relataram ter gostado muito, 13% indicaram ter gostado ligeiramente, enquanto os outros 13% mostraram-se indiferentes quanto a esse atributo. O sabor apresentou 66% de aceitação máxima, enquanto 33% dos avaliadores afirmaram ter gostado ligeiramente, evidenciando uma boa aprovação sensorial do produto.

Por fim, a aparência foi considerada muito agradável por 73% dos participantes, e 26% relataram ter gostado ligeiramente, o que demonstra uma avaliação visual positiva e consistente do *cupcake* analisado.

Tabela 18: Análise Sensorial do *brownie* em ADM



Fonte: Arquivo do Projeto, 2025

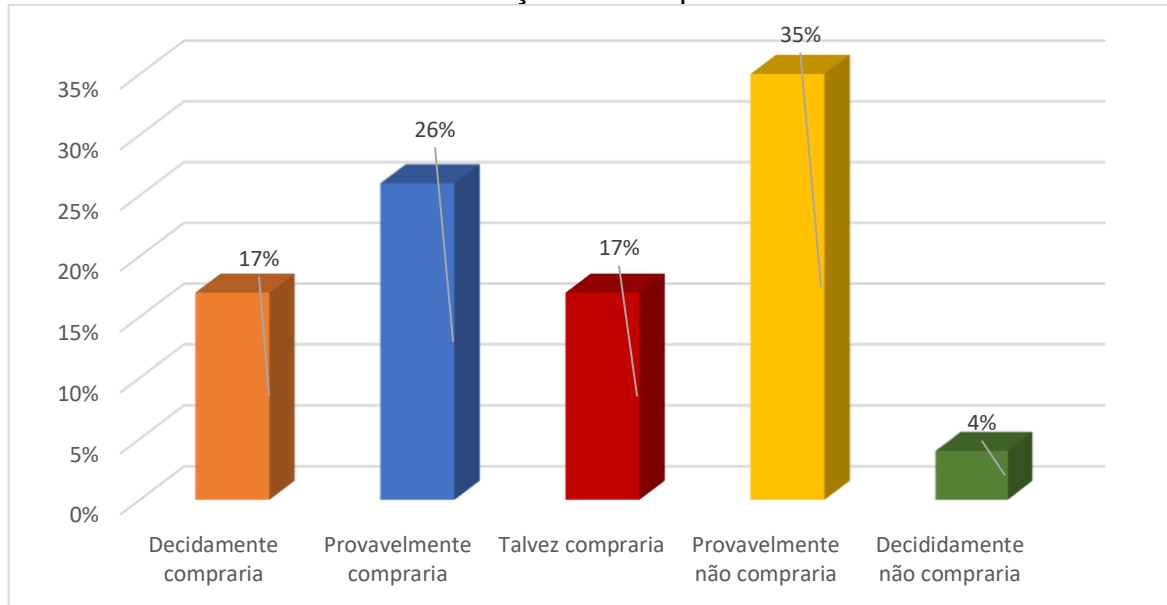
Em relação ao bolo tipo *brownie*, constatou-se novamente uma heterogeneidade nos resultados obtidos, conforme apresentado na figura 18. A textura foi considerada muito agradável por 46% dos participantes, enquanto 33% relataram ter gostado ligeiramente e 20% permaneceram indiferentes quanto a esse atributo.

No que se refere à cor, 53% dos avaliadores afirmaram ter gostado muito, 13% indicaram ter gostado ligeiramente e 33% mostraram-se indiferentes, evidenciando uma variação moderada nas percepções visuais. Em relação ao sabor, verificou-se que 20% dos participantes afirmaram ter gostado muito, 66% declararam ter gostado moderadamente e 13% mencionaram ter desgostado ligeiramente, o que indica uma aceitação sensorial parcial do produto.

Quanto à aparência, observou-se que 26% dos alunos relataram ter gostado muito, 53% afirmaram ter gostado ligeiramente e 20% mantiveram-se indiferentes, demonstrando uma percepção visual equilibrada, porém não unânime entre os avaliadores.

5.2 Intenção de Compra

Tabela 19: Intenção de compra do *brownie*.

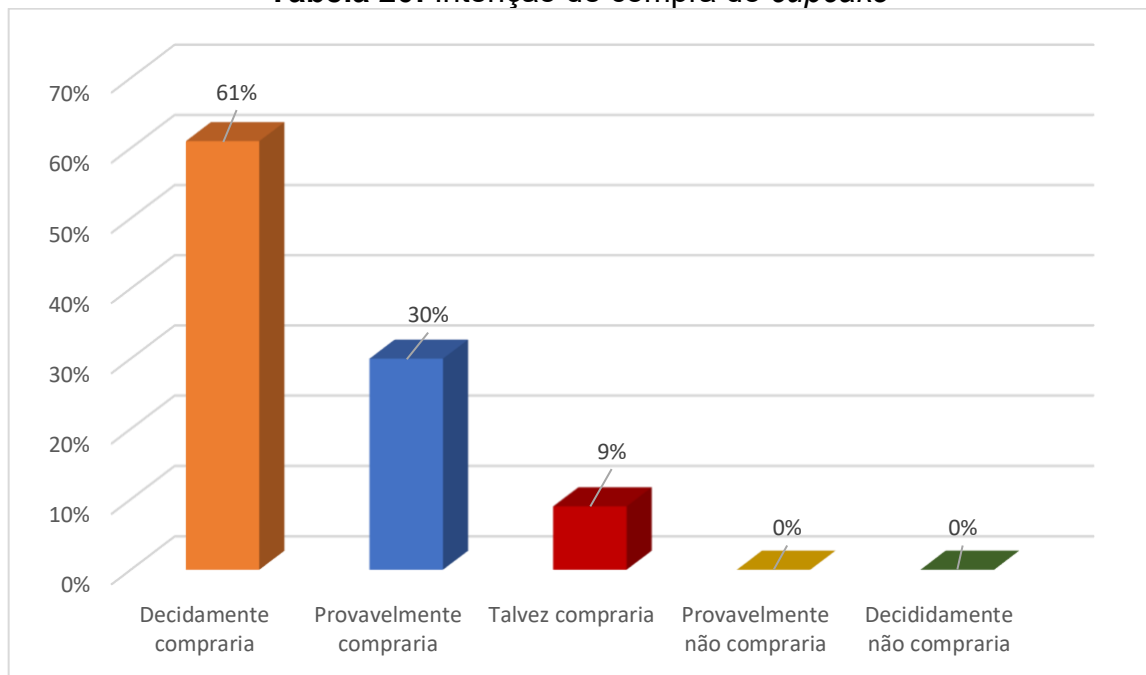


Fonte: Arquivo do projeto, 2025

Na **figura 19**, foi realizado o levantamento dos dados referentes à intenção de compra do bolo tipo *brownie*.

Assim como observado no teste de aceitação apresentado na Tabela 1, os resultados revelaram uma diversidade nas percepções dos participantes. Do total de avaliadores, 17% demonstraram forte predisposição à aquisição do produto, indicando que decididamente o comprariam.

Outros 26% afirmaram que provavelmente comprariam, enquanto 17% declararam que talvez realizassem a compra. Por outro lado, 35% indicaram que provavelmente não comprariam, e 4% afirmaram que, definitivamente, não adquiririam o produto.

Tabela 20: Intenção de compra do *cupcake*

Fonte: Arquivo do projeto, 2025

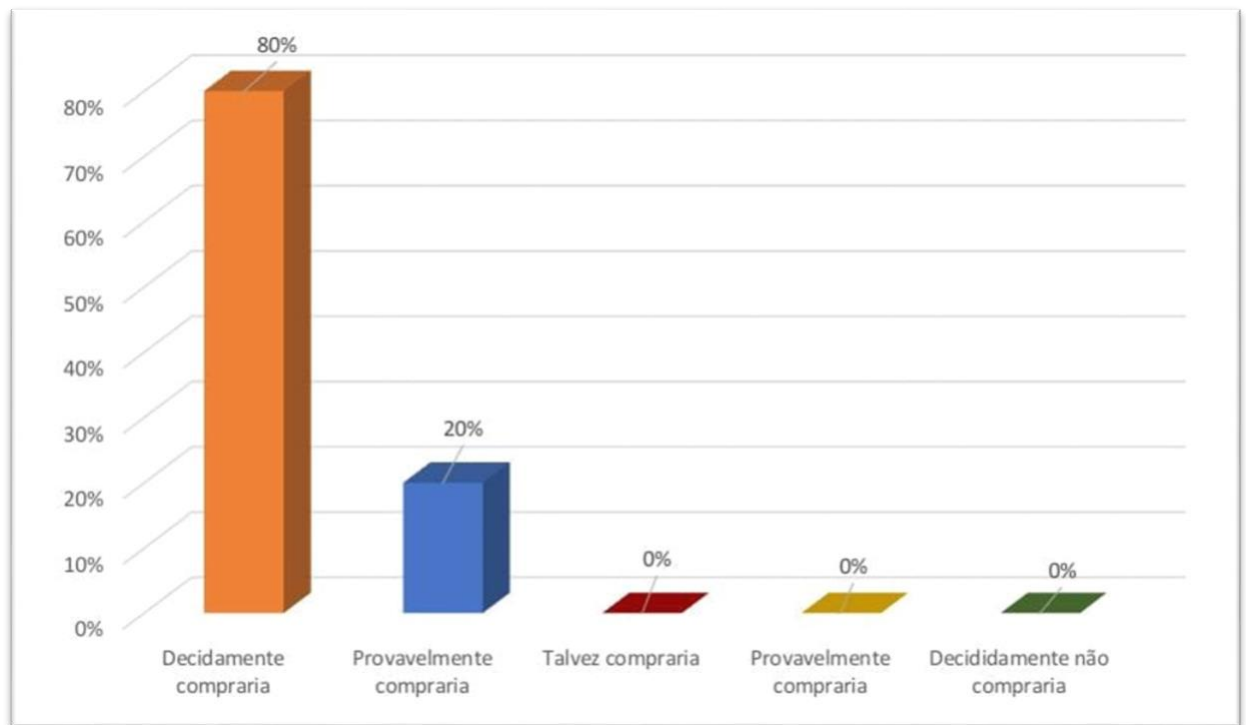
Já o bolo do tipo *cupcake* apresentou melhores índices de intenção de compra, conforme demonstrado na **figura 20**.

Entre os entrevistados, 61% demonstraram elevado interesse, afirmando que certamente adquiririam o produto, indicando que decididamente comprariam, enquanto 30% indicaram que provavelmente efetuariam a compra, totalizando 91% de respostas positivas. Além disso, 9% dos participantes sinalizaram uma possível intenção de compra, declarando que talvez comprassem o produto.

Esses dados corroboram os resultados da avaliação sensorial, confirmando maior aceitação do *cupcake* em relação ao *brownie*, tanto em sabor e aparência quanto em intenção de compra.

Após fazer o teste sensorial com os alunos do Terceiro Ano de Nutrição e Dietética, foi necessário repetir o mesmo processo com os estudantes do Segundo Ano de Administração, que possuem idades de 16 e 17 anos.

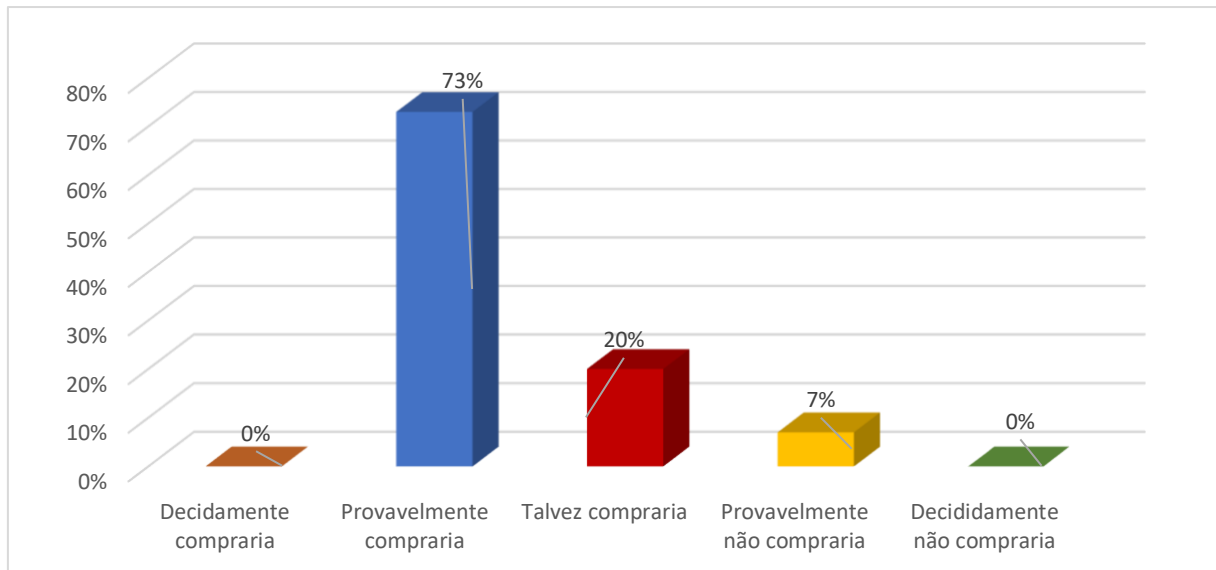
Com base nas respostas obtidas durante a análise sensorial, foi possível identificar o grau de aceitação e o interesse de compra nas duas preparações desenvolvidas. A ficha de avaliação continha escala hedônica estruturada, no qual os participantes indicaram seu nível de intenção de compra, variando de “certamente compraria” a “certamente não compraria”, como mostra a figura 22.

Figura 22: Intenção de compra do *cupcake*

Fonte: Arquivo do Projeto, 2025

De acordo com os resultados apresentados na **figura 22**, a maioria dos participantes demonstrou elevada intenção de compra, sendo que 80% afirmaram que “decididamente compraria” o produto, enquanto 20% declaram que “provavelmente comprariam”.

Nenhum dos avaliadores indicou indecisão ou rejeição em relação a preparação, evidenciando forte aceitação e um possível potencial comercial do cupcake desenvolvido. Esses dados reforçam a relação direta entre a aceitação sensorial e intenção de compra demonstrando que o produto atendeu de forma satisfatória às expectativas do público avaliador, apresentando-se como uma opção viável para a produção.

Figura 23 - Intenção de compra do *brownie*

Fonte: Arquivo do projeto, 2025

De acordo com os resultados apresentados na Figura 23, observa-se que a maioria dos avaliadores demonstrou interesse positivo na aquisição do *brownie* elaborado com a farinha de beterraba.

Aproximadamente 73% dos participantes indicaram que “provavelmente comprariam” o produto, enquanto 20% afirmaram que “talvez comprariam”. Apenas 7% manifestaram indecisão ou rejeição parcial, e nenhum avaliador declarou que “provavelmente não compraria” ou “decididamente não compraria”.

Esses resultados evidenciam que o produto desenvolvido apresentou boa aceitação e potencial de comercialização, demonstrando que a adição da farinha de beterraba não comprometeu de forma significativa a intenção de compra por parte dos consumidores.

5.3 Avaliação Nutricional

A ficha técnica de cada preparação foi elaborada conforme modelo adotado no curso técnico de Nutrição e Dietética. As análises demonstraram que a adição da farinha de beterraba elevou o teor de fibras alimentares e reduziu parcialmente o conteúdo de glúten das formulações, contribuindo para um perfil nutricional mais

equilibrado, foi feito um comparativo entre a formulação tradicional sem farinha de beterraba com as que possuem um percentual de substituição da farinha de trigo como apontado pelas figuras 24,25 e 26.

Figura 24 – Ficha técnica da receita tradicional.

FICHA TÉCNICA													
Nome da preparação: Cupcake tradicional													
Genêro:	Peso Bruto (g)	Peso Líquido (g)	IPC	Custo unitário (R\$)	Custo Comum (R\$)	Per Capta Crú(PCC)	Calorias	CHO	Proteína (g)	Lipídio (g)	Sódio (mg)	Fibras	
Farinha de trigo	253	253	0	5,30(1Kg)	1,34	14,88	870,32	192,28	25,3	0	0	5,06	
leite	240ml	240ml	0	6,00(1L)	1,44	14,11	136,8	10,8	7,2	7,2	156	0	
Açúcar	210	210	0	4,98(1Kg)	1,04	12,35	840	210	0	0	0	0	
Ovo	60	50	1,18	14,90(12Un)	1,24	3,52	74,5	0,61	6,25	5	63	0	
Óleo de soja	170	170	0	8,95(900ml)	1,69	10	1412,3	0	0	156,92	0	0	
Cacau em pó	40	40	0	11,45(135g)	3,39	2,35	162	20	10	0	0	8,6	
Fermento em pó	10	10		5,29(100g)	0,52	0,58	16,3	3,78	0,52	0	1180	0	
							3512,22	437,47	49,27	169,12	1399	13,66	
								1749,9	197,08	1522,1		27,32	
				TOTAL					3496,4				
Resultados													
PPP (Peso do Prato Pronto): 595g				CT (Custo total):			10,66		VCT (Valor Calórico Total): 3.496,4 Kcal				
PPC (Peso Per Capta): 35g				CPC (Custo Per Capta): R\$ 0,62			VCPC (Valor Calórico Per Capta): 203,78 Kcal						
RDN (Rendimento): 17													

Fonte: Arquivo do projeto,2025

Figura 24 - Ficha Técnica de cupcake

FICHA TÉCNICA												
Nome da preparação: Cupcake												
Genêro:	Peso Bruto (g)	Peso Líquido (g)	IPC	Custo unitário (R\$)	Custo Comum (R\$)	Per Capta Crú(PC C)	Calorias	CHO	Proteína (g)	Lipídio (g)	Sódio (mg)	Fibras
Farinha de trigo	240	240	0	5,30(1Kg)	1,27	10,9	835	168	31,2	2,88	0	7,2
Farinha de beterraba	13	13	0	55,00 (400g)	1,78	0,59	30	5,35	1,89	0,11	0	2,66
Açúcar	210	210	0	4,70 (1Kg)	0,98	9,54	840	210	0	0	0	0
Ovo	65	55	1,18	10,00 (12U)	1,66	2,95	83	0,6	6,9	5,8	68	0
Óleo de soja	170	170	0	7,90 (1L)	1,34	7,72	1412	0	0	156,92	0	0
Cacau em pó	40	40	0	31,80(200g)	6,36	1,81	144	26	4,8	2,2	76	6,4
							3344	409,95	44,79	167,91	144	16,26
Resultados												
PPP (Peso do Prato Pronto): 770g				CT (Custo total): R\$13,39			VCT (Valor Calórico Total): 3.300,15 Kcal					
PPC (Peso Per Capta): 35g				CPC (Custo Per Capta): R\$0,60			VCPC (Valor Calórico Per Capta): 151,37					
RDN (Rendimento): 22												

Fonte: Arquivo do projeto, 2025.

Figura 25 - Ficha Técnica de brownie

FICHA TÉCNICA														
Nome da preparação: Brownie														
Genêro:	Peso Bruto (g)	Peso Líquido (g)	IPC	Custo unitário (R\$)	Custo Comum (R\$)	Per Capta Crú(PC C)	Calorias	CHO	Proteína (g)	Lipídio (g)	Sódio (mg)	Fibras		
Farinha de trigo	195	195	0	5,30(1Kg)	1,07	10,26	679	136,5	25,35	2,34	0	5,8		
Farinha de beterraba	19	19	0	55,00 (400g)	2,61	0,86	43	7,82	2,77	0,17	0	3,89		
Açúcar	150	150	0	4,70 (1Kg)	0,7	7,89	600	150	0	0	0	0		
Ovo	65	55	1,18	10,00 (12U)	1,66	2,95	83	0,6	6,9	5,8	68	0		
Óleo de soja	111	111	0	7,90 (1L)	0,87	5,84	922	0	0	102,46	0	0		
Cacau em pó	40	40	0	31,80(200g)	6,36	1,81	144	26	4,8	2,2	76	6,4		
							2471	320,92	39,82	112,97	144	16,09		
Resultados														
PPP (Peso do Prato Pronto): 770g				CT (Custo total):			13,27		VCT (Valor Calórico Total): 2.840 Kcal					
PPC (Peso Per Capta): 35g				CPC (Custo Per Capta): R\$0,60			VCPC (Valor Calórico Per Capta): 129 Kcal							
RDN (Rendimento): 22														

Fonte: Arquivo do Projeto, 2025

A comparação entre as três preparações - cupcake tradicional, brownie com adição de farinha de beterraba e cupcake enriquecido com beterraba - evidencia que a incorporação desse ingrediente alternativo promove alterações relevantes no perfil nutricional, no custo e no rendimento das formulações. Observa-se que o cupcake tradicional apresentou o maior Valor Calórico Total per capita (203,78 kcal), fato associado principalmente ao uso mais concentrado de açúcares e lipídios. Esse resultado reforça o padrão energético elevado característico de produtos de confeitaria tradicionais.

Nas preparações contendo farinha de beterraba, nota-se uma redução na densidade calórica por porção, como verificado no brownie (129 kcal) e no cupcake alternativo (151,37 kcal). Além disso, esses produtos apresentaram incremento no teor de fibras, resultado esperado em função da composição da beterraba. Esse aumento, embora discreto, contribui para tornar as formulações nutricionalmente mais equilibradas, alinhando-se à tendência atual de desenvolvimento de produtos com melhor aporte funcional e maior valor agregado.

Outro ponto observado diz respeito ao custo. Embora a farinha de beterraba possua maior custo unitário quando comparada à farinha de trigo, o impacto financeiro final

sobre o custo per capita das preparações foi mínimo, mantendo-se próximo a R\$ 0,60 em todos os casos. Isso indica que a substituição parcial da farinha de trigo pela de beterraba pode ser viável economicamente, sobretudo considerando os benefícios nutricionais obtidos.

O rendimento também se mostrou adequado nas três formulações, sem prejuízos significativos decorrentes da modificação da receita. Dessa forma, os dados sugerem que a adição de farinha de beterraba é tecnicamente viável e pode ser aplicada em produtos de panificação com impacto positivo no valor nutricional, mantendo custos acessíveis e características de produção similares às receitas tradicionais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A coletividade adulta, com o passar do tempo tem se preocupado mais com sua saúde e procurado por alimentos que ofereçam alto valor nutricional. Com esse movimento, as indústrias de panificação têm sido desafiadas com tais demandas e para tanto utiliza de recursos para alcançar o enriquecimento nutricional, como o emprego de farinhas alternativas e neste trabalho foi de beterraba. Assim, aumentando a quantidade de fibras, minerais (potássio, sódio, zinco e cobre), vitaminas (principalmente do complexo B) e diminuindo a taxa de desperdício na comunidade, visto que sua produção engloba as partes negligenciadas do tubérculo além da fácil obtenção do farináceo que passa por processos simples (desidratação e trituração).

Em consonância com isso, o projeto visa testar a empregabilidade da farinha de beterraba como substituto parcial da farinha de trigo na formulação de produtos da indústria de confeitaria. Será necessário realizar análises. Com tal atitude, é possível examinar a aceitabilidade do público com os produtos elaborados com a presença de farinha de beterraba.

Visando esse enriquecimento nutricional a partir da integração da farinha alternativa, a formulação de bolos, do tipo *cupcake* e *brownie* é uma sugestão para solucionar tal demanda da população. Entretanto, esse tubérculo possui os fatores antinutricionais, substâncias ou grupos de compostos encontrados em muitos alimentos de origem vegetal que, ao serem ingeridos, reduzem seu valor nutricional, como o oxalato, nitrito e nitrato. Os nitritos têm a capacidade de reagir com aminas secundárias e terciárias tanto dentro do corpo quanto diretamente nos alimentos, resultando na formação de compostos N-nitrosos (nitrosaminas), que possuem alto potencial cancerígeno, causador de malformações congênitas e de alterações genéticas. Porém, ao serem consumidos em quantidades abaixo da estipulada pela Food and Agriculture Organization/World Health Organization (FAO/WHO) (1996), 0,06 mg/kg de peso corporal por dia para nitrito (na forma iônica) e 3,7 mg/kg/dia para nitrato, à luz dos conhecimentos atuais, não causam prejuízos ao organismo e portanto, são viáveis para consumo.

A comercialização deste projeto proporcionaria benefícios às microempresas voltadas ao mercado de confeitaria, uma vez que a utilização da farinha de beterraba é versátil, de fácil acesso e obtenção, o que satisfaz as demandas da coletividade adulta por alimentos nutritivos e apetitosos que vem aumentando no Brasil além de, minimizar o desperdício de tubérculos e vegetais.

Diante dos dados apresentados, infere-se, portanto, que a aplicação da farinha de beterraba como substituto parcial da farinha de trigo em produtos de confeitaria demonstra-se tecnicamente viável.

Observou-se, contudo, maior aceitabilidade em concentrações mais baixas, especialmente na proporção de 5%, na qual o comprometimento das características sensoriais sabor, cor, textura e odor, foi mínimo. Assim, tal proporção mostra-se adequada para utilização em larga escala, possibilitando inovação no mercado de panificação.

Dessa forma, o uso da farinha de beterraba não apenas incrementa o valor nutricional dos produtos, mas também satisfaz às demandas de um público adulto que busca uma alimentação mais equilibrada, funcional e voltada à promoção da saúde.

REFERENCIAS:

- ALMEIDA, E. L. et al. **Application of beetroot flour in bakery products: nutritional and technological impacts.** Journal of Food Processing and Preservation, v. 44, n. 8, e14562, 2020.
- AMBIEL, A. M. **A história da confeitaria: da antiguidade aos dias atuais.** São Paulo: SENAC, 2010.
- AMORIM, A. C. O. **Farinha de beterraba como ingrediente funcional em produtos de panificação sem glúten.** 2015. 56 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.
- ANTUNES, A.; RAMOS, M.; MAIA, V. **Confeitaria europeia: tradições, ingredientes e modernização.** Lisboa: Ed. Alimentarium, 2022.
- ARAÚJO ACP, MIDIO AF. Nitratos e nitritos em alimentos infantis industrializados y caseros. **Alimentaria.**1990;27:69-75.
- ARAÚJO FILHO, D. G.; EIDAM, T.; BORSATO, A.V.; RAUPP, D.S. **Processamento de produto farináceo a partir de beterrabas submetidas à secagem estacionária.** Acta Scientiarum Agronomy, v. 33, n. 2, p. 207-214, 2011. Disponível em:<https://www.scielo.br/j/asagr/a/rR7kknM7PPps99MWbvMV7MG/?format=pdf&lang=Pt>
- ARAÚJO, W. M. C. et al. **Alquimia dos alimentos.** Brasília: Editora Senac DF, 2007. V.2. (Série Alimentos e Bebidas.)
- ASSUNCAO, M. C. F. et al. **Efeito da fortificação de farinhas com ferro sobre anemia em pré-escolares, Pelotas, RS.** Ver. Saúde Pública, São Paulo, v. 41, n. 4, p. 539-548, Ago. 2007. Disponível em:<https://www.researchgate.net/publication/250042953_Efeito_da_fortificacao_de_farinhas_com_ferro_sobre_anemia_em_pre-escolares_Pelotas_RS>.
- BANGAR, S. P. et al. Beterraba como um novo ingrediente para suas diversas aplicações em alimentos. **Food Reviews International**, 1-22. 2011. DOI: 10.1080/87559129.2021.1987903.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução CNNPA nº 12, de 1978.** Define padrões de identidade e qualidade para farinhas. Diário Oficial da União, Brasília, 1978.
- CANELLA-RAWLS, S. **Pão: arte e ciência.** São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.320 p.
- CHAI W, LIEBMAN M. Effect of different cooking methods on vegetable oxalate content. **J Agric Food Chem.** 2005;53(8):3027-30
- CHEN, L. et al. **Beterraba como um alimento funcional com enormes benefícios para a saúde: antioxidante, antitumoral, função física e atividade metabólica crônica.** Food Science & Nutrition, v.9, n. 11, p. 6406-6420, 2021. DOI: 10.1002/fsn3.2577

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

CROCETTI, A. 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, Curitiba, v. 17, n. 4, p. 57–70, out./dez. 2016.

COSTA, A. P. D. **Aproveitamento de resíduos de cenoura e beterraba da indústria de minimamente processados para elaboração de ingredientes funcionais**. 2015. 97 f. **Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)**-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

DUNKER, K. L. L.; ALVARENGA, M.; MORIEL, P. **Grupo do leite, queijos e iogurte**. In: PHILIPPI, S. T. Pirâmide dos alimentos: fundamentos básicos da nutrição. 2. Ed.Barueri: Manole, 2014. 387 p.

FARMER, F. M. **The Boston Cooking-School Cook Book**. Boston: Little, Brown and Company, 1896.

FARMER, F. M. **The Boston Cooking-School Cook Book**. 2. ed. Boston: Little, Brown and Company, 1906.

FERREIRA, M.D.; TIVELLI, S.W. **Cultura da beterraba: recomendações gerais**. P.14. Guaxupé, 1990.

FIGUEREDO, A. L. et al. **Desenvolvimento e caracterização de sobremesas à base de chocolate**. Revista de Tecnologia de Alimentos, v. 9, n. 2, p. 112–120, 2019.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2013.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION/WORLD HEALTH ORGANIZATION. Technical Report Series 859 – Evaluation of certain food additives and contaminants. 44th report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives; 1996.

GARCIA, R. W. D. **Alimentação e saúde nas representações e práticas alimentares do comensal urbano**. In: CONESQUI, N. A. (org.). Antropologia e nutrição: um diálogo possível. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2005.

GEORGE M, WIKLUND L, ASTRUP M, POUSETTE J, THUNHOLM B, SALDEEN T *et al*. **Incidence and geographical distribution of sudden infant death syndrome in relation to content of nitrate in drinking water and groundwater levels**. Eur J Clin Invest. 2001;31 (12):1083-94.

GUADAGNIN, SG. **Avaliação do teor de nitrato em hortaliças folhosas produzidas por diferentes sistemas de cultivo [dissertação]**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 2004. 78 p.

GUPTA, M.; BAWA, A. S.; ABU-GHANNAM, N. **Effect of barley flour and freeze-thaw cycles on textural nutritional and functional properties of cookies**. Food and Bioproducts Processing, Davis, v. 89, n. 4, p. 520-527, 2011.

GUPTA, S.; BAWA, A. S.; ABU-GHANNAM, N. **The science of bakery products: quality, stability and formulation**. Food Research International, v. 44, n. 5, p. 1310–1315, 2011.

INNESS, S. **Kitchen Culture in America: Popular Representations of Food, Gender, and Race**. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 2001.

MARKS, J. **American Cakes: A History in 110 Recipes**. Chicago: University of Chicago Press, 2010.

MASSEY LK. Food Oxalate: factors affecting measurement, biological variation, and bioavailability. **J Am Diet Assoc.**2007; 107(T):1191-94.

MOREIRA FG, IERVOLINO RL, DALL'ORTO SZ., Beneventi ACA, Filho JLO, Góis AFT. Intoxicação por carambola em paciente com insuficiência renal crônica: relato de caso. **Rev Bras Ter Intensiva.** 2010; 22(4):395-98.

KHOOZANI, A. A., KEBEDEM B., & BEKHIT, A. E. A. (2020). **Rheological, textural And structural changes in dough and bread partially substituted with whole green Banana flour**. LWT – Food Science and Technology, 126, 2020. Disponível em: <https://ouci.dntb.gov.ua/en/works/4OEMenN9/>. Acesso em: 15 mai. 2024.

KIM, J., & SHIN, M. (2014). Effects of particle size distributions of rice flour on the quality of gluten-free rice cupcakes. **LWT – Food Science and Technology**, 59(1), 526-532.

LEVALLOIS P, PHANEUF D. Contamination of drinking water by nitrates: analysis of health risks. **Can J Public Health.** 1994;85 (3):192-96.

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

LOPES CO, Dessimoni GV, Costa MS, Vieira G, Pinto NAV. **Aproveitamento, composição nutricional e antinutricional da farinha de quinoa (Chenopodium quinoa)**. **Alim Nutr.** 2009; 20(4):669-675.

LUNDBERG, J. O.; WEITZBERG, E.; ELIASSON, H. **Formation of nitric oxide in the human stomach from dietary nitrate**. Nature, v. 368, p. 546–547, 1994.

MASSEY LK. **Food Oxalate: factors affecting measurement, biological variation, and bioavailability**. J Am Diet Assoc.2007; 107(T):1191-94.

MARQUES, L. F. et al. **Produção e qualidade da beterraba em função da Adubação com esterco bovino**. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 5, n. 1, p. 24-31, 2010.

MARKS, J. **American Cakes: A History in 110 Recipes**. Chicago: University of Chicago Press, 2010.

McWILLIAMS, M. **Food & Culture: A Reader**. New York: Routledge, 2007.

MOREIRA FG, IERVOLINO RL, DALL'ORTO SZ., Beneventi ACA, Filho JLO, Góis AFT. Intoxicação por carambola em paciente com insuficiência renal crônica: relato de caso. **Rev Bras Ter Intensiva.** 2010; 22(4):395-98.

- OLIVEIRA, R. et al. **Avaliação sensorial de biscoito recheado diet com adição de farinha de beterraba Isento de glúten e lactose**. In: ENCONTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO IFSUL – CAMPUS BAGÉ, 6, 2022, Bagé. Anais eletrônicos [...]. Bagé: IFSUL, 2022. Disponível em: <http://www2.bage.ifsul.edu.br/encif2022/inscricao/pdf/20221019113521000000.pdf>. Acesso em: 22. Jun. 2025.
- OLIVEIRA, L.P. de et al. **Avaliação e composição nutricional da farinha de beterraba e sua utilização no preparo de sobremesas**. RIES, Caçador, v.2, n. 1 (Suplemento), p. 13-19, 2013.
- PAES, R. R. **Aprendizagem e competição precoce: o caso do basquetebol**. 3.ed. Campinas, 1996.
- PENNINGTON JAT. Dietary exposure models for nitrates and nitrites. **Food Control**. 1998;9:385-95.
- PEREIRA, J. A. et al. **Modelagem matemática da cinética de secagem em camada de espuma da folha Da gravioleira (AnnonamuricataLinn) e caracterização do pó obtido**. Research, Society and Development, v. 9, n.4, e28119428411, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i4.2811.
- PHILIPPI, S. T.; COLUCCI, A. C. A. **Nutrição e gastronomia**. Barueri: Manole, 2018.
- Putcosky S. D. **Análise sensorial de alimentos**: Editora Champagnat; 2007.
- QUARESMA, L. S.; LETHIAS, H. **Nutrição, dietética e boa cozinha: soluções criativas para restrições alimentares**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2013.
- RICCE, W. S. et al. **Produção de beterraba em diferentes sistemas de cultivo**. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 12, n. 2, p. 1504–1514, 2018.
- SANTOS MAT. Efeito do cozimento sobre alguns fatores antinutricionais em folhas de brócoli, couve-flor e couve. **Ciênc Agrotec**. 2006;30(2):294-301.
- SGARBIERI VC. **Alimentação e Nutrição**. São Paulo: Almed; 1987.
- SHAPIRO, L. **What's for Dessert? The Cultural History of American Sweets**. New York: Beacon Press, 2016.
- SILVA JÚNIOR, M. E.; MORAIS, B. D. M.; MACIEL, M. I. S. **Secagem por atomização de polpa de Ciriguela (Spondias purpúrea L.): influência das variedades de processos e sua qualidade**. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 13, 2013, Recife. Anais eletrônicos [...]. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2013. Disponível em: <http://www.eventosufrpe.com.br/2013/cd/resumos/R0321-1.pdf>. Acesso em: 22. Jun. 2025.
- SILVA, J. E.; RESCK, D. V. S. **Matéria orgânica e sua dinâmica em solos do cerrado**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1997.
- SILVA, Karolina Soares da. **Uso de farinhas alternativas em panificação — estudo da farinha de beterraba**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) — Universidade Federal de Minas Gerais.

SILVA, M. O.; JORGE, N. **Beterraba: composição química e propriedades funcionais**. Revista do Instituto Adolfo Lutz, 2014.

SKRBIC, B.; CVEJANOV, J. **Sensory properties and consumer acceptance of reformulated confectionery products**. Food Chemistry, v. 127, n. 2, p. 756–763, 2011.

SOUZA, R. J. de; FONTANETTI, A.; FIORINI, C.V.A. de; ALMEIDA, K. de. **Cultura da Beterraba (cultivo convencional e orgânico)**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2008. 37 p. (Textos Acadêmicos. Curso de Especialização Lato Sensu).

TIVELLI, S. W.; FACTOR, T. L.; TERAMOTO, J. R. et al. **Beterraba: do plantio à comercialização**. Boletim Técnico IAC – Instituto Agronômico Campinas – n° 210, p.45. Campinas, 2011.

VIANNA, R. P. et al. **Características estruturais das proteínas do trigo e sua relação com a formação do glúten**. Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, v. 12, n. 2, p. 239–252, 2018.

ZIEGELMAN, J.; COE, A. **A Square Meal: A Culinary History of the Great Depression**. New York: HarperCollins, 2016.

ZOUARI, R. et al. **Consumer preference for individualized bakery products**. Journal of Food Quality, v. 39, n. 3, p. 245–255, 2016