

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

**APLICAÇÃO DE FARINHAS INTEGRAIS DE BATATA DOCE PÚRPURA E DE
COUVE NA ELABORAÇÃO DE BISCOITOS RICOS EM CÁLCIO**

CAROLINNE PEREIRA MORAIS

PORTO ALEGRE

2018

CAROLINNE PEREIRA MORAIS

**APLICAÇÃO DE FARINHAS INTEGRAIS DE BATATA DOCE PÚRPURA E DE
COUVE NA ELABORAÇÃO DE BISCOITOS RICOS EM CÁLCIO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção de título de Engenheiro de Alimentos do Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos (ICTA) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Bruna Tischer

Co-Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Roberta Cruz Silveira Thys

Porto Alegre

2018

Trabalho de Conclusão de Curso

Aplicação de farinhas integrais de batata doce púrpura e de couve na elaboração de biscoitos ricos em cálcio

CAROLINNE PEREIRA MORAIS

Aprovada em: ___ / ___ / ___

COMISSÃO EXAMINADORA

Bruna Tischer (Orientadora)

Doutora em Engenharia de Alimentos

ICTA / UFRGS

Roberta Cruz Silveira Thys (Co-orientadora)

Doutora em Engenharia Química

ICTA / UFRGS

Simone Hickmann Flôres

Doutora em Engenharia de Alimentos

ICTA / UFRGS

Fernanda Camboim Rockett

Mestre em Ciências Médicas

Faculdade de Medicina / UFRGS

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, que sempre iluminou meus passos e me deu uma família maravilhosa. Aos meus pais, que me criaram com muito amor e carinho, e se hoje estou me tornando engenheira de alimentos devo tudo isso a eles. Ao meu pai, minha inspiração, meu exemplo de caráter e ser humano. Obrigada pai, por sempre estar ao meu lado em todos os momentos de minha vida. À minha mãe, que sempre pensou em mim em primeiro lugar, sempre me ensinou a amar o próximo e sempre me guiou.

Agradeço ao meu namorado, Rodrigo Alano, que sempre esteve ao meu lado e sempre me apoiou. Ao lado dele eu sou uma pessoa mais feliz. E a toda minha família por ter uma união admirável.

Agradeço à todos os colegas que se formarão comigo, amigos que eu quero levar para a vida toda, que admiro muito e tenho muito orgulho da nossa cumplicidade, e em especial à minha colega Eliana Lange que se tornou uma amiga-irmã do coração e está comigo em todos os momentos desde que ingressamos no curso. Obrigada pela parceria em todos os momentos. Eu fico muito feliz de ver que vencemos essa batalha juntos.

Agradeço também a toda equipe *Petit Sablé*, em especial à minha supervisora de estágio Mariana Nunes Dutra, que sempre se mostrou pronta para ajudar, que me fez crescer como profissional de Engenheira de Alimentos e que me ajudou na escolha do tema e dos ingredientes deste trabalho.

Em especial agradeço à minha Professora Orientadora, Bruna Tischer, e a minha professora Co-orientadora, Roberta Cruz Silveira Thys, profissionais dedicadas e exemplares, a quem eu admiro muito e com quem eu tenho orgulho de ter trabalhado. Obrigada pela oportunidade, por toda a atenção e todos os ensinamentos.

Obrigada à funcionária Michele Utpott, à Marianne Bondan, aos colegas dos Laboratórios de Compostos Bioativos e Laboratório de Análise de Alimentos do ICTA, ao Laboratório de Análise de Solos e ao Laboratório de Radiobiologia Molecular do Centro de Biotecnologia (Cbiot) da UFRGS, que sempre estiveram dispostos a me ajudar durante as análises para este trabalho de conclusão de curso. Obrigada à banca examinadora pela disponibilidade e por ter aceitado o meu convite. E, por fim, obrigada ao ICTA pela infra-estrutura para a realização das análises do presente trabalho.

RESUMO

Devido às novas tendências de saudabilidade, o desenvolvimento de produtos com maior qualidade nutricional e providos de ingredientes com propriedades funcionais são de grande interesse da indústria de alimentos. Farinhas de batata doce e de couve têm se mostrado como ingredientes promissores para adição em produtos de panificação, pois além de possuírem alto valor nutricional, possuem compostos bioativos, como carotenoides, antocianinas e polifenóis, fibras e, ainda, a farinha de couve apresenta elevadas quantidades de minerais, principalmente de cálcio. Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo desenvolver biscoitos com formulações combinadas de farinha de batata doce púrpura e farinha de couve. A caracterização das farinhas de batata doce, farinha de batata doce púrpura e farinha de couve foi realizada através de análises de cor, análise de cinzas e umidade, e atividade antioxidante. Para a farinha de couve também foi realizada a quantificação de cálcio. Além disso, os biscoitos B1 e B2, elaborados com substituição parcial de farinhas de trigo, refinada e integral, por farinhas de batata doce púrpura e de couve, em 12,96% e 23,58%, respectivamente, foram comparados com o biscoito padrão (com farinha de batata doce), e avaliados pelas suas características físicas, centesimais, sensoriais, de quantificação de cálcio, de cor, de textura e de atividade antioxidante. Ainda, foram feitas análises microbiológicas no produto final. A aceitabilidade foi determinada por meio de teste de aceitação sensorial de atributos com escala hedônica de sete pontos (1- desgostei muitíssimo a 7- gostei muitíssimo). A farinha de couve se mostrou uma ótima fonte de cálcio, com um alto valor de cinzas e uma elevada atividade antioxidante. Os resultados obtidos mostraram que os biscoitos B1 e B2, elaborados com o incremento de 12,55% e 22,89% de farinha de couve, respectivamente, podem ser classificados como alimentos ricos em cálcio. Os biscoitos elaborados mostraram uma redução de diâmetro, um aumento no fator de expansão e um aumento de maciez com o incremento de farinha de couve às formulações. O biscoito com maior quantidade de farinha de couve apresentou maior teor de cinzas, fibras alimentares totais, e maior capacidade antioxidante que os demais, seguido do biscoito com teor intermediário de farinha de couve e do biscoito sem adição de farinha de couve. Os biscoitos que obtiveram boa aceitação global, ficando com índice de aceitabilidade superior a 70%, foram os elaborados sem adição de farinha de couve e o biscoito com concentração intermediária de farinha de couve. Conclui-se que formulações contendo farinhas de batata doce púrpura e de couve podem ser consideradas promissoras para o desenvolvimento de produtos com maior teor de cinzas, fibras e capacidade antioxidante, sendo ainda, consideradas boas fontes de cálcio.

Palavras-chaves: Alimentos enriquecidos, cálcio, biscoito funcional, batata doce, couve.

ABSTRACT

Due to new health trends, the development of products with higher nutritional quality and provided with ingredients with functional properties are of great interest to the food industry. Sweet potato and cabbage flours have been shown to be promising ingredients for addition in bakery products, because besides having high nutritional value, they have bioactive compounds, such as carotenoids, anthocyanins and polyphenols, still fibers and the kale flour has high amounts of minerals, mainly calcium. Therefore, the present study aimed to develop biscuits with combined formulations of sweet potato flour and kale flour. The characterization of sweet potato flour, purple sweet potato flour and kale flour was performed through color analysis, ash and moisture analysis, and antioxidant activity. Calcium quantification was also performed for kale flour. In addition, the biscuits B1 and B2, made with partial replacement of refined and whole wheat flour with purple sweet potato and kale flours, in 12.96% and 23.58% respectively, were compared with the standard biscuit (with sweet potato flour) and evaluated for their physical characteristics, centesimal, sensory, quantification of calcium, color, texture and antioxidant activity. Still, microbiological analyzes were performed on the final product. Acceptability was determined by means of a sensorial acceptance test of attributes with a hedonic scale of seven points (1 - I greatly disliked 7 - I liked it very much). Kale flour proved to be a great source of calcium, with a high ash content and high antioxidant activity. The results obtained showed that the biscuits B1 and B2, elaborated with the increase of 12.55% and 22.89% of kale flour, respectively, can be classified as foods rich in calcium. The elaborated biscuits showed a reduction in diameter, an increase in the expansion factor and an increase of softness with the increase of kale flour to the formulations. The biscuit with higher amounts of kale flour presented higher ash content, total dietary fibers and higher antioxidant capacity than the others, followed by the biscuit with intermediate content of kale flour and biscuit without addition of kale flour. The biscuits that obtained a good global acceptance, being with an acceptability index higher than 70%, were those prepared without addition of kale flour and the biscuit with intermediate concentration of kale flour. It is concluded that formulations containing purple sweet potato flour and kale flour may be considered promising for the development of products with higher ash, fiber and antioxidant capacity, and are considered to be good sources of calcium.

Key-words: Fortified foods, calcium, functional biscuit, sweet-potato, kale.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Imagens dos biscoitos desenvolvidos.....	31
Figura 2. Decaimento de fluorescência para as farinhas FBI, FBP e FC, e para os biscoitos, utilizado no cálculo da atividade antioxidante pelo método ORAC.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Formulação dos biscoitos elaborados.....	24
Tabela 2. Informação nutricional das farinhas utilizadas na fabricação dos biscoitos.....	27
Tabela 3. Resultados dos testes de propriedades físicas e textura para os biscoitos	30
Tabela 4. Resultados das análises de cor das farinhas de batata doce (FBI), batata doce púrpura (FBP) e couve (FC)	34
Tabela 5. Resultado das análises de cor dos biscoitos crus e assados	34
Tabela 6. Teor de cálcio na farinha de couve e nos biscoitos	36
Tabela 7. Análise de umidade e cinzas das farinhas de batata doce (FBI), batata doce púrpura (FBP) e couve (FC).....	37
Tabela 8. Composição centesimal dos biscoitos	38
Tabela 9. Atividade antioxidante ao trolox das amostras de farinhas de batata doce (FBI), púrpura (FBP) e couve (FC), e dos biscoitos	41
Tabela 10. Avaliação microbiológica dos biscoitos.	43
Tabela 11. Notas dadas pelos avaliadores aos atributos sensoriais e aceitabilidade dos biscoitos.....	44

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	10
2.	OBJETIVO	12
2.1	Objetivo Geral.....	12
2.2	Objetivos Específicos	12
3.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3.1	Biscoitos e farinhas.....	13
3.2	Alimentos funcionais.....	14
3.3	Alimentos enriquecidos.....	15
3.3.1	Enriquecimento de alimentos com cálcio	16
3.4	Batata doce(<i>Ipomoea batatas</i> L.)	17
3.5	Couve (<i>Brassica oleracea</i> L.).....	18
3.6	Desenvolvimento de novos produtos.....	19
3.7	Análises microbiológicas.....	20
4.	MATERIAIS E MÉTODOS	20
4.1	Matérias-primas	20
4.2	Padrões e reagentes químicos.....	21
4.3	Equipamentos e instrumentação.....	22
4.4	Produção dos biscoitos	23
4.5	Propriedades físicas dos biscoitos	25
4.6	Análises de textura dos biscoitos.....	25
4.7	Análises de cor das farinhas e dos biscoitos.....	25
4.8	Quantificação de cálcio na farinha e nos biscoitos.....	26
4.9	Características nutricionais das farinhas	26
4.10	Composição centesimal das farinhas e dos biscoitos	27
4.11	Capacidade de absorção de radicais de oxigênio (ORAC).....	27
4.12	Análises microbiológicas dos biscoitos.....	28
4.13	Análise sensorial dos biscoitos.....	29
4.14	Análises estatísticas	29
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5.1	Propriedades físicas e textura dos biscoitos.....	30
5.2	Análises de cor das farinhas e dos biscoitos.....	34
5.3	Quantificação de cálcio na farinha e nos biscoitos.....	36
5.4	Composição centesimal das farinhas e dos biscoitos.....	37
5.5	Atividade antioxidante das farinhas e dos biscoitos.....	40
5.6	Análise microbiológica dos biscoitos.....	43
5.7	Análise sensorial dos biscoitos.....	44
6.	CONCLUSÃO	46
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
	ANEXO A - Ficha utilizada para análise sensorial do biscoito padrão.....	58
	ANEXO B - Ficha utilizada para análise sensorial do biscoito B1	59
	ANEXO C - Ficha utilizada para análise sensorial do biscoito B2.....	60

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a legislação brasileira “biscoito ou bolacha é o produto obtido pelo amassamento e cozimento conveniente de massa preparada com farinhas, amidos, féculas fermentadas, ou não, e outras substâncias alimentícias”(BRASIL, 2005). Biscoitos são alimentos populares da indústria de alimentos, a qual utiliza neste tipo de processo, a farinha de trigo como principal matéria-prima, são alimentos de fácil manuseio e conservação, complementam as refeições e são fontes de energia e prazer (Spence, 2017; Hazelton, DesRochers, Walker, & Wrigley, 2004).

Produtos de panificação como pães, bolos e biscoitos são amplamente consumidos ao redor do mundo e apresentam boa aceitação da população de diferentes idades e classes sociais(Cauvain, 2017; Cauvain, 2016; Menegassi, Leonel, Mischan, & Pinho, 2007; Quílez, Ruiz, Brufau, & Rafecas, 2006). Os biscoitos, mais especificamente, apresentam elevado consumo, principalmente devido à sua praticidade e acessibilidade, além de possuir uma boa aceitação sensorial (Spence, 2017).

Muitos estudos, com o objetivo de substituir a farinha de trigo na elaboração desses produtos vêm sendo realizados, principalmente devido às novas tendências de consumo, que buscam por alimentos com uma maior qualidade nutricional e por produtos alimentares funcionais que possuam benefícios específicos para a saúde (Di Cairano, Galgano, Tolve, Caruso, & Condelli, 2018; Marques, São José, Silva, & Silva, 2016; Sarabhai & Prabhasankar, 2015; Silva et al., 2011; Palzer, 2009). Por outro lado, de acordo com o Ministério da Saúde, o Brasil está entre os países que apresentam altas prevalências de obesidade, onde apenas um em cada três adultos consome frutas e hortaliças em cinco dias da semana, o que pode ter ocasionado o aumento da incidência de diabetes e hipertensão (Cureau, Sparrenberger, Bloch, Ekelund, & Schaan, 2018; BRASIL, 2017; Louzada et al., 2015).

Frente a isto, misturar farinhas de diferentes fontes vegetais com melhores características nutricionais pode ser nutricionalmente conveniente na fabricação de biscoitos, visto que, matérias-primas de diferentes fontes, que possam apresentar propriedades biológicas, têm despertado cada vez mais o interesse em pesquisadores e consumidores seja pelas suas propriedades físicas, químicas, sensoriais ou funcionais (Moraes et al., 2018; Santana, 2014; Peng, Li, Guan, & Zhao, 2013; Resende, Franca, & Oliveira, 2019; Stavrou, Christou, & Kapnissi-Christodoulou, 2018).

Cada vez mais em busca da saudabilidade, são encontrados biscoitos fabricados com adição de fibras, vitaminas, grãos integrais, orgânicos e zero açúcar, que visam proporcionar o bem-estar e compor uma alimentação equilibrada. Os biscoitos integrais, por exemplo, apresentam maior quantidade de fibras, promovendo sensação de saciedade, fornecimento gradual de energia e melhora do funcionamento do intestino (Han, Janz, & Gerlat, 2010; Mir, Bosco, Shah, Santhalakshmy, & Mir, 2017).

Dentro deste conceito de alimentos que contem ingredientes que trazem benefícios a saúde, pode-se ressaltar os alimentos ricos em fibras. Estudos mostram que uma maior ingestão de fibra alimentar está associada com na prevenção de diversos problemas de saúde como obesidade, doenças coronarianas, diabetes, resistência insulínica, câncer de cólon e outras doenças crônicas (Makki, Deehan, Walter, & Bäckhed, 2018).

Abatata doce (*Ipomoea batatas* L.) é considerada a quinta cultura mais importante em 40 países em desenvolvimento principalmente por ser rica em carboidratos complexos, fibra alimentar, minerais e vitaminas (Wang, Nie, & Zhu, 2016). A batata doce apresenta diversos compostos bioativos em sua composição, como carotenoides, antocianinas e polifenóis, apresentando alto valor nutricional e forte capacidade antioxidante. Estudos têm evidenciado efeitos diversos, benéficos a saúde, propiciados pela batata doce, como atividade antioxidante, antitumoral, hepatoprotetora, antiinflamatória, antidiabética, antimicrobiana, antiobesidade e antienvelhecimento. Atualmente tem se dado bastante atenção para a batata doce roxa e batata doce púrpura, as quais têm mostrado uma elevada quantidade de compostos bioativos, superiores a batata doce convencional. Sendo assim, se torna interessante a aplicação das farinhas obtidas de batata doce na elaboração de produtos de panificação (biscoitos e pães) uma vez que amplia a oferta desta categoria de produtos (Julianti, Rusmarilin, Ridwansyah, & Yusraini, 2017; Lu & Gao, 2011; Wang et al., 2016; Wu et al., 2015).

Já a aplicação da farinha de couve (*Brassica oleracea* L.) também se apresenta como uma nova alternativa na elaboração de produtos de panificação, pois este vegetal apresenta diferentes tipos de minerais, vitaminas, além de um alto teor de compostos fenólicos e fibras (Rigueira, Bandeira, Chagas, & Milagres, 2016; Stoewsand, 1995). Biscoitos que incorporem farinha de couve em sua formulação podem ser uma boa fonte de cálcio, mineral fundamental para a manutenção da saúde, sendo que alimentos enriquecidos com cálcio podem trazer benefícios ao consumidor, visto que o mesmo apresenta funções de fortalecimento e proporciona a estrutura óssea, tem participação na coagulação sanguínea, transmite impulsos nervosos, permite a contração muscular e ajuda a manter o pH sanguíneo, além disso, estudos

tem mostrado a relação do cálcio na prevenção da osteoporose pós-menopáusia (Cano et al., 2018; Crayton, 2004; Jia et al., 2016).

Estudos mostraram que em cada 100 gramas do vegetal há em torno de 223 mg de cálcio, o que, de acordo com a Legislação Brasileira (Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 269 de 22 de setembro de 2005), corresponde a 22% das necessidades diárias de cálcio em adultos, e em torno de 31,8% das necessidades diárias de cálcio em crianças entre 7 e 10 anos (Luengo et al., 2018; BRASIL, 2005).

Segundo a Portaria nº 31, de 13 de janeiro de 1998, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) (BRASIL, 1998), a qual aprova o Regulamento Técnico referente a Alimentos Adicionados de Nutrientes Essenciais, para alimentos enriquecidos ou fortificados é permitido o enriquecimento ou fortificação desde que 100 mL ou 100 g do produto, pronto para consumo, forneçam no mínimo 30% da IDR de referência, no caso de sólidos. Esses alimentos, de acordo com o Regulamento Técnico de Informação Nutricional Complementar, poderão ter as denominações Alto Teor ou Rico no determinado nutriente.

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi elaborar biscoitos de batata doce púrpura enriquecidos com cálcio, através da adição de farinha de couve e avaliar as características físicas, químicas, compostos antioxidantes e a aceitação deste novo produto.

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

Elaborar e avaliar biscoitos obtidos a partir de farinhas de batata doce e batata doce púrpura, sendo os últimos enriquecidos com cálcio através do emprego de farinha de couve, em diferentes proporções.

2.2 Objetivos Específicos

- Realizar análises de cinzas e umidade das farinhas utilizadas no processamento;
- Realizar a caracterização física do produto durante e após o processamento;
- Determinar a composição centesimal dos biscoitos elaborados, assim como a quantidade de cálcio nas matérias-primas utilizadas e no produto final;
- Realizar as análises microbiológicas do produto conforme a legislação vigente;
- Determinar a atividade antioxidante das matérias-primas utilizadas e do produto final, através do método ORAC (Capacidade de desativação do radical peroxila);
- Verificar a aceitação e a intenção de compra dos produtos elaborados;

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Biscoitos e farinhas

De acordo com a Resolução nº 263 de 2005 da Anvisa, biscoito ou bolacha é o produto que foi submetido a processos de amassamento e cozimento, fermentados ou não, de uma massa preparada da mistura de farinha(s), amido(s) e/ou fécula(s), podendo ser acrescidos de outro(s) ingrediente(s). Podem apresentar diversos formatos e texturas, e umidade máxima de 14 % (m/m) (BRASIL, 2005).

Embora não existam critérios na legislação sanitária para definição de produtos “integrais”, há a possibilidade de uso de informação nutricional complementar (INC) na rotulagem, que devem atender aos requisitos estabelecidos na RDC nº 54 de 2012, válida para alimentos embalados, produzidos e comercializados no território dos estados integrantes ao MERCOSUL (BRASIL, 2012).

O Brasil ocupa a posição de 2º maior vendedor de biscoitos, com um faturamento de aproximadamente R\$ 24 bilhões em 2017. No ano de 2017 o consumo per capita atingiu 8,75 kg por habitante, e o setor exportou mais de 43,7 mil toneladas para mais de 80 países, dentre eles Paraguai, Uruguai e Estados Unidos (Abimapi, 2017).

Biscoitos são alimentos de fácil manuseio e conservação, são considerados fontes de energia. Este tipo de alimento pode apresentar propriedades funcionais, ser enriquecido com minerais e vitaminas, e/ou formulado para pessoas com necessidades especiais, como por exemplo, biscoitos sem glúten para celíacos, biscoitos sem lactose para pessoas intolerantes a lactose (Davidson, 2018; Mossmann, 2012). São, ainda, alimentos populares das indústrias de alimentos, e utilizam a farinha de trigo como principal matéria-prima, além de ingredientes-chave, como gordura e açúcar, que, por conseguinte determinam em grande parte a reologia da massa, e se dividem em duas grandes categorias: biscoitos de massa dura e macia, cujas massas se diferenciam por formar ou não formar uma estrutura de glúten (Adegbola et al., 2018; Hazelton et al., 2004).

A maioria dos biscoitos consumidos em todo o mundo é elaborada a partir de massas macias, possuem uma ampla gama de formatos, tamanhos, sabores e ingredientes, e, por não necessitar de fermentação, a farinha de trigo pode possuir um menor valor protéico, o que deixa a massa com menor extensibilidade e elasticidade (Zydenbos et al., 2004).

De acordo com a legislação brasileira, farinhas são os produtos obtidos de partes comestíveis de uma ou mais espécies de cereais, leguminosas, frutos, hortaliças, sementes, tubérculos e rizomas por moagem e ou outros processos tecnológicos considerados seguros

para produção de alimentos, podendo apresentar umidade máxima de 15,0 % (m/m) (BRASIL, 2005). A fabricação de farinhas a partir de diferentes fontes vegetais promove uma maior concentração dos valores nutricionais, e, por conseguinte, o acréscimo dessas farinhas em produtos alimentares pode melhorar a qualidade nutricional deles, deixando-os mais atraentes para o mercado consumidor (Fontes, Moreira, Campos, & Fialho, 2014).

Em trabalho que substituiu parcialmente a farinha de trigo por farinha de espinafre em biscoitos, foi observado que esta matéria-prima pode ser usada como uma fonte alternativa para atender aos requisitos de fibras, proteínas e minerais, além de ser observada uma possível redução do teor de gordura com o aumento da farinha em até 15% (Galla et al., 2017). Já em estudo realizado por Laelago et al. (2015), foi realizado o enriquecimento de biscoitos de farinha de trigo com farinha de batata doce em níveis de até 40%. Segundo os autores, os teores de cinzas, gordura, fibras, β -caroteno e ferro aumentaram à medida que a proporção de farinha de batata doce aumentava.

3.2 Alimentos Funcionais

Segundo a Anvisa, alimentos com alegações de propriedade funcional são aqueles relacionados tanto a efeitos benéficos à saúde e ao bem-estar quanto à redução do risco de alguma doença do organismo (BRASIL, 1999). Como por exemplo, a proteção de células contra radicais livres, o equilíbrio da flora intestinal, a redução da absorção do colesterol, entre outros (Moraes & Colla, 2006).

As resoluções técnicas da Anvisa referentes ao tema, com os respectivos regulamentos publicadas no Diário Oficial da União (DOU) em Dezembro de 1999, abordam ou estabelecem: Procedimentos para Registro de Alimentos e/ou Novos Ingredientes (Resolução n.º 16 de 03/12/99), Diretrizes Básicas para Avaliação de Risco e Segurança dos Alimentos (Resolução n.º 17 de 03/12/99), Diretrizes Básicas para Análise e Comprovação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde Alegadas em Rotulagem de Alimentos (Resolução n.º 18 de 03/12/99) e Procedimentos para registro de Alimentos com Alegação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde em Sua Rotulagem (Resolução n.º 19 de 10/12/99).

O interesse pelos alimentos com propriedades funcionais tem aumentado progressivamente, sendo que as fibras e os compostos antioxidantes possuem grande contribuição nesse interesse (Pasqualone et al., 2015). As substâncias bioativas dos alimentos funcionais podem ser encontradas principalmente em frutas, hortaliças, leguminosas, tubérculos e cereais (Kalluf, 2008). As antocianinas, pertencentes à classe dos flavonóides são uma classe importante de pigmentos naturais encontrados nos tecidos vegetais, apresentam

alegação de alimento funcional, uma vez que possuem a capacidade de inativar radicais livres, podendo atuar como antioxidantes, além disso são relatadas atividades anticancerígenas e anti-inflamatórias (Han et al, 2019; BVS, 2009; Soares, 2002).

As antocianinas e os carotenóides presentes na batata doce de polpa roxa, por exemplo, possuem propriedades antioxidantes e antiinflamatórias importantes, particularmente quando passam pelo nosso trato digestivo, podendo reduzir o risco potencial à saúde causado por metais pesados e radicais de oxigênio (Mohanraj & Sivasankar, 2014; Ishida, 2000).

Em estudos realizados, diferentes polifenóis foram isolados por métodos cromatográficos de extratos da farinha de tubérculos de diversas variedades de batata doce. Tais compostos apresentaram propriedades farmacológicas, como proteção hepática, atividades antibacteriana, antioxidante, hipoglicêmica e antimutagênica, (Meira et al., 2012; Jung et al., 2011; Okudaira, 2005; Islam, 2003). Além disso, demais trabalhos revelaram atividade antiulcerativa em farinha de batata doce de polpas branca e amarela, a qual pode ser importante no tratamento de úlceras gástricas (Hermes et al., 2012; Sathish et al, 2012).

3.3 Alimentos Enriquecidos

De acordo com a Portaria nº 31 de 1998, alimentos enriquecidos são aqueles aos quais se adiciona um ou mais nutrientes essenciais, como vitaminas, minerais e/ou aminoácidos para reforçar o valor nutritivo do produto. É permitido o enriquecimento desde que 100 mL ou 100g do produto pronto para consumo forneçam no mínimo 30% da IDR de referência, no caso de sólidos, podendo trazer a alegação “Alto Teor” ou “Rico” no rótulo (BRASIL, 1998).

No Brasil, as farinhas de milho e de trigo devem ser enriquecidas com ferro e ácido fólico visando a redução da prevalência de anemia e doenças do tubo neural durante a formação do embrião na gestação, respectivamente (BRASIL, 2002).

Os alimentos mais utilizados para enriquecimento e fortificação são cereais e derivados, dentre os minerais mais importantes na fortificação de alimentos encontram-se o ferro, o cálcio e o zinco (Singh et al., 2007). Ainda, é importante salientar que o nutriente adicionado deve ser estável nas condições de estocagem, não deve transmitir características indesejáveis ao alimento nem encurtar a vida de prateleira, não deve promover efeito adverso sobre qualquer outro nutriente, deve estar sob forma biologicamente disponível, e não deve apresentar efeitos tóxicos (Vellozo & Fisberg, 2010).

A carência de micronutrientes pode afetar todas as faixas etárias, podendo acarretar em efeitos prejudiciais na saúde humana, mesmo em níveis moderados de deficiência. Estudo

realizado por Barroso (2014) sobre alimentos enriquecidos permitiu concluir que, se tratando apenas de exemplos de alimentos ricos em vitaminas ou minerais, os principais alimentos enriquecidos são os leites, com predominância de enriquecimento em cálcio e vitamina D, cereais e sucos, com predominância de enriquecimento com vitaminas, em especial A, C e E. Foi possível constatar também que existem outras fontes de enriquecimento em outros alimentos, como é o caso de fibras em cereais ou de esteróis vegetais em manteigas ou margarinas.

Os alimentos enriquecidos são uma ótima alternativa para garantir que a ingestão de micronutrientes atinja os níveis recomendados, especialmente quando os alimentos fontes desses nutrientes não entram na dieta do dia a dia, seja por intolerância ou alergia alimentar (Marques, Marques, Xavier, & Gregorio, 2012).

3.3.1 Enriquecimento de alimentos com cálcio

O cálcio, mineral mais abundante no organismo, pode ser encontrado de forma natural em alguns alimentos, medicamentos, suplementos ou em alimentos enriquecidos, sendo a ingestão diária recomendada de cálcio é de 1000 mg dia⁻¹ para adultos, 500 mg dia⁻¹ para crianças de 1 a 3 anos, 600 mg dia⁻¹ para crianças de 4 a 6 anos, 700 mg dia⁻¹ para crianças de 7 a 10 anos, 1000 mg dia⁻¹ para lactantes e 1200 mg dia⁻¹ para gestantes (BRASIL, 2005). Diversos produtos alimentícios têm sido fortificados com cálcio, especialmente leite e seus derivados. O consumo deste mineral está associado à minimização de perdas ósseas associadas à idade e ao desenvolvimento da osteoporose (Amalraj & Pius, 2015).

Para o enriquecimento de cálcio em leites e bebidas, alguns dos sais de cálcio comercialmente utilizados são o carbonato de cálcio, cloreto de cálcio, fosfato de cálcio, cálcio tribásicomalato, malatocitrato de cálcio, lactato de cálcio, gluconato de cálcio, gluconato de lactato de cálcio e cálcio natural do leite. Em trabalho da literatura, a biodisponibilidade do cálcio foi maior no leite fortificado contendo sais orgânicos de cálcio (Singh et al, 2007).

De acordo com a *Nacional Osteoporosis Foundation* (NOF, 2018), os seis alimentos que possuem maior quantidade de cálcio são a couve (360 mg 100g⁻¹), ricota semi desnatada (335 mg 100g⁻¹), sardinhas enlatadas (325 mg 100g⁻¹), iogurte natural com baixo teor de gordura (310 mg 100g⁻¹), leites desnatado e integral (300 mg 100g⁻¹) e iogurte com frutas e baixo teor de gordura (260 mg 100g⁻¹). Dentre os vegetais, estão os brócolis (200 mg 100g⁻¹), soja verde (175 mg 100g⁻¹) e repolho chinês (160 mg 100g⁻¹). Além de produtos lácteos, existem outros alimentos com quantidades elevadas de cálcio, que podem ser encontradas em

uma dieta baseada em vegetais (PCRM, 2018). De acordo com Martinho (2012), vegetais verde-escuros (brócolis, couve e quiabo) e leguminosas (soja, tofu, lentilha, ervilha, grão-de-bico, feijões) são excelentes fontes de cálcio.

Foi encontrado na literatura apenas um trabalho sobre enriquecimento de cálcio em biscoitos, onde se utilizou pó de bio-cálcio (Bio-Ca) de atum na produção de biscoitos integrais, que apresentou melhor valor nutricional, sendo 30% a proporção ótima de enriquecimento, a qual não teve efeito adverso sobre a textura, cor e propriedades sensoriais (Benjakul & Karnjanapratum, 2018).

A literatura aponta para uma diversidade na biodisponibilidade de cálcio de alimentos de origem vegetal, sendo a quantidade de cálcio presente nos alimentos considerada mais importante do que sua biodisponibilidade em si. Contudo, fatores fisiológicos e dietéticos devem ser considerados na avaliação das fontes vegetais de cálcio. A presença de lactose, fosfopeptídeos da caseína, vitamina D, proteína ou de oligossacarídeos na dieta parece elevar a absorção do mineral, enquanto que outros componentes como fitatos, ácido oxálico e fibras parecem interferir negativamente na absorção intestinal do cálcio (Palmieri et al., 2018; Cintra & Gonzalez, 2009; Buzinaro, Almeida & Mazeto, 2006; Filizetti & Lobo, 2005).

3.4 Batata Doce (*Ipomoea batatas* L.)

A batata doce (*Ipomoea batatas* L.) é uma espécie da família botânica *Convolvulaceae*, que agrupa aproximadamente 50 gêneros e mais de 1000 espécies. A batata doce é originária das Américas Central e do Sul (Silva, 2010; EMBRAPA, 2008) e cultivada amplamente em regiões tropicais e subtropicais (Hue & Low, 2015).

Considerando dados mundiais do cultivo da batata doce, o país com maior produção é a China, o qual apresentou uma média de 82,3% da produção mundial nos anos de 2011 a 2015, seguido da Nigéria com 1,92%. A produção brasileira representa 0,3% do total produzido, sendo a região sul a maior produtora do país (IBGE, 2018; Dias & Russo, 2016; FAO, 2015).

A batata doce possui as raízes de reserva ou tuberosa, de interesse comercial, e as raízes absorventes, responsáveis pela absorção de nutrientes do solo, e, tanto a casca como a polpa podem apresentar colorações variáveis como roxo, rosa, alaranjada, amarelo, creme ou branco (EMBRAPA, 2008). A coloração arroxeadada é formada pela deposição do pigmento antocianina, que pode se concentrar na pele, na casca ou ainda constituir manchas na polpa (Wang et al., 2017).

Dentre as atividades biológicas da batata doce roxa foram relatadas atividades antioxidante, antibacteriana, antiinflamatória, antidiabética e anticancerígena (Wang et al., 2017; Wang, Nie, & Zhu, 2016; Ghavi, 2015; Wu et al., 2015; Abou Zeid et al., 2014; Facchini et al., 2014; Popov et al., 2014). Além de flavonóides, a batata doce possui uma ampla variedade de minerais, vitaminas, como beta-caroteno, vitamina B2, vitamina C e vitamina E, carboidratos complexos e fibras dietéticas (Mohanraj & Sivasankar, 2014), sendo uma cultura vegetal promissora nutricionalmente e economicamente.

O processamento da batata doce para obtenção de farinhas não apenas prolonga a vida útil do produto, mas também aumenta a ingestão de muitos nutrientes em produtos obtidos a partir destas farinhas, as quais podem ser usadas como substitutos da farinha de trigo (Alves et al., 2012).

3.5 Couve (*Brassica Oleracea* L.)

As hortaliças que pertencem à família *Brassicaceae*, que tem como representante a couve manteiga, são bastante reconhecidas, principalmente, por conter glucosinolatos, apresentar atividade antioxidante, compostos fenólicos, vitaminas (tiamina, ácido fólico, niacina, vitaminas C, B6, A, E, K) e minerais (ferro, cálcio, potássio, magnésio, sódio, zinco), são comumente adicionadas às dietas e podem trazer diversos benefícios ao organismo, como a proteção ao estresse oxidativo (Rigueira, Bandeira, Chagas, Milagres, 2016; USDA, 2013; Baenas, Moreno, Garcia-Viguera, 2012).

O dado mais recente de produção de couve no Brasil, segundo o Censo Agropecuário do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), é do ano de 2006, onde foram produzidas 4.378 toneladas da hortaliça, sendo as maiores regiões produtores Sudeste e Sul do país, com 2.431 e 845 toneladas, respectivamente (IBGE, 2012).

Os glucosinolatos (*β -thioglucoside-N-hydroxysulfates*), metabólitos secundários de defesa de plantas derivados de aminoácidos, juntamente com os seus metabólitos, isotiocianatos, podem ser benéficos à saúde humana por possuírem atributos antimicrobianos, antioxidantes, antiinflamatórios e por apresentarem efeitos benéficos em doenças cardiovasculares e neurológicas (Johnson, Dinkova-Kostova, & Fahey, 2016; Dinkova-Kostova & Kostov, 2012; Lamy, Scholtes, Herz, & Mersch-Sundermann, 2011).

Ainda, o consumo de produtos abundantes em polifenóis tem demonstrado influência positiva em muitos fatores de risco para doenças cardiovasculares (DCV), como o colesterol da lipoproteína de baixa densidade (LDL), a pressão arterial (PA) e a função endotelial (Onakpoya, Spencer, Thompson, & Heneghan, 2015; Habauzit & Morand, 2012; Gonzalez et

al., 2011). Muitos estudos confirmam uma diversidade significativa nos teores de ácidos fenólicos e atividades antioxidantes relacionadas aos vegetais de folhas verdes comestíveis, incluindo couve e couve chinesa (Kasprzak et al., 2018; Gunathilake & Ranaweera, 2016; Seong, Hwang, & Chung, 2016; Ayaz et al., 2008).

Em um estudo, cujo objetivo foi produzir *snacks* de milho extrusados enriquecidos com couve (*Brassica oleracea* L. var. *Sabellica*) como uma boa fonte de antioxidantes naturais, quinze ácidos fenólicos foram encontrados, o que indica os benefícios à saúde advindos da inclusão deste vegetal aos alimentos (Kasprzak et al., 2018).

Embora haja poucos estudos com aplicação de couve e de farinha de couve em produtos de panificação, pode-se estimar que os alimentos enriquecidos com esta hortaliça podem ser fontes valiosas de antioxidantes naturais, vitaminas e minerais (principalmente o cálcio), sendo interessante a elaboração, estudo e caracterização de novos produtos contendo este vegetal.

3.6 Desenvolvimento de Novos Produtos

O lançamento de novos produtos está ganhando força no mercado, visto que o consumidor busca por algo inovador, prático e saudável. Cada vez mais em busca da saudabilidade, hoje são encontrados biscoitos fabricados com adição de fibras, vitaminas, grãos integrais, orgânicos e zero açúcar, que visam proporcionar o bem-estar, compor uma alimentação equilibrada, entre outros benefícios à saúde, como promover a sensação de saciedade e melhorar o funcionamento do intestino (Silva et al., 2016).

Em uma breve pesquisa de mercado em redes varejistas na região metropolitana de Porto Alegre, foram encontrados biscoitos *chips* salgados de batata doce das marcas A, em embalagem de 160 gramas, e B, em embalagens de 45 gramas, sendo essa última nos sabores: batata doce chips, batatas-doces laranja e roxa e mix de batatas-doces chips. Os novos produtos da marca B são livres de conservantes e glúten, são produzidos com sal *light* e, ainda, possuem o selo de alimento vegano. Isso confirma que a indústria de alimentos está cada vez mais desenvolvendo produtos com reduzido teor de sal, gordura e açúcar, e aumento de fibras e nutrientes que tragam benefícios à saúde, visto que, consumidores de várias classes sociais procuram cada vez mais por produtos práticos e saudáveis que façam mais do que satisfazer as necessidades básicas diárias (Mossman, 2012). Entretanto, nestas pesquisas em redes de supermercados não foram encontrados biscoitos com formulações combinadas entre farinha de batata doce púrpura e farinha de couve.

Sendo assim, neste trabalho o desenvolvimento de biscoitos com formulações combinadas de farinha de batata doce púrpura e farinha de couve, ambas com diversas propriedades biológicas e ainda com quantidades significativas de cálcio na farinha de couve, tem um caráter inovador e traz novas possibilidades para a indústria de alimentos oferecer produtos mais saudáveis, nutritivos e diferenciados.

3.7 Análises microbiológicas

Para verificar se o produto está apto para consumo, é de suma importância a realização de análises microbiológicas. As análises microbiológicas conduzidas neste trabalho foram as recomendadas pela Resolução RDC nº12 de 2001 da Anvisa, a qual estabelece que para “*bolachas e biscoitos, sem recheio, com ou sem cobertura, incluindo pão de mel, cookies e similares*” devem ser realizadas as análises de Coliformes a 45 °C g⁻¹, *Estafilococos* coagulase positiva g⁻¹ e *Salmonella* sp 25 g⁻¹ (Silva, Junqueira, & Silveira, 2010).

De acordo com Silva, Junqueira, & Silveira (2010), os coliformes termotolerantes são considerados um subgrupo dos coliformes totais, restrito aos membros capazes de fermentar e lactose em 24 horas a 45 °C, com produção de gás, sendo que a *Escherichia Coli* está incluída tanto no grupo dos coliformes totais quanto dos coliformes termotolerantes.

Estafilococcus aureus é facilmente destruída em processamentos térmicos, porém suas toxinas são altamente resistentes, suportando tratamentos térmicos mais severos, como a esterilização de alimentos de baixa acidez. Alguns alimentos incriminados com surtos incluem produtos cárneos e derivados, lácteos e derivados, ovos, patês e molhos, sendo os de maior risco aqueles manipulados durante o preparo e/ ou os que permanecem em temperatura ambiente após a preparação (Silva, Junqueira, & Silveira, 2010).

Já a *Salmonella*, definida como bastonetes gram-negativos não esporogênicos, anaeróbios facultativos e oxidase negativos, é considerada o principal agente de doenças de origem alimentar mundialmente, inclusive no Brasil. A doença é contraída, geralmente, pelo consumo de alimentos contaminados de origem animal, e atinge toda a cadeia de produção de alimentos, desde os produtos primários (ASAE, 2011).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Matérias-primas

Para a elaboração dos biscoitos de batata doce enriquecidos com cálcio, foram utilizadas farinhas integrais de couve, de batata doce e batata doce púrpura, fornecidas pela

empresa Quinta das Cerejeiras (Alimentos inteligentes, Tijucas do Sul, Paraná, Brasil), farinha de trigo e farinha de trigo integral (Tondo S.A, Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil), farinha de aveia (Cereais Cooper, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil), amido (Adram S/A Indústria Comércio, São Paulo, Brasil), óleo vegetal de palma (FRS Alimentos, São Paulo, Brasil), lecitina de soja (Oleoplan, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil), açúcar cristal (Guarani, São Paulo, Brasil), fermento químico (Biomica, Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, Brasil), cloreto de sódio (Sal Garça, Rio Grande do Norte, Brasil), alecrim (JW Alimentos, São Paulo, Brasil) e aroma de oliva (Aromas do Sul LTDA, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil).

4.2 Padrões e reagentes químicos

Para a determinação da atividade antioxidante pelo método ORAC, foram utilizados o antioxidante padrão trolox (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid) (Sigma Aldrich, St. Louis, Missouri, EUA), fluoresceína sódica (Sinty, São Paulo, Brasil), gerador de radical livre peroxila AAPH (2,2'-Azobis (2-amidinopropane) dihydrochloride) (Sigma Aldrich, St. Louis, Missouri, EUA), fosfato de potássio monobásico anidro e fosfato de potássio dibásico anidro (Vetec, Rio de Janeiro, Brasil). Acetona p.a. (Neon, São Paulo, Brasil) foi utilizada para a extração dos compostos antioxidantes das farinhas utilizadas e dos biscoitos elaborados.

Éter de petróleo (Neon, São Paulo, Brasil) foi utilizado para a extração de lipídios, ácido sulfúrico p.a (Anidrol, São Paulo, Brasil), hidróxido de sódio p.a (Neon, São Paulo, Brasil), ácido bórico p.a. (Nuclear, São Paulo, Brasil), indicador fenolfetaleína p.a. (Labsynth, São Paulo, Brasil), água deionizada, sulfato de cobre II anidro p.a. (Exôdo Científica, São Paulo, Brasil) e sulfato de sódio p.a anidro em pó (Anidrol, São Paulo, Brasil) foram utilizados na determinação de proteínas.

Para a realização das análises microbiológicas foram utilizados os reagentes Lauryltryptose Broth (Himedia, Mumbai, Índia), Hektoen Entericagar (Himedia, Mumbai, Índia), Baird-Parker 21gar base CM0275 (Oxoid Ltd, Hampshire, Reino Unido), água peptonada ISO7251 (Kasvi, Itália), água peptonada tamponada (BD Difco, Franklin Lakes, New Jersey), Rappaport Vassiliadis Soyabean Meal Broth – RVSM (Himedia, Mumbai, Índia), Tetrathionate Broth Base (Oxoid Ltd, Hampshire, Reino Unido), 21gar XLD (Kasvi, Itália) e água destilada.

Para a análise de cálcio realizada na farinha de couve se utilizou ácido perclórico (Vetec, Rio de Janeiro, Brasil), ácido nítrico (Hexis Científica, São Paulo, Brasil), e água deionizada.

4.3 Equipamentos e instrumentação

Na elaboração dos biscoitos foram utilizados bateadeira planetária (modelo BPA, Arno, São Paulo, Brasil), forno elétrico (Turbo FTT-150E, Tedesco, Caxias do Sul, Brasil), laminador elétrico (LEV-30, Arke, Caxias do Sul, Brasil), moldes (2,5x2,5 cm) e formas retangulares de aço inox.

Na determinação do volume específico foram utilizadas provetas de 500 mL e sementes de painço. O rendimento do produto final foi verificado através de pesagens antes e após a obtenção do produto final, em balança analítica (M3102, Belengineering, Monza, Itália). Para a determinação do fator de expansão e redução de diâmetro, foi utilizado um paquímetro (Maub Stainless, 160mm, Polônia) para medições antes e após obtenção do produto final.

Para a análise de textura, foi utilizado um texturômetro (TA.XTplusC, Stable Micro Systems, Godalming, Reino Unido) acoplado ao software *Exponent Lite* e o probe *Three Point Bend Rig* (HDP/3PB). A análise de cor foi realizada através de colorímetro (CR-400, Konica Minolta, Tóquio, Japão) e um processador de dados (DP-400, Konica Minolta, Tóquio, Japão).

Para a análise de fração de cinzas, foi utilizada mufla a 550 °C (C504, Fornus Magnus, Contemp, Minas Gerais, Brasil) e chapa de aquecimento (Q313-21, Quimis, São Paulo, Brasil). Para a determinação de umidade foi utilizada estufa regulada a 105 °C (RT360, Heraew, Hanau, Alemanha). Para a pesagem das amostras, padrões e reagentes foi utilizada balança analítica (FA-2104N, Bioprecisa, Paraná, Brasil).

A determinação de lipídios foi realizada utilizando extrator Soxhlet (Tecnal, TE-188, São Paulo, Brasil) acoplado a um banho ultra termostático (Q214M2, Quimis, São Paulo, Brasil). Para a determinação de proteínas foi utilizado um bloco digestor com controle de temperatura (BD-8, Marq Labor, São Paulo, Brasil) e destilador (MAO36 plus, Marconi, São Paulo, Brasil).

Na determinação da atividade antioxidante pelo método ORAC, a leitura da fluorescência foi realizada no leitor de placas multimodo (Enspire 2300, Multimode Plate Reader, Perkin Elmer, USA). Foram utilizadas placas de ELISA pretas (96 cavidades, SPL Life Science, Gyeonggi-do, Coréia), além de micropipeta multicanal (8 canais, 10-300 µL,

Eppendorf, Hamburgo, Alemanha). Para a extração dos compostos antioxidantes foi usada balança analítica (Shimadzu, AY-220, Quioto, Japão) e centrífuga (Sigma, 4K15, Osterodeam, Harz, Alemanha).

Para a execução das análises microbiológicas foi utilizada capela de fluxo laminar vertical (PA300, Pachane, São Paulo, Brasil), agitador tipo vórtex (VX-28, Warmnest, Hexasystems Group, Brasil), balança semi-analítica (A1000, Marte, São Paulo, Brasil), forno micro-ondas (MEF41, Electrolux, Estocolmo, Suécia), autoclave vertical (AV-75, Phoenix, São Paulo, Brasil), estufa com controlador até 100°C (DL-CBE, DeLeo, Porto Alegre, Brasil) e estufa incubadora a 37°C (305M, Lab-Line Imperial III, Texas, Estados Unidos).

Para a análise de cálcio foram utilizados tubos de digestão com marcação de 50 mL juntamente com suportes, capela exaustora, bloco digestor com controle de temperatura (Tecnal, São Paulo, Brasil) e espectrômetro de emissão ótica por plasma indutivamente acoplado (ICP – OES, Optima 8300, Perkin Elmer, EUA).

4.4 Produção dos biscoitos

Os biscoitos foram produzidos no Laboratório de Panificação do Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos (ICTA) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), onde primeiramente, foi elaborada uma formulação para o biscoito padrão, que utilizou a farinha de batata doce como ingrediente diferencial. A partir dessa formulação padrão, foram feitas as demais formulações, que se diferenciaram principalmente em relação à quantidade de farinhas de trigo, de batata doce púrpura e de couve, e à quantidade de água utilizada. A partir da análise quantitativa de cálcio na farinha de couve, foram definidas as quantidades mínimas de farinha de couve nas formulações dos biscoitos, a fim de garantir que o produto final fosse classificado como biscoito “rico” em cálcio.

Os biscoitos foram identificados como: biscoito padrão (BP), o qual não apresentou em sua formulação farinha de couve e de batata doce púrpura, biscoito 1 (B1), feito com substituição parcial de farinha de trigo e total de farinha de batata doce por farinhas de batata doce púrpura e couve, e biscoito 2 (B2), também feito com substituição parcial de farinha de trigo e total de batata doce por farinhas de batata doce púrpura e couve, porém com uma quantidade maior de farinha de couve. A quantidade de água foi ajustada em cada formulação, devido a necessidade de uma certa consistência de massa, para a etapa de laminação. A Tabela 1 mostra a formulação de cada biscoito.

Tabela 1. Formulação dos biscoitos elaborados.

Ingredientes	Quantidade (%)		
	BP	B1	B2
Farinha de trigo integral	24,15	17,67	12,36
Farinha de trigo	23,64	17,16	11,85
Farinha de batata doce	15,48	-	-
Farinha de batata doce púrpura	-	15,35	15,26
Farinha de couve	-	12,55	22,89
Farinha de aveia	8,26	8,20	8,14
Óleo vegetal de palma	14,97	14,86	14,75
Sacarose	7,23	7,17	7,12
Cloreto de sódio	2,32	2,31	2,29
Amido de milho	1,55	1,54	1,53
Lecitina de soja	0,52	0,51	0,51
Fermento	0,81	0,82	0,81
Alecrim	0,59	1,01	1,36
Aroma de oliva	0,49	0,84	1,12
Água	16,21	17,36	20,60

BP = Biscoito padrão com farinha de batata doce. B1 = Biscoito com farinha de batata doce púrpura e 12,55% de farinha de couve. B2 = Biscoito com farinha de batata doce púrpura e 22,89% de farinha de couve.

Fonte: A autora, 2018.

O processamento da massa dos biscoitos ocorreu em batedeira planetária com batedor plano em velocidade baixa, ambos em três etapas, se diferenciando nas quantidades de ingredientes utilizados em cada formulação, descritas acima. Na primeira etapa, o óleo de palma, a sacarose, o cloreto de sódio, o amido e a lecitina de soja foram misturados em torno de três minutos até obtenção de uma massa homogênea. Na segunda etapa, foram adicionadas as farinhas e a água, que foram misturadas por mais dois minutos. Na terceira etapa, foram adicionados o alecrim, o aroma de oliva e o fermento químico, que foram misturados por mais um minuto. A massa pronta foi levada para o laminador elétrico até a massa crua ficar com uma espessura de 3 mm. Conforme o incremento de farinha de couve à formulação, mais água foi necessária ser adicionada afim de que a massa de ambos os biscoitos ficasse com semelhante consistência.

As massas foram moldadas manualmente em formato quadrangular usando moldes (2,5cm x 2,5cm) e colocadas em fôrmas retangulares de inox. Os biscoitos foram assados em forno turbo elétrico (150°C por 10 minutos), com pré-aquecimento de 10 minutos a 160°C. Depois de assados, os biscoitos foram resfriados em temperatura ambiente por uma hora e após analisados.

4.5 Propriedades físicas dos biscoitos

As análises físicas foram feitas no Laboratório de Panificação do Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos (ICTA) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), de acordo com os procedimentos descritos no método 10-50D da *American Association of Cereal Chemists* – AACC (AACC, 1995).

Para tais análises, utilizaram-se cinco unidades de cada tipo de biscoito de uma mesma fornada, analisados antes e após a cocção. Dentre as análises físicas realizadas estão a determinação de peso e de espessura, sendo a pesagem realizada em balança analítica e espessura medida com paquímetro. O rendimento e a redução de diâmetro foram calculados a partir dos pesos antes e depois da cocção. O fator de expansão foi calculado pela razão entre o lado e a espessura dos biscoitos, o volume aparente foi determinado pelo método de deslocamento de sementes de painço (De Moraes, Zavareze, Miranda & Salas-Mellado, 2010), e o volume específico foi determinado pela razão entre o volume aparente e o peso dos biscoitos, expresso em mL g⁻¹.

4.6 Análises de textura dos biscoitos

A textura dos biscoitos foi medida em texturômetro (TA.XT plus), onde se utilizou uma *probe* cilíndrico com 2 mm de diâmetro, para romper o biscoito ao meio. As condições do teste foram: velocidade de 0,2 mm.s⁻¹ e fraturabilidade de 90%. A análise foi realizada com três amostras de cada biscoito, após o resfriamento. A dureza foi medida através do pico de força máximo, que corresponde ao trabalho de penetração (N).

4.7 Análises de cor das farinhas e dos biscoitos

As análises de cor dos biscoitos foram realizadas instrumentalmente, em triplicata, através de um colorímetro com sistema de cores CIE L*a*b. As medidas foram feitas com a utilização de um branco padrão, com as mesmas condições de luz e temperatura. O valor de a* caracteriza a coloração do vermelho (+60) ao verde (-60), o valor b* indica coloração no intervalo do amarelo (+60) ao azul (-60), e o valor L* indica a luminosidade, que varia do

branco (L=100) ao preto (L=0), de acordo com o modelo colorimétrico da CIELab, definido pela *International Commission on Illumination* (CIE, 1976).

4.8 Quantificação de cálcio na farinha e nos biscoitos

O cálcio presente na farinha de couve e nos biscoitos elaborados foi quantificado no Laboratório de Análises de Solos, da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). O método empregado foi de digestão via úmida nítrico-perclórico (NP) com espectrômetro ótico de emissão com plasma acoplado (ICP-OES), adaptado de Zasoski & Bureau (1977).

Foi feita a pesagem de aproximadamente 1 g de amostra seca e moída, a mesma foi transferida para o tubo de digestão. Foram adicionados no tubo 6 mL de ácido nítrico, e o tubo foi mantido em repouso por 6 horas. Após este período, o tubo foi conduzido ao bloco digestor a 90°C por duas horas. Após, foram adicionados 2 mL de ácido perclórico e aplicada a elevação da temperatura para até 120°C. Após aplicou-se a elevação da temperatura até 180 °C, mantendo por duas horas, após os tubos foram retirados do bloco e resfriados a temperatura ambiente. Após o resfriamento, completaram-se os tubos com água deionizada até 50 mL. Procedeu-se a agitação dos tubos com auxílio de vortex e após foram transferidos para o espectrômetro ótico de emissão com plasma acoplado (ICP-OES).

4.9 Características nutricionais das farinhas

As informações nutricionais das farinhas utilizadas (descritas na Tabela 2) foram realizadas e fornecidas pela empresa Quinta das Cerejeiras, fabricante das mesmas. Ambas as farinhas são consideradas integrais de acordo com a ficha técnica recebida pelo fabricante. As matérias-primas são selecionadas, lavadas e cortadas, e passam pelo processo de secagem em bandejas até atingir umidade inferior a 10%, com temperatura média de 60 °C. A seguir, as farinhas passam pelo processo de moagem, em moinhos de martelo, e peneiramento para padronização do tamanho das partículas.

As siglas utilizadas no presente trabalho para as farinhas integrais de batata doce, batata doce púrpura e couve serão FBI, FBP e FC, respectivamente.

Tabela 2. Informação nutricional das farinhas utilizadas na fabricação dos biscoitos.

Informação Nutricional	Farinha de batata doce (FBI)	Farinha de batata doce púrpura (FBP)	Farinha de couve (FC)
	(Porção de 100g*)		
Valor Energético (Kcal)	332,2	298,2	203,2
Carboidratos (g)	76,9	81,1	32,5
Proteínas (g)	3,55	6,24	21,55
Gorduras totais (g)	1,20	0,12	-
Gorduras saturadas (g)	0,70	-	-
Gorduras trans (g)	-	-	-
Fibra alimentar (g)	7,62	7,09	27,30
Sódio (mg)	9,00	1,15	18,21

*Valores médios expressos por 100 gramas do produto comercial.

Fonte: Laudos de análise fornecidos pela empresa Quinta das Cerejeiras.

4.10 Composição centesimal das farinhas e dos biscoitos

As análises das farinhas de batata doce (FBI), de batata doce púrpura (FBP) e de couve (FC), juntamente com os biscoitos elaborados, foram realizadas no Laboratório de Análise de Alimentos do Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos (ICTA) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), seguindo a metodologia descrita pela *Association of Official Analytical Chemists* para umidade, proteína (Kjeldahl com fator 5,75), cinzas e lipídios (Horwitz & Latimer, 2005). Para as farinhas foram aplicados apenas as determinações de umidade e cinzas, visto que as demais análises foram realizadas pela empresa fabricante. O teor de fibras dos biscoitos foi calculado de forma teórica de acordo com as informações nutricionais dos ingredientes. O teor de carboidrato dos biscoitos foi calculado por diferença, e o valor calórico foi determinado segundo a Equação (1) (Mendez, Derivi, Rodrigues & Fernandes, 2001):

$$\text{Valor calórico (kcal)} = (4 \times \text{proteínas} + 4 \times \text{carboidratos} + 9 \times \text{lipídios}) \text{ Equação (1)}$$

4.11 Capacidade de absorção de radicais de oxigênio (ORAC)

As análises de verificação da atividade antioxidante nas farinhas FBI, FBP e FC, e nos biscoitos foram realizadas no Laboratório de Radiobiologia Molecular do Centro de Biotecnologia (CBiot) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). A extração

dos compostos antioxidantes para determinação da capacidade antioxidante foi feita de acordo com a metodologia de Moore et al. (2005), com adaptações.

Foram pesados 0,5 g de cada amostra, as mesmas foram extraídas com 5mL de acetona 50% e mantidas em repouso na ausência de luz, em temperatura ambiente, por 15 horas. Uma segunda extração foi aplicada, e a mistura foi centrifugada a 2000 rpm por 5 minutos, por duas vezes e o sobrenadante foi coletado.

O método de Moore et al. (2005) verifica a capacidade sequestradora de um antioxidante frente a um radical peroxila induzido pelo AAPH a 37 °C. Em cada poço de microplaca foram adicionados 25 uL dos extratos previamente diluídos em tampão fosfato de potássio 75 mM (pH 7,4) e 150 uL da solução de trabalho de fluoresceína (81 nM). A placa foi incubada por 10 min a 37 °C, sendo os últimos 3 min sob agitação constante. Após, foram adicionados 25 uL da solução de AAPH (152 mM). Para o monitoramento do decaimento da fluorescência foi utilizado um leitor de fluorescência a 37 °C por 50 min ou até atingir menos de 0,5% do valor inicial. Foram usados comprimentos de onda de excitação e emissão de 485 nm e 528 nm, respectivamente (Huang, Ou, & Prior, 2005).

Para os cálculos, foi calculada a área sob a curva (AUC) e o valor do branco (sem antioxidante) foi subtraído para se obter a AUC líquida. A AUC é dada segundo a Equação (2).

$$AUC = 1 + f^1/f_0 + f^2/f_0 + f^3/f_0 + \dots f^n/f_0 \quad \text{Equação (2)}$$

Onde:

f_n = fluorescência relativa em um ciclo de leitura (1 min)

f_0 = fluorescência no tempo zero

Foi confeccionada uma curva padrão com Trolox (0 – 96 μ M) e os resultados foram expressos como μ mol de Trolox por g de amostra (μ mol TE g^{-1} amostra).

4.12 Análises microbiológicas dos biscoitos

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia do ICTA da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). As metodologias realizadas foram baseadas no Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água (Silva, Junqueira, & Silveira, 2010). O método utilizado para a contagem de coliformes termotolerantes foi o número mais provável (NMP), método clássico bem aplicado em

alimentos, de acordo com a metodologia da *American Public Health Association* (APHA) descritas no *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Water of Foods* (Downes & Ito, 2001).

Para *Estafilococos*, foi aplicado o método de contagem direta em placas (*Staphylococcus aureus* coagulase positivo), método da *American Public Health Association* (APHA) descrito no *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Water of Foods* (Lancette & Bennett, 2001).

Já para a detecção da presença de *Salmonella*, foi utilizada a técnica de detecção em alimentos, gênero da família *Enterobacteriaceae*, definido como bastonetes gram negativos não esporogênicos, anaeróbios facultativos e oxidase negativos (Silva, Junqueira, & Silveira, 2010). Utilizou-se a ISO 6579:2002/Amd 1:2007, método da *International Organization for Standardization*.

4.13 Análise sensorial dos biscoitos

Os produtos elaborados foram avaliados através de análise sensorial, com a aplicação de testes afetivos. As análises foram realizadas em dias diferentes para cada biscoito. Em cada dia de análise, 50 julgadores não treinados avaliaram o produto, sendo para o biscoito padrão (BP) 20 homens e 30 mulheres, com idades entre 17 e 45 anos, para o biscoito 1 (B1) 16 homens e 34 mulheres, com idades entre 17 e 40 anos, e para o biscoito 2 (B2) 14 homens e 36 mulheres, entre 18 e 48 anos.

Os biscoitos foram avaliados em cabines individuais, sob iluminação branca, em termos de aparência, cor, odor, textura, sabor, sabor residual e aceitação global. A escala de sete pontos foi utilizada para avaliação, onde o número 1 correspondeu a “desgostei muitíssimo” e o número 7 a “gostei muitíssimo”. A intenção de compra também foi avaliada. Para a verificação do Índice de Aceitabilidade (%) de cada atributo, foi utilizada a Equação (3), sendo consideradas aceitas as amostras com percentual de aceitação superior a 70% (Meilgaard, Civille & Carr, 2007).

$$IA (\%) = (Média \text{ de } aceitação / 7) \times 100 \quad \text{Equação (3)}$$

4.14 Análises estatísticas

Os resultados, apresentados como média e desvio padrão, foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas através do teste de Tukey, com 95% de confiança. As análises foram realizadas por meio do software Statistica 12.0.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Abaixo estão apresentados os resultados obtidos durante o desenvolvimento e caracterização dos biscoitos com farinhas de batata doce e couve. Como mencionado acima, o código BP se refere à formulação dos biscoitos padrão com farinha de batata doce (FBI), e os códigos B1 e B2 se referem às formulações dos biscoitos com farinha de batata doce púrpura (FBP) e couve (FC), com 12,55% e 22,89% de farinha de couve, respectivamente.

5.1 Propriedades físicas e textura dos biscoitos

Na Tabela 3, podem ser visualizados os efeitos da substituição das farinhas através dos resultados da caracterização física e de textura dos mesmos.

Tabela 3. Resultados dos testes de propriedades físicas e textura dos biscoitos.

Parâmetro	Tipo de biscoito		
	BP	B1	B2
Rendimento (%)	70,1 ± 0,01 ^a	71,0 ± 0,03 ^a	69,4 ± 0,02 ^a
Aumento de espessura (cm)	0,10 ± 0,01 ^a	0,04 ± 0,02 ^b	0,03 ± 0,01 ^b
Redução do diâmetro (cm)	0,14 ± 0,05 ^b	0,16 ± 0,05 ^b	0,19 ± 0,02 ^a
Fator de expansão	5,84 ± 0,14 ^b	6,94 ± 0,40 ^a	6,96 ± 0,11 ^a
Volume específico (mL g ⁻¹)	1,16 ± 0,14 ^a	1,31 ± 0,05 ^a	1,18 ± 0,05 ^a
Dureza (N)	22,4 ± 0,59 ^a	21,7 ± 0,67 ^a	17,0 ± 1,21 ^b

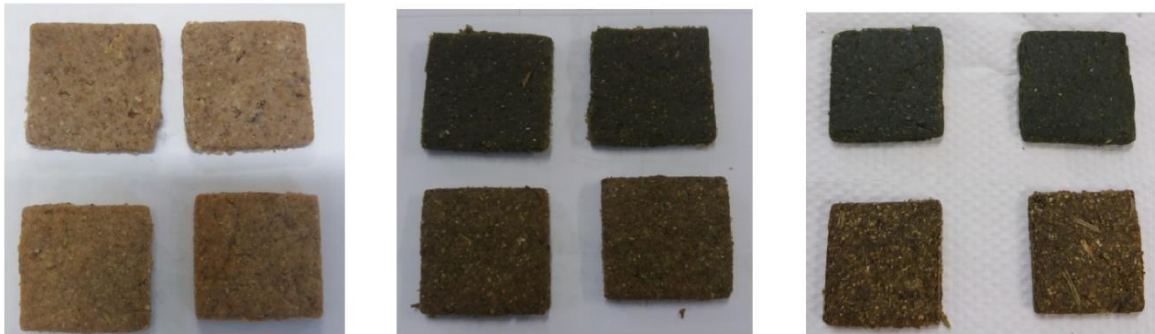
Média ± desvio padrão. Letras diferentes em uma mesma linha apresentam diferenças significativas ($p < 0,05$).

BP = Biscoito padrão com farinha de batata doce. B1 = Biscoito com farinha de batata doce púrpura e 12,55% de farinha de couve. B2 = Biscoito com farinha de batata doce púrpura e 22,89% de farinha de couve.

Fonte: A autora, 2018.

Os biscoitos BP, B1 e B2 (Figura 1) foram comparados de acordo com suas propriedades físicas, de textura e de cor, cru e cozidos.

Figura 1. Imagens dos biscoitos desenvolvidos.



* Da esquerda para a direita, biscoito padrão (BP), B1 e B2. Acima: biscoito cru; abaixo: assado.

Fonte: A autora, 2018.

Como mostrado na Tabela 3, os biscoitos não diferiram estatisticamente entre si em relação ao rendimento, e o aumento de espessura foi maior no biscoito apenas com adição de farinha de batata doce. Embora tenha ocorrido um aumento gradual na quantidade de água adicionada, a adição de farinha de couve nas formulações B1 e B2 evitou maior perda de umidade durante o processo de cozimento, visto que tal farinha possui uma maior quantidade de fibras dietéticas, que possuem capacidade de se ligarem com a água molecular (Sulieman et al., 2019). Este comportamento está de acordo com o observado por Srivastava, Genitha & Yadav (2012) e Perez & Germani (2007), que apontaram uma redução na espessura dos biscoitos com o aumento no nível da farinha com maior teor de fibras.

O biscoito B2, o que apresenta maior quantidade de farinha de couve, apresentou uma maior redução no diâmetro, enquanto que a redução nos diâmetros de BP e B1 não diferiram significativamente entre si. A redução no diâmetro e na espessura, neste estudo, esteve de acordo com o resultado de Srivastava, Genitha & Yadav (2012), que mencionaram que o aumento no nível de farinha de batata doce resultou em uma diminuição linear da espessura e diâmetro do biscoito, devido a uma maior capacidade de retenção de água da farinha de batata doce.

Para Benjakul & Karnjanapratum (2018), o aumento do teor de cálcio em biscoitos integrais correlacionou-se com a redução do diâmetro e da espessura destes, visto que o pó de Bio-Cálcio adicionado pode se depositar e interferir na rede de gel de amido a ser inchada durante o cozimento, resultando em uma menor elevação. Ainda, Hassan (2015) ao produzir biscoitos enriquecidos com Bio-Cálcio proveniente de casca de ovo, observou um aumento na espessura e uma redução no diâmetro quando aumentava a proporção de cálcio nos biscoitos.

Em relação ao fator de expansão dos biscoitos, pode-se observar na Tabela 3, que o BP apresentou um valor estatisticamente menor do que B1 e B2, ou seja, a adição da farinha de couve e, conseqüentemente de cálcio às formulações contribuíram para um aumento no fator de expansão. Esse resultado contradiz estudo de Hassan (2015), que observou uma diminuição no fator de expansão com a adição de cálcio em biscoitos. Ainda, o mesmo efeito de diminuição do índice de expansão, em produtos com adição de fibra alimentar, foi constatado por Perez & Germani (2007). Jeltema, Zabik & Thiel (1983) relatam que a redução no índice de expansão dos biscoitos pela adição de fontes de fibras está relacionada com a presença de componentes que possuem maior capacidade de retenção de água do que o trigo, o que resulta em uma competição pela água livre presente na massa do biscoito, limitando a taxa de expansão.

O resultado contraditório no presente estudo pode ter sido gerado pela adição de mais água nos biscoitos B1 (1,15% a mais) e B2 (4,41% a mais), em relação ao padrão, a fim de que as massas ficassem com a mesma consistência de BP e pudessem ser laminadas. O aumento do teor de água nos biscoitos B1 e B2 permitiu a maior absorção de água pela farinha de trigo, não restringindo a expansão do biscoito, o que normalmente ocorreria com a adição de farinhas ricas em fibras, conforme comentado anteriormente. Estudo de Benjakul & Karnjanapratum (2018) relatou a utilização de 22,4% de água nas formulações em ambos os biscoitos integrais com adição de Bio-Cálcio, valor superior ao utilizado em B2, que foi de 20,6%.

Os valores de volume específico, que expressa a relação entre o volume aparente e o peso do biscoito assado, não apresentaram diferença significativa entre si. Em geral, ocorreu uma compensação dos valores nas diferentes amostras, sendo que o aumento do peso em um biscoito foi acompanhado por um aumento do seu volume aparente, ou vice-versa.

Em relação à dureza, observou-se diferença significativa em B2 em relação aos demais. O biscoito com maior adição de farinha de couve apresentou maior maciez (menor dureza) quando comparado aos biscoitos padrão e B1 e, o que denota que a adição de até 12,55% da farinha de couve não afeta a textura.

O biscoito padrão apresentou característica de textura de massa ideal para a manipulação e moldagem no processamento, sendo esta, firme, lisa e não aderente aos utensílios. A massa do biscoito B1 apresentou esta característica semelhante à massa do biscoito padrão, porém um pouco mais quebradiça. Já a massa do biscoito B2 gerou dificuldades para manipulação e moldagem, por ficar muito quebradiça. A adição da farinha de couve à massa dos biscoitos fez com que houvesse falta de coesão da massa, visto que

houve uma redução mínima na adição de farinha de batata doce púrpura de B1 para B2. Esta falta de coesão possui relação direta com a substituição parcial das farinhas de trigo integral e refinada e a conseqüente redução do teor de glúten e com o aumento de fibras, visto que no B1 foram adicionados 12,55% de farinha de couve, e no biscoito 2 foram adicionados 22,9% de farinha de couve, com uma substituição de aproximadamente 13% e de 22,5% do trigo, respectivamente.

A influência do glúten na qualidade da massa de biscoito é de difícil definição, ao contrário da panificação, o biscoito é o produto mais fácil de ser formulado sem glúten (Cairano et al., 2018; Engleson & Atwell, 2008), mas, apesar disso, tem sido visto que a falta de glúten geralmente gera biscoitos de menor qualidade se comparados aos convencionais, tanto em termos de propriedades tecnológicas, na função de agente ligante, quanto de qualidade sensorial (Cairano et al., 2018). De acordo Hazelton, DesRochers & Walker (2004), os níveis de proteína formadoras de glúten necessários para a fabricação de biscoitos variam tipicamente de 7% a 10%, o que caracteriza uma massa mais extensível e menos resistente.

De acordo com a informação nutricional das farinhas, o aumento no teor de fibras foi significativo, pois a farinha de couve possui 27,3% de fibras totais em sua composição, em torno de 20% a mais de fibras totais do que as farinhas de batata doce, e 17% e 24% a mais de fibras do que as farinhas de trigo integral e refinada, respectivamente. Ainda, as farinhas de batata doce, púrpura e de couve possuem valores proteicos de 3,55%, 6,24% e 21,5%, respectivamente.

Segundo Galla et al. (2017), o amido é o principal elemento estrutural dos biscoitos, e juntamente com a gordura ou o açúcar desempenham o papel estrutural na massa, portanto, para obter um produto comparável ao convencional, é importante combinar as matérias-primas corretas. Visto isso, a farinha de batata doce pode ser uma boa fonte para substituir o trigo, pois o amido é a fração predominante no tubérculo (Olatunde, Henshaw, Idowu, & Tomlins, 2016; Lu & Gao, 2011). Estudo realizado por Ju, Mu & Sun (2017) relatou que o total de amido entre 10 diferentes cultivares de batata doce variou de 46,33 a 55,54 g 100 g⁻¹ de peso seco. Olatunde, Henshaw, Idowu, & Tomlins (2016) relataram que o teor de amido em farinhas de batata doce de polpas branca, amarela e laranja variou entre 56 e 84%.

Ainda, pode-se relacionar a diminuição na dureza do biscoito com o aumento no teor de cálcio na massa. Tal resultado contrasta com os de Benjakul & Karnjanapratum (2018) e Hassan (2015), cujos autores relataram que a adição de pó de Bio-Cálcio tornaram os biscoitos com textura mais dura e quebradiça quando comparados ao controle. Em ambos os

casos houve apenas a incorporação de cálcio na massa dos biscoitos, e não a substituição de farinha de trigo.

5.2 Análises de cor das farinhas e dos biscoitos

Os resultados da análise de cor das farinhas de batata doce (FBI), batata doce púrpura (FBP) e couve (FC) e das amostras de biscoitos cru e assados se encontram nas Tabelas 4 e 5 abaixo, respectivamente.

Tabela 4. Resultados das análises de cor das farinhas de batata doce (FBI), batata doce púrpura (FBP) e couve (FC).

Parâmetros	Resultados		
	FBI	FBP	FC
L*	59,69 ± 1,86 ^a	45,41 ± 0,51 ^c	47,06 ± 0,04 ^b
a*	2,31 ± 0,04 ^b	13,59 ± 0,02 ^a	-7,94 ± 0,10 ^c
b*	12,95 ± 0,21 ^b	5,92 ± 0,11 ^c	18,66 ± 0,15 ^a

Média ± desvio padrão. Letras diferentes em uma mesma linha apresentam diferenças significativas (p<0,05).

Fonte: A autora, 2018.

Tabela 5. Resultados das análises de cor dos biscoitos crus e assados.

Parâmetros	Resultados					
	Cru			Assado		
	BP	B1	B2	BP	B1	B2
L*	42,39±0,03 ^a	27,97±0,31 ^b	26,98±0,27 ^b	45,66±0,81 ^a	33,32±0,19 ^c	34,61±0,23 ^b
a*	4,40±0,20 ^a	-1,09±0,05 ^b	-2,31±0,13 ^b	5,58±0,41 ^a	0,96±0,08 ^b	0,38±0,12 ^b
b*	11,47±0,24 ^a	7,41±0,17 ^c	8,08±0,06 ^b	15,48±0,45 ^a	12,34±0,13 ^b	12,33±0,25 ^b

Média ± desvio padrão. Letras diferentes em uma mesma linha apresentam diferenças significativas (p<0,05).

BP = Biscoito padrão com farinha de batata doce. B1 = Biscoito com farinha de batata doce púrpura e 12,55% de farinha de couve. B2 = Biscoito com farinha de batata doce púrpura e 22,89% de farinha de couve.

Fonte: A autora, 2018.

A farinha de batata doce púrpura possui a polpa de tonalidade roxa, principalmente devido à presença de antocianinas (Wang et al., 2016), o que aumenta o interesse no seu valor econômico como ingrediente alimentar. A cor desta farinha é um atributo muito favorável para aplicação como corante natural.

Pagani et al. (2015) mediu a cor de amostras de farinhas de batata doce de casca roxa e amarela, ambas de polpa clara, e os valores obtidos para L^* , a^* e b^* , respectivamente foram de $50,53 \pm 0,23$, $5,90 \pm 0,31$, $17,90 \pm 0,26$ para batata doce de casca roxa, e $67,06 \pm 0,18$, $2,80 \pm 0,27$ e $18,26 \pm 0,22$, para batata doce de casca amarelada. Ainda, Tang, Cai, & Shu (2015) obtiveram valores de L^* , a^* e b^* de $82,92 \pm 0,50$, $6,81 \pm 0,38$ e $3,60 \pm 0,19$, respectivamente, para batata doce de casca roxa *in natura*. Estes valores podem oscilar devido ao diferente grau de maturação do vegetal, ao uso de diferentes espécies, a uma degradação de pigmentos pelo contato com a luz e temperatura no processo de secagem, ou a diferentes processamentos, onde a matéria-prima pode ou não sofrer refinamento, o que implica em diferentes níveis de compostos nas farinhas, como fibras, minerais e ácidos graxos (Nakov et al., 2018).

Já a farinha de couve possui uma tonalidade verde-escuro devido à concentração de compostos antioxidantes (polifenóis e carotenóides), sendo a luteína um dos principais carotenóides presentes nos vegetais de folhas verdes (Gunathilake & Ranaweera, 2016; Chandrika et al., 2010). Pigmentos como a clorofila também são responsáveis pelo esverdeamento das plantas. De acordo com Armesto, Gómez-Limia, Carballo, & Martínez (2017), o conteúdo total de clorofila na couve fresca foi de $1,96 \text{ mg g}^{-1}$, afirmando que a concentração do pigmento está diretamente relacionada com a intensidade da cor do vegetal. Para Mücke, Massarolo & Mücke (2012), os resultados de L^* , a^* e b^* encontrados para a couve manteiga *in natura* foram, respectivamente, de $45,61 \pm 0,48$, $(-19,29) \pm 0,37$ e $27,46 \pm 0,92$, e $49,15 \pm 0,32$, $(-17,29) \pm 0,96$ e $31,97 \pm 2,34$ para o vegetal minimamente processado, relatando que pode ocorrer um escurecimento proveniente da oxidação de compostos fenólicos e um amarelecimento decorrente da perda de clorofila devido a processos metabólicos associados ao processamento mínimo.

A luminosidade (L^*) dos biscoitos crus B1 e B2, de acordo com a Tabela 5, foi significativamente menor em relação ao padrão. Todos os biscoitos assados diferiram significativamente entre si em relação à luminosidade, sendo que B1 apresentou o menor valor de L^* , e o biscoito padrão o maior valor. Este comportamento está de acordo com o esperado, visto que a o biscoito padrão não possui as farinhas de batata doce púrpura e couve na formulação, o que implica em uma coloração mais escura.

Já em relação à intensidade de cor vermelha e verde (a^*), o biscoito padrão cru e assado apresentou valores significativamente maiores do que B1 e B2, que foram iguais, o que indica que a adição de couve e batata doce púrpura nas demais formulações fez com que a tonalidade tendesse mais para a coloração verde. A diminuição dos parâmetros a^* e dos parâmetros L^* indicaram um progresso no escurecimento e do aumento da tonalidade verde, e

consequentemente, observou-se nos biscoitos a diminuição dos valores de b^* (intensidade da cor amarela) em relação ao padrão, que decresceram com a adição das farinhas de batata doce púrpura e couve.

Observou-se que cada biscoito possui sua cor característica de acordo com as proporções de farinhas adicionadas, e, visto que o objetivo não era manter uma cor padrão, uma das metas da análise sensorial foi avaliar tal atributo.

5.3 Quantificação de cálcio na farinha e nos biscoitos

A Tabela 6 apresenta os resultados da análise de cálcio realizada para a farinha de couve (FC) e para os biscoitos, já que a utilização desta farinha foi motivada pela possibilidade de incremento deste mineral.

Tabela 6. Teor de cálcio na farinha de couve e nos biscoitos.

Ingrediente	Resultado
	Cálcio Total - % (m/m)
Farinha de Couve	1,30 ± 0,015
BP	0,11 ± 0,01 ^c
B1	0,36 ± 0,01 ^b
B2	0,47 ± 0,01 ^a

BP = Biscoito padrão com farinha de batata doce. B1 = Biscoito com farinha de batata doce púrpura e 12,55% de farinha de couve. B2 = Biscoito com farinha de batata doce púrpura e 22,89% de farinha de couve.

Fonte: A autora, 2018.

A couve, além de ser uma rica fonte de fibra alimentar e vitaminas (A, K e C), possui minerais essenciais como potássio, cálcio e magnésio (Pathirana et al., 2017; Migliozi, Thavarajah, Thavarajah & Smith, 2015). Conforme apresentado na Tabela 8, a farinha de couve apresentou um elevado teor de cálcio, 1,3 g 100g⁻¹. Pathirana et al. (2017) encontraram teores médio de cálcio em couve *in natura* (*Brassica Oleracea* L. var. *acephala*) variando entre 120 e 273 mg 100g⁻¹. Outro estudo recente mostra que uma dose única de 100 g de couve fresca fornece concentrações significativas de potássio (188-873 mg 100 g⁻¹), cálcio (35-300 mg 100 g⁻¹) e magnésio (20-100 mg 100 g⁻¹) (Thavarajah et al., 2016). Vizzotto et al. (2018) ao analisar minerais em espécies de batata doce *in natura* de polpas com tonalidade creme e roxa, encontraram teores de cálcio variando entre 21,23 e 43,73 mg 100g⁻¹ e 16,75 e 44,78 mg 100g⁻¹, respectivamente. De fato, Fontes, Moreira, Campos, & Fialho

(2014) e Vidigal, Vasques & Magalhães (2005) afirmam que o processo de fabricação de farinhas a partir de diferentes fontes vegetais promove uma maior conservação e concentração dos valores nutricionais dos mesmos.

Já para os biscoitos, de acordo com o esperado, conforme se aumentou o teor de farinha de couve na formulação dos biscoitos, aumentou-se também o teor de cálcio, no entanto, é importante salientar que, de acordo com o resultado do presente estudo, o biscoito padrão também possui cálcio, mesmo não contendo farinha de couve, no caso, $110 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$, que pode ser proveniente da farinha de batata doce. Já os biscoitos B1 e B2 apresentaram valores de cálcio de $360 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ e $470 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$, sendo este último valor estatisticamente maior, proveniente da farinha de couve, e possivelmente da farinha de batata doce púrpura.

Benjakul & Karnjanapratum (2018), ao formularem biscoitos fortificados com 30% de pó de Bio-Cálcio proveniente de osso de atum, encontraram valores médios superiores de cálcio de $4,85 \pm 0,08 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$. Gusmão et al. (2018), encontrou teores médios de cálcio de $421,19 \pm 0,19 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ em biscoitos enriquecidos com alfarroba.

Visto que, a ingestão diária recomendada de cálcio é de aproximadamente 1000 mg dia^{-1} para adultos, com possíveis variações, e que para ser um alimento com “Alto teor” ou “Rico”, este deve possuir no mínimo 30% da IDR de referência a cada 100g do produto pronto para consumo, no caso de sólidos, os biscoitos B1 e B2 podem ser considerados “Ricos em Cálcio” (BRASIL, 2005; BRASIL, 1998).

5.4 Composição centesimal das farinhas e dos biscoitos

Conforme apresentado anteriormente, as informações nutricionais das farinhas de batata doce, batata doce púrpura e couve foram fornecidas, entretanto foram realizadas também análises de cinzas e de umidade dessas farinhas, devido tais informações não terem sido informadas pelo fabricante. A Tabela 7 mostra os resultados do presente estudo, em base seca, e a Tabela 8 mostra a composição centesimal aproximada, em base seca, do biscoito padrão (BP), em comparação com os demais biscoitos, B1 e B2.

Tabela 7. Análise de umidade e cinzas das farinhas de batata doce (FBI), batata doce púrpura (FBP) e couve (FC).

Parâmetros	FBI	FBP	FC
Umidade ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$)	$10,17 \pm 0,17^a$	$8,94 \pm 0,17^c$	$9,59 \pm 0,31^b$
Cinzas ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$)	$7,97 \pm 0,11^b$	$2,41 \pm 0,04^c$	$11,25 \pm 0,25^a$

Média \pm desvio padrão. Letras diferentes em uma mesma linha apresentam diferenças significativas ($p < 0,05$).

Fonte: A autora, 2018.

Tabela 8. Composição centesimal dos biscoitos.

Parâmetros	BP	B1	B2
Umidade (g 100g ⁻¹)	6,38 ± 0,08 ^b	6,35 ± 0,02 ^b	7,92 ± 0,08 ^a
Cinzas (g 100g ⁻¹)	4,55 ± 0,13 ^c	4,99 ± 0,04 ^b	5,52 ± 0,01 ^a
Proteínas (g 100g ⁻¹)	8,94 ± 0,35 ^a	9,20 ± 0,03 ^a	9,34 ± 0,21 ^a
Lipídios (g 100g ⁻¹)	16,82 ± 0,23 ^a	16,92 ± 0,16 ^a	17,09 ± 0,14 ^a
Fibras Alimentares (g 100g ⁻¹)	4,16*	6,32*	7,83*
Carboidratos (g 100g ⁻¹)	59,27*	56,17*	52,17*
Energia (kcal)	423,11*	414,18*	401,31*

Média ± desvio padrão. Letras diferentes em uma mesma linha apresentam diferenças significativas (p<0,05).

*Valores calculados teoricamente.

BP = Biscoito padrão com farinha de batata doce. B1 = Biscoito com farinha de batata doce púrpura e 12,55% de farinha de couve. B2 = Biscoito com farinha de batata doce púrpura e 22,89% de farinha de couve.

Fonte: A autora, 2018.

As umidades em ambas as farinhas diferiram entre si estatisticamente, sendo que a de batata doce, de 10,17% (m/m) foi a maior, seguida pela farinha de couve, conforme a Tabela 7. Ambas as farinhas estavam de acordo com o que preconiza a legislação (BRASIL, 2005), que estabelece umidade máxima 15,0% (m/m) para farinhas.

A quantidade de cinzas diferiu estatisticamente entre todas as farinhas, sendo a farinha de couve com o valor mais elevado, de 11,25% (m/m), seguido da farinha de batata doce. Souza (2005) e Mücke, Massarolo & Mücke (2012) encontraram valores médios de cinzas para farinhas de batata doce de polpa branca de 3,71% e 2,18%, respectivamente. A qualidade de farinhas integrais é superior se comparado às farinhas tradicionais em relação à quantidade de minerais (Nakov et al., 2018), mas ainda assim, a farinha de couve apresentou um valor superior de cinzas. De fato, a couve é um vegetal rico em minerais essenciais, como cálcio, potássio, magnésio, manganês, cobre e selênio (Pathirana et al., 2017).

O biscoito B2 apresentou maiores valores de umidade em relação aos demais, que não diferiram nesse atributo, de acordo com a Tabela 8. As umidades de ambos os biscoitos estão de acordo com o que preconiza a legislação (BRASIL, 1978), que estabelece umidade máxima de 14,0% (m/m) para biscoitos. Os resultados estão de acordo com estudo de Mauro, Silva, & Freitas (2010), os quais verificaram um aumento na umidade dos *cookies* à medida

que se aumentou o teor de fibras, indicando que ocorreu uma maior retenção de água nos biscoitos pelas características hidrofílicas da fibra.

A quantidade de cinzas diferiu entre ambos os biscoitos, sendo que B2 atingiu o maior valor, seguido de B1. Com isso, pode-se verificar que houve um aumento crescente no teor de cinzas conforme houve o aumento da farinha de couve nas formulações, o que sugere elevado conteúdo de minerais presentes nessa farinha, visto que a farinha de batata doce púrpura não afetaria neste sentido, pois possui um menor valor de cinzas do que a farinha de batata doce utilizada em BP.

Com o incremento de farinha de couve e batata doce púrpura, observa-se um aumento no teor de fibras totais, que foi calculado teoricamente, o que era esperado, pois de acordo com a informação nutricional fornecida, a farinha de couve possui um valor de fibras maior do que as demais. Mauro, Silva & Freitas (2010) ao produzirem *cookies* com 14% de farinha de talo de couve e de brócolis obtiveram valor de fibras totais de $3,37 \pm 0,01$ e $4,25 \pm 0,01$ g 100 g^{-1} , respectivamente.

De acordo com a resolução nº 27 e nº 54 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2012; BRASIL, 1998), um alimento sólido pode ser considerado “fonte de fibras alimentares” quando no produto acabado existir no mínimo $3\text{ g } 100\text{ g}^{-1}$ de fibras, onde se enquadra biscoito padrão (BP), ou “alto teor de fibras alimentares” quando no produto acabado existir no mínimo $6\text{ g } 100\text{ g}^{-1}$, onde se enquadram os biscoitos B1 e B2. As fibras alimentares, isoladas ou como parte integrante de frutas e vegetais, possuem efeitos fisiológicos benéficos no organismo, sendo consideradas ingredientes funcionais, tais como redução do risco de doença cardíaca, diabetes, obesidade, distúrbios gastrointestinais e algumas formas de câncer, visto que são resistentes à digestão e absorção no intestino delgado, e podem ser fermentadas no intestino grosso (Gill et al., 2018; Cheng et al., 2017; Villemejeane et al., 2015; Mann & Cummings, 2009). Ainda, fibras dietéticas solúveis podem ser encontradas em farelo de aveia, cevada, nozes, sementes, feijões, lentilhas, ervilhas e algumas frutas e legumes, sendo algumas delas, mais especificamente, β -glucana, galactomanana, pectina, psyllium, inulina e amido resistente. Já as fibras insolúveis, como celulose, hemicelulose, quitosana, lignina, entre outras, são comumente encontradas em alimentos como farelo de trigo, vegetais e grãos integrais (MEDLINE PLUS, 2018; Mudgil, 2017).

Não foram observadas diferenças significativas entre as amostras de biscoitos para os valores de proteínas e lipídeos, de acordo com a Tabela 7, que podem ser considerados “fonte de proteínas”, já que possuem acima de 6 g de proteína a cada 100 g de biscoito (BRASIL,

2012). Park, Choi, & Kim (2015) verificaram, estudando o desenvolvimento de biscoito elaborado com diferentes frações de farinha de soja, valores de lipídios e proteínas superiores ao deste estudo, variando de 24,50 a 27,10 g 100g⁻¹, e de 10,8 a 13,7 g 100g⁻¹, respectivamente. Gusmão et al. (2018), ao formular biscoitos enriquecidos com 15% de farinha de alfarroba, utilizando óleo de palma em sua formulação, obtiveram um valor médio proteico e lipídico de $7,20 \pm 0,13$ e $28,06 \pm 0,21$ g 100 g⁻¹, respectivamente.

O teor de carboidratos foi calculado teoricamente, portanto não se pode afirmar se houve realmente uma redução conforme a adição das farinhas de couve e batata doce púrpura. Vale ressaltar que enquanto as farinhas de batata doce e púrpura apresentaram teores de 76,9 e 81,1% (g 100g⁻¹), respectivamente, a farinha de couve apresentou de 32,5% (g 100g⁻¹) de carboidratos em sua informação nutricional. O alto teor de carboidrato na batata doce é proveniente do amido, pois o amido é a fração predominante no tubérculo da batata doce, podendo variar entre 56 e 84% (Olatunde, Henshaw, Idowu, & Tomlins, 2016).

Em relação ao valor calórico, também calculado teoricamente, não se pode afirmar que houve uma redução em B1 e B2 em relação ao padrão, porém vale ressaltar que os teores de lipídeos e proteínas, utilizados para o cálculo, são iguais para ambos os biscoitos. Perez & Germani (2007) demonstraram resultados similares ao analisarem a composição centesimal de biscoitos salgados com 20% de farinha de berinjela, encontraram valores médios de umidade, proteína, cinzas, extrato etéreo, fibra alimentar total, carboidrato (em g 100 g⁻¹), e valor calórico (em kcal 100 g⁻¹) de 4,83; 11,23; 2,65; 21,33; 9,30; 55,49 e 436,70, respectivamente.

5.5 Atividade antioxidante das farinhas e dos biscoitos

Os resultados da análise de atividade antioxidante pelo método ORAC de desativação de radicais livres estão apresentados na Tabela 9. A atividade antioxidante foi determinada através do método ORAC devido ao mesmo ser conduzido nas condições próximas às fisiológicas (T 37°C e pH 7,4) e com um radical livre que ocorre naturalmente em alimentos (radical peroxila). Foi confeccionada uma curva padrão com Trolox (0 - 96 µM) e os resultados foram expressos como µmol de Trolox por g de amostra. Ainda, uma curva de decaimento da fluorescência para o padrão Trolox, para o branco e para amostras está apresentada na Figura 2, que indica que quanto maior o tempo de retardamento da queda da intensidade da fluorescência no ensaio, maior a eficiência do antioxidante em transferir átomos de hidrogênio ao radical peroxila e, portanto, maior a eficiência em inibir a velocidade de reação de perda da intensidade da fluoresceína (Silva, 2015).

Tabela 9. Atividade antioxidante das amostras de farinhas de batata doce (FBI), púrpura (FBP) e couve (FC), e dos biscoitos.

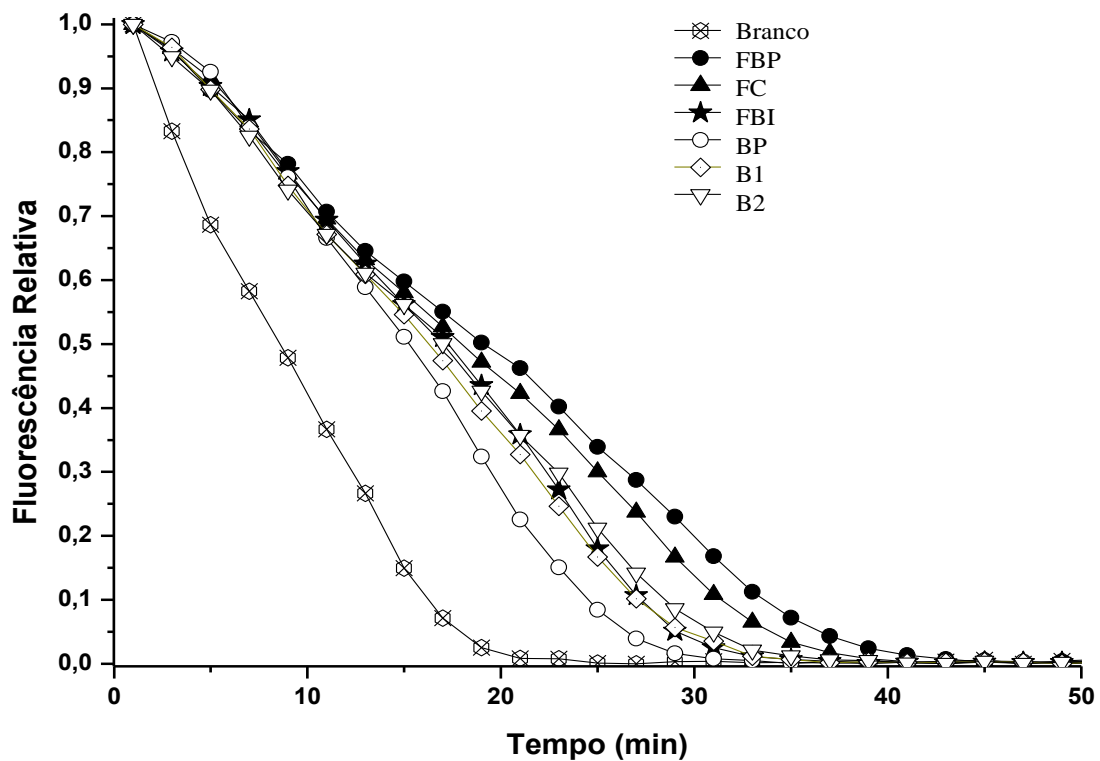
Amostra	Atividade Antioxidante ($\mu\text{M Trolox g amostra}^{-1}$)
FBI	$58,23 \pm 2,46^b$
FBP	$130,88 \pm 1,56^a$
FC	$125,35 \pm 1,83^a$
BP	$26,74 \pm 0,26^c$
B1	$56,16 \pm 0,66^b$
B2	$71,54 \pm 3,17^a$

Média \pm desvio padrão. Letras diferentes em uma mesma coluna apresentam diferenças significativas ($p < 0,05$).

BP = Biscoito padrão com farinha de batata doce. B1 = Biscoito com farinha de batata doce púrpura e 12,55% de farinha de couve. B2 = Biscoito com farinha de batata doce púrpura e 22,89% de farinha de couve.

Fonte: A autora, 2018.

Figura 2. Decaimento de fluorescência para as farinhas FBI, FBP e FC, e para os biscoitos, utilizado no cálculo da atividade antioxidante pelo método ORAC.



Fonte: A autora, 2018

As farinhas de batata doce púrpura e couve (Tabela 9) apresentaram valores iguais entre si, e significativamente um valor maior do que a farinha de batata doce. Estudo de Murador, Mercadante, & Rosso (2016) revela que a couve *in natura* possui atividade antioxidante $46,6 \pm 1,85 \mu\text{mol Trolox g de amostra}^{-1}$, comprovando que o vegetal deve sua elevada capacidade antioxidante principalmente devido aos seus compostos fenólicos e/ ou carotenoides.

Resultados inferiores foram encontrados por Lv et al. (2012), ao analisar 10 amostras de farinha de trigo, apontaram valores médios entre 29,90 e 40,20 $\mu\text{mol Trolox g amostra}^{-1}$. Okarter, Liu, Sorrells & Liu (2010), ao estudar a atividade antioxidante de seis variedades diversas de trigo integral, encontraram valores médios que variaram de 51,48 a 96,16 $\mu\text{mol Trolox g de amostra}^{-1}$. Ainda, foram detectados valores próximos ao da farinha de batata doce por Zhou, Yin & Yu, (2005), de 50,59 e 65,94 $\mu\text{mol Trolox g de amostra}^{-1}$ no farelo de trigo, e, valores inferiores, entre 32,9 e 47,7 $\mu\text{mol Trolox g de amostra}^{-1}$, nos grãos de trigo mole (Moore et al., 2005).

Por conseguinte, pode-se observar que a adição de farinha de couve e farinha de batata doce púrpura aos biscoitos B1 e B2 promoveu um aumento significativo da capacidade antioxidante desses em relação ao padrão, devido ao teor elevado de compostos bioativos presentes em tais farinhas. Ao utilizar 30% de farinha de semente de alfafa (*Medicago sativa* L.) em biscoitos de arroz sem glúten, Giuberti et al. (2018) encontraram valores de 31,11 $\mu\text{mol Trolox g de amostra}^{-1}$. Gramza-Michałowska et al. (2016) demonstraram potenciais antioxidantes em biscoitos fortificados com 5,5% de folhas de chá verde e amarelo, cujos resultados médios foram de 29,87 e 34,85 $\mu\text{mol Trolox g de amostra}^{-1}$, respectivamente. Visto isso, as farinhas de batata doce púrpura e couve podem consideradas potentes fontes antioxidantes.

Em suma, a redução da atividade antioxidante dos biscoitos em relação às farinhas se deve ao fato dos biscoitos terem sido submetidos ao processo de cocção em elevadas temperaturas (150°C), e mesmo que por pouco tempo, proporcionou uma redução nos compostos bioativos, o que está de acordo com estudo realizado por López-Martínez, Leyva-López, Gutiérrez-Grijalva & Heredia (2017), que afirma que o aquecimento aplicado através de vários métodos de cozimento diminuiu o conteúdo de compostos fenólicos e de flavonoides em diferentes tipos de legumes.

5.6 Análises microbiológicas dos biscoitos

A verificação dos padrões microbiológicos dos alimentos é muito importante para indicar se o alimento está apto para o consumo. A Tabela 10 mostra os resultados da avaliação microbiológica dos biscoitos produzidos. Observa-se que, de acordo com os resultados encontrados para as características microbiológicas dos biscoitos, os coliformes a 45 °C, os *Staphylococcus aureus*, e a *Salmonella* sp., estiveram ausentes, portanto, todos os resultados encontram-se dentro dos padrões exigidos na Resolução - RDC nº12 de 02/01/2001 da Legislação Brasileira (BRASIL, 2001).

Tabela 10. Avaliação microbiológica dos biscoitos.

Amostras	Coliformes a 45°C NMP/ g	<i>Staphylococcus coagulase</i> positiva UFC/ g	<i>Salmonella</i> sp. / 25g
Limite Permitido	10 ¹	5x10 ²	Ausência em 25g
BP	Ausência	Ausência	Ausência
B1	Ausência	Ausência	Ausência
B2	Ausência	Ausência	Ausência

BP = Biscoito padrão com farinha de batata doce. B1 = Biscoito com farinha de batata doce púrpura e 12,55% de farinha de couve. B2 = Biscoito com farinha de batata doce púrpura e 22,89% de farinha de couve.

Fonte: A autora, 2018; (Limites retirados de BRASIL, 2001).

No teste presuntivo da análise de Coliformes a 45°C, alíquotas de três diluições da amostra foram inoculadas por 24 horas em tubos de Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), que contém lactose, por diluição, não sendo observada, portanto, a produção de gás em nenhuma amostra, que seria proveniente do crescimento dos coliformes. De fato, esses micro-organismos são indicadores de falhas no processo ou de contaminação pós- processo, pois não sobrevivem a tratamentos térmicos (Silva, Noronha, & Junqueira, 2010).

Após o período de incubação de 48 horas, não houve colônias típicas de *S. aureus*, não sendo necessária a etapa do teste de coagulase. Ainda, de acordo com Silva, Noronha, & Junqueira (2010), como os coliformes, esses micro-organismos são facilmente destruídos em tratamentos térmicos, porém suas toxinas são altamente resistentes a eles, e suportam até mesmo a esterilização de alimentos de baixa acidez, sendo alguns dos alimentos envolvidos em surtos produtos cárneos, lácteos (inclusive queijos), ovos, saladas mistas, molhos, patês, sanduíches recheados, macarrão e tortas de creme.

Após o período de incubação de 24 horas, não foi verificado o desenvolvimento de colônias típicas de *Salmonella* nos meios de plaqueamento diferencial, e o resultado obtido foi de ausência em 25g, sendo o recomendado pela legislação. De fato, já era o esperado, pois é considerada uma bactéria com amplo espectro de ocorrência pelo consumo de alimentos contaminados de origem animal, principalmente carnes, ovos e leite (Silva, Noronha, & Junqueira, 2010).

Estes resultados são semelhantes aos observados por Brito, Barbosa, Barbosa, & Pinheiro (2011), ao avaliarem duas amostras de biscoitos salgados, e por Noronha, Turchetto, Silva, & Laer (2014), ao determinarem a aceitabilidade através de testes sensoriais e a qualidade microbiológica de biscoitos elaborados com substituição parcial de farinha de trigo por farinha de arroz e de linhaça.

5.7 Análise sensorial dos biscoitos

Na Tabela 11 podem-se observar os resultados das avaliações de aparência, cor, odor, textura, sabor, sabor residual e aceitação global dos biscoitos BP, B1 e B2, realizadas em escala de 7 pontos.

Tabela 11. Notas dadas pelos avaliadores aos atributos sensoriais e aceitabilidade dos biscoitos.

Atributos Sensoriais	Notas			Aceitabilidade (%)		
	BP	B1	B2	BP	B1	B2
Aparência	5,58 ± 1,13 ^a	4,46 ± 1,23 ^b	4,40 ± 1,34 ^c	80	64	63
Cor	5,54 ± 0,96 ^a	4,50 ± 1,09 ^b	4,42 ± 1,28 ^c	79	64	63
Odor	5,56 ± 1,36 ^a	5,40 ± 1,23 ^b	5,12 ± 1,15 ^c	79	77	73
Textura	5,82 ± 0,96 ^a	5,18 ± 1,30 ^b	4,16 ± 1,27 ^c	83	74	59
Sabor	5,92 ± 0,87 ^a	5,28 ± 1,26 ^b	4,46 ± 1,36 ^c	85	75	64
Sabor Residual	5,38 ± 0,90 ^a	4,38 ± 1,35 ^b	3,84 ± 1,09 ^c	77	63	55
Aceitação Global	5,86 ± 0,70 ^a	4,92 ± 1,08 ^b	4,32 ± 1,10 ^c	84	71	62

Média ± desvio padrão. Letras diferentes em uma mesma coluna apresentam diferenças significativas ($p < 0,05$).

BP = Biscoito padrão com farinha de batata doce. B1 = Biscoito com farinha de batata doce púrpura e 12,55% de farinha de couve. B2 = Biscoito com farinha de batata doce púrpura e 22,89% de farinha de couve.

Fonte: A autora, 2018.

De acordo com os resultados da análise sensorial (Tabela 11), observou-se que os biscoitos apresentaram diferença significativa entre todos os atributos, nos quais o biscoito padrão (BP) obteve as maiores notas, seguido de B1. De forma geral, a média de aceitação dos avaliadores para os atributos, na escala hedônica, para BP, B1 e B2, foi, respectivamente, entre “gostei” e “gostei muito”, “não gostei nem desgostei” e “gostei”, e “desgostei” e “gostei”.

Dentre os parâmetros avaliados, para BP o sabor apresentou a maior média, já nos biscoitos B1 e B2, o atributo odor apresentou a maior média. Já o sabor residual obteve a menor aceitação em ambos os biscoitos. Dos degustadores que fizeram comentários ao responder o questionário sobre B2, todos relataram a presença de um forte sabor amargo no biscoito B2, o que provavelmente contribuiu para uma menor aceitação deste. Ainda, houveram críticas em relação à textura de B2, sendo esta descrita como “arenosa” ou alegando falta de crocância. As críticas em relação à textura de B2 podem estar relacionadas ao seu maior teor de umidade e menor dureza. Os biscoitos B1 e B2 apresentaram uma menor nota provavelmente devido a uma coloração mais escura pela adição de couve e batata doce púrpura, cujos valores de L^* , a^* e b^* foram estatisticamente menores do que em BP. Ainda, dentre os 50 respondentes, 16 fizeram comentários para BP, sendo 3 deles em relacionados à “falta de sabor/sal”, 11 deles relacionados à elogios como “ótima textura” e “sabor residual ótimo”, e os demais relataram uma “aparência não apetitosa” e um “forte odor artificial”, que provavelmente pode ser do alecrim e/ou do aroma de oliva que foram adicionados às formulações.

Os biscoitos BP e B1 tiveram boa aceitação global e apresentaram índices de aceitabilidade superiores a 70%, ao contrário de B2, cuja aceitação global foi de apenas 62%. Adicionalmente, em seus estudos de substituição parcial de trigo com 5, 10 e 15% por farinha de espinafre em biscoitos, Galla et al. (2017) observaram que os biscoitos controle obtiveram as pontuações mais altas, enquanto o aumento na farinha de espinafre reduziu a aceitação em todos os atributos de aparência, cor, odor, sabor, textura e aceitação global, sendo que os biscoitos com 15% de farinha de espinafre não foram aceitos. Os resultados indicam que as formulações de biscoito são muito variáveis (diferentes tipos de farinha), de modo que cada formulação possui suas próprias características e expectativas em relação aos consumidores.

Em relação à intenção de compra, 94% dos avaliadores afirmaram que comprariam o biscoito BP enquanto 78% afirmaram que comprariam o biscoito B1, e apenas 40% dos avaliadores afirmaram que comprariam B2, evidenciando-se, portanto, que a maioria dos

avaliadores comprariam os biscoitos integrais formulados com farinha de batata doce e com batata doce púrpura e couve, entretanto com até 12,55% de farinha de couve.

6. CONCLUSÃO

Este estudo mostrou que as farinhas de batata doce, batata doce púrpura e couve apresentaram grande potencial na elaboração de produtos com boas fontes de nutrientes. Ambos os biscoitos são considerados fontes de proteínas, sendo BP considerado fonte de fibras, e B1 e B2 considerados com alto teor de fibras. Além disso, a utilização da farinha de couve tornou possível a elaboração de biscoitos ricos em cálcio, sendo a quantidade limitante deste mineral, de acordo com a análise sensorial, de $360 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$. A adição destes ingredientes se mostrou uma boa alternativa na produção de biscoitos com maior apelo de saudabilidade, sendo esse um fator bastante relevante na escolha pelo consumidor. Com este estudo pode-se observar que a substituição de farinhas de trigo, integral e refinada, por farinhas de batata doce e couve, em até 51% manteve a maior parte das propriedades estruturais e sensoriais dos biscoitos, além de proporcionar a elaboração de biscoitos integrais enriquecidos com cálcio, antioxidantes e com o incremento no teor nutrientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIMAPI. (2017). Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados. Estatística Biscoitos. Disponível em < <https://www.abimapi.com.br/estatistica-biscoito.php> >. Acesso em 17/10/2018.

AbouZeid, A.H., et al. (2014). Water soluble polysaccharides extracted from PTEROCLADIACAPILLACEA and DICTYOPTERISMEMBRANACEA and their biological activities. Carbohydrate Polymers, 113, pp. 62-66. doi: 10.1016/j.carbpol.2014.06.004

Adegbola O.D., Olufunmilola A.A., Abimbola K.A., & Samson A.O. (2018). Nutritional and consumers acceptance of biscuit made from wheat flour fortified with partially defatted groundnut paste. LWT – Food Science and Technology, v. 90, 265-269.

Alves R.M.V, Ito D., Carvalho J.L.V., et al. (2012). Estabilidade de farinha de batata doce biofortificada. Braz. J. Food Technol. Campinas, v. 15, n. 1, p. 59-71.

Amalraj, A., & Pius, A. (2015). Bioavailability of calcium and its absorption inhibitors in raw and cooked green leafy vegetables commonly consumed in India—an in vitro study. Food Chemistry, 170, 430-436. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.08.031>

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS – AACC. Approved methods of the American Association of Cereal Chemists. 9. Ed. Saint Paul: AACC, 1995. v. 2.

Armesto J, Gómez-Limia L, Carballo J, & Martínez S. (2017). Impact of vacuum cooking and boiling, and refrigerated storage on the quality of galega kale (BRASSICA OLERACEA var. ACEPHALA cv. Galega). LWT - Food Science and Technology, v. 79, 267-277. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.01.050>

ASAE. Autoridade de Segurança Alimentar e Econômica. (2011). Salmonella. Disponível em <<http://www.asae.gov.pt/?cn=541054135462AAAAAAAAAAAAA>>. Acesso em 18/12/2018.

Ayaz, F. A.; hayirlioglu-Aya, Z. S.; Alpaykaraoglu, S.; Grúz, J.; Valentová, K.; Ulrichov, J.; Strnad, M. (2008). Phenolic acid contents of kale (Brassica oleraceae L. var. acephala DC.) extracts and their antioxidant and antibacterial activities. Food Chemistry, Barking, v. 107, n. 1, p. 19-25. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.07.003>

Baenas, N., Moreno, D.A., & Garcia-Viguera, C. (2012). Selecting sprouts of Brassicaceae for optimum phytochemical composition. Journal of Agricultural and Food Chemistry, Easton, v. 60, n. 45, p. 11409-11420. doi: 10.1021/jf302863c

Barroso, Tiago Filipe Reis. Alimentos Enriquecidos com Vitaminas e Minerais. Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Alimentar – Qualidade e Segurança Alimentar. Universidade de Lisboa. 76 p. Instituto Superior de Agronomia. 2014. Disponível em <<https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/12076/1/Tese%20alimentos%20enriquecidos%20final.pdf>>. Acesso em 25/10/2018.

Benjakul S, & Karnjanapratum S. (2018). Characteristics and nutritional value of whole wheat cracker fortified with tuna bone bio-calcium powder. Food Chemistry, v. 259, 181-187. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.03.124>

BRASIL. (1978). Ministério da Saúde. CNNPA - Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. Resolução RDC n. 12, de julho de 1978. Normas Técnicas Especiais. Diário Oficial da União. Brasília, DF.

BRASIL. (1998) Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria n.27, de 13 de janeiro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes), constantes do anexo desta Portaria. Diário Oficial União, Brasília, DF, 16 jan. 1998.

BRASIL. (1998). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 31, de 13 de janeiro

de 1998. Aprova o Regulamento Técnico referente a Alimentos Adicionados de Nutrientes Essenciais, constante do anexo desta Portaria. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF. 16 de janeiro de 1998.

BRASIL. (1999). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 19, de 30 de abril de 1999. Aprova o Regulamento Técnico de Procedimentos para Registro de Alimento com Alegação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde em sua Rotulagem. Brasília, 1999.

BRASIL. (2001). Ministério da Saúde. ANVISA. Resolução RDC n.12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

BRASIL. (2002). Ministério da Saúde. ANVISA. Resolução RDC n. 344, de 13 de dezembro de 2002. Regulamento técnico para a fortificação das farinhas de trigo e das farinhas de milho com ferro e ácido fólico. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF. Publicada em DOU n.244, 18 de dezembro de 2002.

BRASIL. (2003). Ministério da Saúde. ANVISA. Resolução RDC n.360, de 22 de dezembro de 2003. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. D.O.U. Brasília, DF.

BRASIL. (2005). Ministério da Saúde. ANVISA. Resolução RDC n. 263, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 set. 2005. Seção 1, p.368-369.

BRASIL. (2005). Ministério da Saúde. ANVISA. Resolução RDC n. 269, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteínas, vitaminas e minerais. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 set. 2005.

BRASIL. (2012). Ministério da Saúde. ANVISA. Resolução RDC n. 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. Diário Oficial da União, Poder Executivo, de 13 de novembro de 2012.

BRASIL. (2015). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Informe técnico nº 69 de 2015: Teor de sódio nos alimentos processados. D.O.U. Brasília, DF.

BRASIL. (2017). Obesidade cresce 60% em dez anos no Brasil. <<http://www.brasil.gov.br/saude/2017/04/obesidade-cresce-60-em-dez-anos-no-brasil>>. Acesso em: 15 out 2018.

Brito C G, Barbosa G O, Barbosa MEV, & Pinheiro M A. (2011). Análise físico-química e microbiológica de biscoito tipo salgado comercializado na cidade de Quixeramobim. Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável – GVAA. v. 1. Disponível em <<https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/CVADS/article/view/936/852>>. Acesso em 19/11/2018.

Buzinaro E.F, Almeida R.N.A, & Mazeto G.M.F.S. (2006). Biodisponibilidade do Cálcio Dietético. Arq Bras Endocrinol Metab vol 50, p. 852-861. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/abem/v50n5/32222.pdf>>. Acesso em 18/12/2018.

Cairano M D, Galgano F, Tolve R, Caruso M C, & Condelli N. (2018). Review: Focus on gluten free biscuits: Ingredients and issues. Trends in Food Science & Technology, v. 81, 203-212. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.09.006>

Cano, Antonio, Chedraui, Peter, Goulis, Dimitrios G., Lopes, Patrice, Mishra, Gita, et al. (2018). Calcium in the prevention of postmenopausal osteoporosis: EMAS clinical guide. Maturitas, 107, 7-12. doi: <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2017.10.004>

Cauvain, S. P. (2016). 15 - Bread and Other Bakery Products. In P. Subramaniam (Ed.), The Stability and Shelf Life of Food (Second Edition) (pp. 431-459): Woodhead Publishing.

Cauvain, Stanley P. (2017). Chapter 8 - Other Bakery Products. In S. P. Cauvain (Ed.), Baking Problems Solved (Second Edition) (pp. 375-441): Woodhead Publishing.

- Chandrika U.G, Basnayake B.M.L.B., Athukorala I., Colombagama P.W.N.M., & Goonetilleke A. (2010). Carotenoid content and in vitro bioaccessibility of lutein in some leafy vegetables popular in Sri Lanka. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 56 (3), pp. 203-207.
- Cheng L, Zhang X, Hong Y, Li Z, et al. (2017). Characterisation of physicochemical and functional properties of soluble dietary fibre from potato pulp obtained by enzyme-assisted extraction. *International Journal of Biological Macromolecules*, v.101, 1004-1011. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.03.156>
- Cintra, R.M.G.C., & Gonzalez N.B.B. (2009). Dietas e alimentos – fatores interferentes na biodisponibilidade de cálcio. *Rev. Simbio-Logias*, V.2, n.1, p. 90-101.
- Crayton, Evelyn Ford. (2004). Possible benefits of a calcium-rich diet for girls. *Journal of the American Dietetic Association*, 104(9), 1368. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jada.2004.06.006>
- Cureau, F. V., Sparrenberger, K., Bloch, K. V., Ekelund, U., & Schaan, B. D. (2018). Associations of multiple unhealthy lifestyle behaviors with overweight/obesity and abdominal obesity among Brazilian adolescents: A country-wide survey. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 28(7), 765-774. doi: <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2018.04.012>
- Davidson, I. (2018). Biscuit, Cookie and Cracker Production | Process, Production and Packaging Equipment. Academic Press. Chapter 1 - The Biscuits, 1-12. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815579-0.00001-5>
- De Moraes K.S., Zavareze E.R., Miranda M.Z., Salas-Mellado M.M. (2010). Avaliação tecnológica de biscoitos tipo cookie com variações nos teores de lipídio e de açúcar. *Ciênc. Tecnol. Aliment*, v. 30, n. Supl 1, p. 233-242.
- Di Cairano, Maria, Galgano, Fernanda, Tolve, Roberta, Caruso, Marisa Carmela, & Condelli, Nicola. (2018). Focus on gluten free biscuits: ingredients and issues. *Trends in Food Science & Technology*. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.09.006>
- Dias, C.T., & Russo, S.L. Estudo da batata doce utilizando mapeamento de prospecção tecnológica. Programa de Pós-Graduação em Administração: II SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INOVAÇÃO EM CADEIAS PRODUTIVAS DO AGRONEGÓCIO. Universidade de Caxias do Sul, UCS. 2016. Disponível em <<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/IIsimposioinovacaoagronegocio/simposioinovacaoagronegociouc/s/paper/viewFile/4622/1481>>. Acesso em 23/10/2018.
- Dinkova-Kostova A.T., & Kostov R.V. (2012). Glucosinolates and isothiocyanates in health and disease. *Trends In Molecular Medicine*, v.18 (6), 337-347. doi: <https://doi.org/10.1016/j.molmed.2012.04.003>
- Domingues Jr, M.A. (2012). Determinação de sódio em biscoitos comercializados na região de Assis. Trabalho de Conclusão de Cursos apresentado ao Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis - IMESA, como requisito do Curso de Graduação. Fundação Educacional do Município de Assis –FEMA. Disponível em <<https://cepein.femanet.com.br/BDigital/arqTccs/0911290308.pdf>>. Acesso em 15/11/2018.
- Downes, F.P., & Ito K. *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*, 4 ed. American Public Health Association (APHA), Washington, D. C., 2001.
- EMBRAPA. Hortaliças. Sistemas de Produção. Batata doce (*Ipomoea batatas*). Origem. 2008. Disponível em <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Batata doce/Batata doce_Ipomoea_batatas/origem.html>. Acesso em 22/10/2018.
- Engleson J, & Atwell B. (2008). Gluten-free product development. *Cereal Foods World*, 53 (4), pp. 180-184. doi: <https://doi.org/10.1094/CFW-53-4-0180>
- Facchini, J.M., et al. (2014). Antitumor activity of *Pleurotus ostreatus* polysaccharide fractions on Ehrlich tumor and Sarcoma 180. *International Journal of Biological Macromolecules*, 68, pp. 72-77. doi: [10.1016/j.ijbiomac.2014.04.033](https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2014.04.033)
- FAO. Food and Agriculture Organization. FAOSTAT Estatística. 2015. Banco de Dados da Food and Agriculture Organization das Nações Unidas, Roma, Itália. Acesso em <<http://faostat3.fao.org/home/E>>. Acesso em 22/10/2018.

- Filizetti, T. M. & Lobo, A. L. (2005). Fibra Alimentar e seu efeito na biodisponibilidade de minerais. In: Cozzolino, S.M.F. (Ed) Biodisponibilidade de Nutrientes . São Paulo: Ed Manole, p. 174-212. Disponível em <http://bdpi.usp.br/single.php?_id=002295036>. Acesso em 18/12/2018.
- Fontes, V.S., Moreira, R.V., Campos, P.P., Fialho, C.G.O. (2014). Desenvolvimento de biscoitos enriquecidos com farinha de maçã e aveia. HU Revista, v.40, 231-238.
- Galla, N.R., Pamidighantam, P.R., Karakala, B., Gurusiddaiah, M.R., & Akula, S. (2017). Nutritional, textural and sensory quality of biscuits supplemented with spinach (*Spinaciaoleracea* L.). International Journal of Gastronomy and Food Science. vol.7, Pages 20-26. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2016.12.003>
- GGALI. Gerência Geral de Alimentos. ANVISA. Enriquecimento de Farinhas de Trigo e Milho com Ferro e Ácido Fólico. Perguntas & Respostas. Macro temas de Alimentos. 1 ed. 2017. Brasília. Disponível em <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/2810640/Enriquecimento+de+Farinhas+de+Trigo+e+de+Milho/b58edc35-4cb3-4b6f-8701-11ec25d00f1f>>. Acesso em 25/10/2018.
- Ghavi, P.P. (2015). The extraction process optimization of antioxidant polysaccharides from Marshmallow (*Althaea officinalis* L.) roots. International Journal of Biological Macromolecules, 75, pp. 51-57. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2014.11.047>
- Gill S, Chater P.I, Wilcox M.D, Pearson J.P, et al. (2018). The impact of dietary fibres on the physiological processes of the large intestine. Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre, Volume 16, 62-74. doi: <https://doi.org/10.1016/j.bcdf.2018.06.001>
- Giuberti G., Rocchetti G., Sigolo S., Fortunati P., Lucini L., & Gallo A. (2018). Exploitation of alfalfa seed (*Medicago sativa* L.) flour into gluten-free rice cookies: Nutritional, antioxidant and quality characteristics. Food Chemistry, 239, 679-687. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.07.004>
- Gonzalez R., Ballester I., Lopez-Posadas R., et al. (2011). Effects of flavonoids and other polyphenols on inflammation. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, vol. 51, no. 4, pp. 331-362. doi: 10.1080/10408390903584094
- Gramza-Michałowska A., Kobus-Cisowska J., Kmiecik D., Korczak J., Helak B., Dziejczak K., & Górecka D. (2016). Antioxidative potential, nutritional value and sensory profiles of confectionery fortified with green and yellow tea leaves (*Camellia sinensis*). Food Chemistry, 211, 448-454. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.05.048>
- Gültekin-Özgülven, M., Berktaş, I., & Özçelik, B. (2016). Change in stability of procyanidins, antioxidant capacity and in-vitro bioaccessibility during processing of cocoa powder from cocoa beans. LWT - Food Science and Technology, 72, 559-565.
- Gunathilake K.D.P.P., & Ranaweera K.K.D.S. (2016). Antioxidative properties of 34 green leafy vegetables. Journal of Functional Foods, 26, 176-186. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2016.07.015>
- Gusmão R.P., Gusmão T.A.S., Moura H.V., Duarte M.E.M., et al. (2018). Caracterização tecnológica de cookies produzidos com diferentes concentrações de farinha de algaroba durante armazenamento por 120 dias. Brazilian Journal of Food Technology, v. 21, e2017116. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.11617>
- Habauzit V., & Morand C. (2012). Evidence for the cardioprotective benefits of polyphenols-containing foods: an update for clinicians. Therapeutic Advances in Chronic Disease, vol. 3, no. 2, pp. 87-106. doi: [10.1177/2040622311430006]
- Han, Jeeyup, Janz, Jennifer A. M., & Gerlat, Mindy. (2010). Development of gluten-free cracker snacks using pulse flours and fractions. Food Research International, 43(2), 627-633. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2009.07.015>
- Han F., Yang P., Wang H., Fernandes I., Mateus N., & Liu Y. (2019). Digestion and absorption of red grape and wine anthocyanins through the gastrointestinal tract. Trends in Food Science & Technology, v. 83, p. 211-224. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.11.025>
- Hassan N.M.M. (2015). Chicken eggshell powder as dietary calcium source in biscuits. World Journal of Dairy and Food Sciences, 10, pp. 199-206. doi: 10.5829/idosi.wjdfs.2015.10.2.1152

- Hazelton, J. L., DesRochers, J. L., Walker, C. E., & Wrigley, C. (2004). COOKIES, BISCUITS, AND CRACKERS | Chemistry of Manufacture. In C. Wrigley (Ed.), *Encyclopedia of Grain Science* (pp. 307-312). Oxford: Elsevier.
- Hermes, D., et al. (2012). In vivo wound healing and antiulcer properties of white sweet potato (*Ipomoea batatas*). *Journal of Advances Research*, 4:411–415. doi: [10.1016/j.jare.2012.06.001]
- Horwitz, W., & Latimer, G.W. (2005). AOAC International. Official methods of analysis of AOAC International. 18th ed. Gaithersburg, MD: AOAC International.
- Huang, D., Ou, B., & Prior, R.L. (2005). The Chemistry behind Antioxidant Capacity Assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(6), 1841-1856. doi: 10.1021/jf030723c
- Hue, S.-M., & Low, M.-Y. (2015). An Insight into Sweet Potato Weevils Management: A Review. *Psyche: A Journal of Entomology*. Psyche (New York), art. n. 849560, p. 11. doi: <http://dx.doi.org/10.1155/2015/849560>
- IBGE. (2012). Censo Agropecuário – SIDRA. Produtos da horticultura – Couve. Disponível em <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/2856#resultado>>. Acesso em 19/12/2018.
- IBGE. (2018). Produção Agrícola Municipal - SIDRA. Batata doce 2015 - 2017. Disponível em <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612#resultado>>. Acesso em 22/10/2018.
- Ishida, H., et al. (2000). Nutritive evaluation on chemical components of leaves, stalks, and stems of sweet potatoes (*Ipomoea batatas*Poir). *Food Chemistry*, 68, 359–367. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(99\)00206-X](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(99)00206-X)
- Islam S., Yoshimoto M., Ishiguro K., &Yamakawa O. (2003). Bioactive compounds in *Ipomoea batatas* leaves. *ISHS ActaHortic*, 2:693–699. doi:10.17660/ActaHortic.2003.628.88
- ISO 6579. Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the detection of *Salmonella* spp., 4th ed. Geneva. (2002). The International Organization for Standardization, amendment 1: 15 jul. 2007.
- Jeltema, M.A; Zabik, M.E., & Thiel, L.J. (1983).Prediction of cookie quality from dietary fiber components. *Cereal Chemistry*, St. Paul, v. 60, n. 3, p. 227-230.
- Jia, Hai Xian, Han, Jun Hua, Li, Hu Zhong, Liang, Dong, Deng, Tao Tao, & Chang, Su Ying. (2016). Mineral Intake in Urban Pregnant Women from Base Diet, Fortified Foods, and Food Supplements: Focus on Calcium, Iron, and Zinc. *Biomedical and Environmental Sciences*, 29(12), 898-901. doi: <https://doi.org/10.3967/bes2016.120>
- Johnson T.L., Dinkova-Kostova A.T., & Fahey J.W. (2016). Glucosinolates from the Brassica Vegetables and their Health Effects. Reference Module in Food Science. *Encyclopedia of Food and Health*, 248-255. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00354-8>
- Ju Dong, Mu Tai-hua, Sun Hong-nan.(2017). Sweet potato and potato residual flours as potential nutritional and healthy food material. *Journal of Integrative Agriculture*, 16(11): 2632–2645. doi: 10.1016/S2095-3119(16)61601-5
- Julianti, Elisa, Rusmarilin, Herla, Ridwansyah, &Yusraini, Era. (2017). Functional and rheological properties of composite flour from sweet potato, maize, soybean and xanthan gum. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 16(2), 171-177. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2015.05.005>
- Jung J.K., Lee S.U., Kozukue N., Levin C.E., Friedman M. (2011). Distribution of phenolic compounds and antioxidative activities in parts of sweet potato (*Ipomoea batata* L.) plants and in home processed roots. *J Food Comp Anal.*,24:29–37. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2010.03.025>
- Kalluf, L.J.H. *Fitoterapia funcional: dos princípios ativos à prescrição de fitoterápicos*. 1.ed. São Paulo: VP Editora, 2008. 304p.
- Kasprzak K., Oniszczuc T., Wójtowicz A., Waksmundzka-Hajnos, M., et al. (2018). Phenolic Acid Content and Antioxidant Properties of Extruded Corn Snacks Enriched with Kale. *Journal of Analytical Methods in Chemistry*. Article ID 7830546, 7 p. doi: <https://doi.org/10.1155/2018/7830546>

- Laelago, T., Haile, A., & Fekadu, T. (2015). Production and quality evaluation of cookies enriched with β -carotene by blending orange-fleshed sweet potato and wheat flours for alleviation of nutritional insecurity. *Int. J. Food Sci. Nutr. Eng.*, v.5. pp. 209-217. doi:10.5923/j.food.20150505.05
- Lamy E., Scholtes C., Herz C., & Mersch-Sundermann V. (2011). Pharmacokinetics and pharmacodynamics of isothiocyanates. *Drug Metab Rev*, 43(3), 387-407. doi: 10.3109/03602532.2011.569551
- Lancette, G.A., & Bennett, R.W. (2001). *Staphylococcus aureus* and staphylococcal enterotoxins. In: DOWNES, F. P, and K. ITO (ed). *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*, 4.ed. American Public Health Association, Washington, D. C., Chapter 39, p.387-403.
- López-Martínez L.X., Leyva-López N., Gutiérrez-Grijalva E.P., & Heredia J. B. (2017). Effect of cooking and germination on bioactive compounds in pulses and their health benefits. *Journal of Functional Foods*, vol. 38, 624-634. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2017.03.002>
- Louzada, Maria Laura da Costa, Baraldi, Larissa Galastri, Steele, Euridice Martinez, Martins, Ana Paula Bortoletto, Canella, Daniela Silva, Moubarac, Jean-Claude, . . . Monteiro, Carlos Augusto. (2015). Consumption of ultra-processed foods and obesity in Brazilian adolescents and adults. *Preventive Medicine*, 81, 9-15. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2015.07.018>
- Lu, Guoquan, & Gao, Qianxin. (2011). Use of Sweet Potato in Bread and Flour Fortification. *Flour and Breads and their Fortification in Health and Disease Prevention*, chapter 37, 407-416. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-380886-8.10037-6>
- Luengo, R.F.A., et al. (2018). Determinação de minerais no solo e análise de folhas de couve produzida em Brasília. *Brazilian Journal of Food Technology*, 21. On-line version ISSN 1981-6723. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.14117>.
- Lv, J., Yu, L., Lu, Y., Niu, Y., Liu, L., Costa, J., & Yu, L., 2012. Phytochemical compositions, and antioxidant properties, and antiproliferative activities of wheat flour. *Food Chem.* 135, 325–331. doi:10.1016/j.foodchem.2012.04.141.
- Makki, Kassem, Deehan, Edward C., Walter, Jens, & Bäckhed, Fredrik. (2018). The Impact of Dietary Fiber on Gut Microbiota in Host Health and Disease. *Cell Host & Microbe*, 23(6), 705-715. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chom.2018.05.012>
- Mann J.I. ,& Cummings J.H. . (2009). Possible implications for health of the different definitions of dietary fibre. *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.*, 19 (3), 226-229. doi: <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2009.02.002>
- Marques M.F, Marques M.M, Xavier E.R, & Gregorio E.L. (2012). Fortificação de alimentos: uma alternativa para suprir as necessidades de micronutrientes no mundo contemporâneo. *HU Revista, Juiz de Fora*, v. 38, 29-36.
- Marques, Gleicyane de Almeida, São José, Jackline Freitas Brilhante de, Silva, Daniela Alves, & Silva, Erika Madeira Moreira da. (2016). Whey protein as a substitute for wheat in the development of no added sugar cookies. *LWT - Food Science and Technology*, 67, 118-126. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.11.044>
- Martinho, P. Centro Vegetariano. Cálcio na alimentação vegana. (2012). Disponível em <<https://www.centrovegetariano.org/Article-590-C%25E11cio%2Bna%2Balimenta%25E7%25E3o%2Bvegana.html>>. Acesso em 30/10/2018.
- Mauro A.C, Silva V.L.M, & Freitas M.C.J. (2010). Caracterização física, química e sensorial de cookies confeccionados com Farinha de Talo de Couve (FTC) e Farinha de Talo de Espinafre (FTE) ricas em fibra alimentar. *Ciênc.Tecnol.Aliment.*, Campinas, 30(3): 719-728.
- MEDLINE PLUS. (2018). Soluble vs. Insoluble fiber. U.S. National Library of Medicine. Disponível em <<https://medlineplus.gov/ency/article/002136.htm>>. Acesso em 16/11/2018.
- Meilgaard, M., Civille, G.V., & Carr, B.T. (2007). Overall difference tests: does a sensory difference exist between samples. *Sensory evaluation techniques*, v. 4, p. 63-104.
- Meira, M.; Silva, E.P.; David, J.M; David, J.P. (2012). Review of the genus *Ipomoea*: traditional uses, chemistry and biological activities. *Rev. Brasileira de Farmacognosia*, 22:682–713. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-695X2012005000025>

- Mendez, M. H. M., Derivi S.C.N, Rodrigues M.C.R, & Fernandes M.L. (2001). Tabela de composição de alimentos: amiláceos, cereais e derivados, frutas, hortaliças, leguminosas, nozes e oleaginosas. Rio de Janeiro: Ed. EdUFF, 41p.
- Menegassi, B., Leonel, M., Mischan, M.M., & Pinho, S.Z.de. (2007). Effect of extrusion parameters on color and pasting properties of peruvian carrot flour (*Arracacia xanthorrhiza*). *Ciênc. agrotec*, 31, n.6, pp.1780-1792. ISSN 1413-7054. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542007000600027>.
- Migliozzi, M., Thavarajah, D., Thavarajah, P., & Smith, P. (2015). Lentil and kale: complementary nutrient-rich whole food sources to combat micronutrient and calorie malnutrition. *Nutrients*, 7, pp. 9285-9298. doi: 10.3390/nu7115471
- Mir, Shabir Ahmad, Bosco, Sowriappan John Don, Shah, Manzoor Ahmad, Santhalakshmy, Swaminathan, & Mir, Mohammad Maqbool. (2017). Effect of apple pomace on quality characteristics of brown rice based cracker. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 16(1), 25-32. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2015.01.001>
- Mohanraj R., & Sivasankar S. (2014). Sweet Potato (*Ipomoea batatas* [L.] Lam) - A Valuable Medicinal Food: A Review. *Journal of Medicinal Food*, 17(7), pp.733-741. doi: 10.1089/jmf.2013.2818
- Moore, J., Hao, Z., Zhou, K., Luther, M., Costa, J., Yu, L. (2005). Carotenoid, tocopherol, phenolic acid, and antioxidant properties of Maryland-grown soft wheat. *J. Agric. Food Chem.* 53, 6649-6657. doi:10.1021/jf050481b
- Moraes, Érica Aguiar, Marineli, Rafaela da Silva, Lenquiste, Sabrina Alves, Queiroz, Valéria Aparecida Vieira, Camargo, Rafael Ludemann, Borck, Patricia Cristine, . . . Maróstica Júnior, Mário Roberto. (2018). Whole sorghum flour improves glucose tolerance, insulin resistance and preserved pancreatic islets function in obesity diet-induced rats. *Journal of Functional Foods*, 45, 530-540. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2017.03.047>
- Moraes, F.P., & Colla, L.M. (2006). Alimentos funcionais e nutraceuticos: definições, legislação e benefícios a saúde. *Revista Eletrônica de Farmácia*, vol 3 (2), 99-112.
- Mossmann, D. Elaboração de biscoito salgado sem glúten com fibras. Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Alimentos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS. 2012. Disponível em <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/72775/000873006.pdf?sequence=1>>. Acesso em 06/10/2018
- Mücke, L R., Massarolo, L P., & Mücke, N. Avaliação comparativa de parâmetros físico-químicos entre vegetais minimamente processados e in natura. 2012. 73 f. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2012.
- Mudgil, D. (2017). Dietary fiber for the prevention of cardiovascular disease: fiber's interaction between gut microflora, sugar metabolism, weight control and cardiovascular health compiles the most up-to-date research discoveries to provide a timely and scientific rationale for the significant impact of a fiber rich diet for the prevention of heart disease. Chapter 3 - The Interaction Between Insoluble and Soluble Fiber. p.35-39. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805130-6.00003-3>
- Murador D.C., Mercadante A.Z., & Rosso V.V. (2016). Cooking techniques improve the levels of bioactive compounds and antioxidant activity in kale and red cabbage. *Food Chemistry*, v.196, 1101-1107. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.10.037>
- Nakov G, Brandolini A, Ivanova N, Dimov I, et al. (2018). The effect of einkorn (*Triticum monococcum* L.) whole meal flour addition on physico-chemical characteristics, biological active compounds and *in vitro* starch digestion of cookies. *Journal of Cereal Science*, v.83, 116-122. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2018.08.004>
- NOF. Nacional Osteoporosis Foundation. A Guide to Calcium-Rich Foods. 2018. Disponível em <<https://www.nof.org/patients/treatment/calciumvitamin-d/a-guide-to-calcium-rich-foods/>>. Acesso em 30/10/2018.
- Noronha, Endy Camile de; Turchetto, Mônica; Silva, Pablo Teixeira da; & Laer, Ana Eucares Von. (2014). Avaliação Sensorial e Microbiológica de Biscoito Elaborado com Substituição Parcial de Farinha de Trigo por Farinha de Arroz e de Linhaça. In: Proceedings of the XII Latin American Congress on Food Microbiology and Hygiene [=Blucher Food Science Proceedings, v.1, n.1, p. 289-290.

- Okarter N., Liu C.-S., Sorrells M. E., & Liu R. H. (2010). Phytochemical content and antioxidant activity of six diverse varieties of whole wheat. *Food Chemistry*, v. 119(1), 249-257. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.06.021>
- Okudaira R, Kyanbu H, & Ichiba T, Toyokawa T. (2005). Ipomoea extracts with disaccharidase-inhibiting activities. *JpnKokaiTokkyoKoho JP*;5:213–221.
- Olatunde G O, Henshaw F O, Idowu M A, & Tomlins K. (2016). Quality attributes of sweet potato flour as influenced by variety, pretreatment and drying method. *Food Science & Nutrition*, 4(4), 623-635. doi: 10.1002/fsn3.325
- Onakpoya I.J., Spencer E.A., Thompson M.J., & Heneghan C.J. (2015). The effect of chlorogenic acid on blood pressure: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Journal of Human Hypertension*, vol. 29, no. 2, pp. 77–81. doi: 10.1038/jhh.2014.46
- Pagani A. A. C.; Siqueira A. C. P.; Santos A. M; Santos J.M.; Bery C. C.S. ; Silva G.F. Caracterização nutricional de farinha de duas variedades de batata doce e enriquecida com ácido ascórbico. Congresso Brasileiro de Sistemas Particulados. XXXVII ENEMP. Universidade Federal de São Carlos. 2015. Disponível em <<http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/chemicalengineeringproceedings/enemp2015/SE-623.pdf>>. Acesso em 13/11/2018.
- Palmieri F., Estoppey A., House G.L., Lohberger A., Bindschedler S., et al. (2018). Oxalic acid, a molecule at the crossroads of bacterial-fungal interactions. *Advances in Applied Microbiology*. Peer reviewed chapters that are not yet assigned to volumes. doi: <https://doi.org/10.1016/bs.aambs.2018.10.001>
- Palzer, Stefan. (2009). Food structures for nutrition, health and wellness. *Trends in Food Science & Technology*, 20, n. 5, 194-200. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2009.02.005>
- Park, J., Choi, I., & Kim, Y. (2015). Cookies formulated from fresh okara using starch, soy flour and hydroxypropylmethylcellulose have high quality and nutritional value. *Lebensmittel-Wissenschaft + Technologie*, v. 63, n. 1, p. 660-666. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2015.03.110>
- Pasqualone, A., Bianco, A.M., Paradiso, V.M., Summo, C., Gambacorta, G., Caponio, F., & Blanco, A. (2015). Production and characterization of functional biscuits obtained from purple wheat. *Food Chemistry*. Volume 180, 64-70. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.02.025>
- Pathirana I., Thavarajah P., Siva N., Wickramasinghe A.N.K., et al. (2017). Moisture deficit effects on kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) biomass, mineral, and low molecular weight carbohydrate concentrations. *Scientia Horticulturae*. 226, Pages 216-222. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.08.050>
- PCRM. Physicians Committee for Responsible Medicine. Calcium in Plant-Based Diets. 2018. Disponível em <<https://www.pcrm.org/health/diets/vsk/vegetarian-starter-kit-calcium>>. Acesso em 30/10/2018.
- Peng, Zhen, Li, Jing, Guan, Yufang, & Zhao, Guohua. (2013). Effect of carriers on physicochemical properties, antioxidant activities and biological components of spray-dried purple sweet potato flours. *LWT - Food Science and Technology*, 51(1), 348-355. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2012.09.022>
- Perez, P.M.P., & Germani, R. (2007). Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena*, L.). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 7, n. 1, p. 186-92. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612007000100033>
- Popov S.V., et al. (2014). Pectic polysaccharides of the fresh plum *Prunus domestica* L. isolated with a simulated gastric fluid and their anti-inflammatory and antioxidant activities. *Food Chemistry*, 143, pp. 106-113. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.07.049>
- Quílez, Joan, Ruiz, Joan A., Brufau, Gemma, & Rafecas, Magda. (2006). Bakery products enriched with phytoosterols, α -tocopherol and β -carotene. Sensory evaluation and chemical comparison with market products. *Food Chemistry*, 94(3), 399-405. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.11.029>
- Razzia, T.; Polli, P.H.; Gobbi, D.L.; & Zoch, A.N. (2017). Determinação de íons sódio em biscoitos produzidos e comercializados no Rio Grande do Sul. ABQ – Associação Brasileira De Química. 57º Congresso Brasileiro De Química. Disponível em <<http://www.abq.org.br/cbq/2017/trabalhos/10/12425-24441.html>>. ACESSO EM 16/11/2018.

- Resende, Laís M., Franca, Adriana S., & Oliveira, Leandro S. (2019). Buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) fruit by-products flours: Evaluation as source of dietary fibers and natural antioxidants. *Food Chemistry*, 270, 53-60. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.07.079>
- Rigueira G.D.J., Bandeira A.V.M., Chagas C.G.O., Milagres R.C.R.M. (2016). Atividade antioxidante e teor de fenólicos em couve-manteiga (*brassicaoleracea* l. var. *acephala*) submetida a diferentes sistemas de cultivo e métodos de preparo. *Ciências Biológicas e da Saúde*, 37, n. 2, 3-12. doi: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0367.2016v37n2p3>
- Santana, J. S. Elaboração de biscoitos com farinha de inhame: uma alternativa para celíacos. Trabalho de Conclusão do Curso Superior de Tecnologia de Alimentos apresentado como pré-requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos. Universidade Federal da Paraíba. Paraíba, 2014. Disponível em <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/906/1/Santana_Jussara%20Elaboracao%20de%20biscoitos.pdf>. Acesso em 17/10/2018.
- Sarabhai, Swati, &Prabhasankar, P. (2015). Influence of whey protein concentrate and potato starch on rheological properties and baking performance of Indian water chestnut flour based gluten free cookie dough. *LWT - Food Science and Technology*, 63(2), 1301-1308. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.03.111>
- SathishR.,Rani M., &Natarajan K. (2012). Study of ulcer protective effect of Ipomeabatatas (*L.*) dietary tuberous roots (Sweet Potato). *Iranian J Pharmacology and Therapeutics*, 11:36–39.
- Seong, G.-U., Hwang I.W., & Chung S.K. (2016). Antioxidant capacities and polyphenolics of Chinese cabbage (*Brassica rapa* L. ssp. *Pekinensis*) leaves. *Food Chemistry*, 199, pp.612-618. doi: 10.1016/j.foodchem.2015.12.066
- Silva, L.M.M., Sousa F.C., Feitosa, M.K.S.B, Cruz, C.S.A., Sousa, E.P. (2011). Qualidade físico-química de farinha da semente de abóbora desidratada em estufa a 40°C. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 6, n. 5, 154 – 159. doi: <https://doi.org/10.18378/rvads.v6i5.1141>
- Silva, M.O. (2015). Atividade Antioxidante e composição de oligossacarídeos em subproduto obtido do processamento industrial da goiaba (*PsidiumGuajava*). Dissertação Mestrado – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos. Campinas, SP. Disponível em <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/256721/1/Silva_MairaOliveira_M.pdf>. Acesso em 17/11/2018.
- Silva, N., Junqueira, V.C.A., & Silveira, N.F.A. (2010). Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. 4 ed. São Paulo: Varela, p. 133-318.
- Silva, R.G.V. (2010). Caracterização físico-química de farinha de Batata doce para produtos de panificação. Vitória da Conquista – Bahia: UESB, 2010. 77p. Dissertação – Mestrado em Engenharia de Alimentos – Engenharia de Processos. Disponível em <<http://www2.uesb.br/ppg/ppgecal/wp-content/uploads/2017/04/RAVI-GOMES.pdf>>. Acesso em 22/10/2018.
- Silva, R.S., et al. (2016). Qualidade físico-química de farinhas de genótipos de berinjela (*Solanummelongena* L.) submetidas ao cultivo orgânico. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 11, n.3, 59-64. doi: <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v11i3.4307>
- Singh, G., Arora, S., Sharma, G.S., Sindhu, J.S., Kansal, V.K., &Sangwan, R.B. (2007). Heat stability and calcium bioavailability of calcium-fortified milk. *LWT - Food Science and Technology*, 40, Issue 4, 625-631. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2006.03.009>
- Soares, S. E. (2002). Ácidos fenólicos como antioxidantes. *Revista de Nutrição*. v. 15, n.1, 71-81. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-52732002000100008>.
- Souza, A.J.L.; Praça, E.F.; Granjeiro, L.C.; & Braga A.P. Composição centesimal de raízes de cultivares de batata doce colhidas aos quatro meses. Mossoró. ESAM. 2005. Disponível em <http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/45_0538.pdf>. Acesso em 15/11/2018.
- Spence, Charles. (2017). Comfort food: A review. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 9, 105-109. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2017.07.001>

- Srivastava S, Genitha T R, & Yadav V. (2012). Preparation and quality evaluation of flour and biscuit from sweet potato. *Journal of Food Processing and Technology*, v. 3, p. 192. doi:10.4172/2157-7110.1000192
- Stavrou, Ioannis J., Christou, Atalanti, & Kapnissi-Christodoulou, Constantina P. (2018). Polyphenols in carobs: A review on their composition, antioxidant capacity and cytotoxic effects, and health impact. *Food Chemistry*, 269, 355-374. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.06.152>
- Stoewsand, G. S. (1995). Bioactive organosulfur phytochemicals in Brassica oleracea vegetables—A review. *Food and Chemical Toxicology*, 33(6), 537-543. doi: [https://doi.org/10.1016/0278-6915\(95\)00017-V](https://doi.org/10.1016/0278-6915(95)00017-V)
- Sulieman A A, Zhu K-X, Peng W, Hassan H A, Obadi M, et al. (2019). Rheological and quality characteristics of composite gluten-free dough and biscuits supplemented with fermented and unfermented AGARICUSBISPORUS polysaccharide flour. *Food Chemistry*, v. 271, p. 193-203. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.07.189>
- Tang, Yayuan, CaiWeixi, & XuBaojun. (2015). Profiles of phenolics, carotenoids and antioxidative capacities of thermal processed white, yellow, orange and purple sweet potatoes grown in Guilin, China. *Food Science and Human Wellness*, v. 4 (3), Pages 123-132. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2015.07.003>
- Thavarajah, P.D, Thavarajah, A. Abare, S. Basnagala, et al. (2016). Mineral micronutrient and prebiotic carbohydrate profiles of USA-grown kale (BRASSICA OLERACEA L. var. ACEPHALA). *J. Food Comp. Anal.*, 52, pp. 9-15. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2016.07.003>
- Umesha S.S., Sai Manohar R., Indiramma A.R., Akshitha S., & Akhilender Naidu, K. (2015). Enrichment of biscuits with microencapsulated omega-3 fatty acid (Alpha-linolenic acid) rich Garden cress (*Lepidium sativum*) seed oil: Physical, sensory and storage quality characteristics of biscuits. *LWT - Food Science and Technology*. Vol. 62, Issue 1, Part 2, 654-661. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.02.018>
- USDA - National Nutrient Database for Standard Reference. Department of Agriculture. Nutrient Data Laboratory. 2013. Disponível em: <http://www.ars.usda.gov/main/site_main.htm?modecode=80-40-05-25>. Acesso em 17/10/2018.
- Vellozo E.P, & Fisberg M. (2010). O impacto da fortificação de alimentos na prevenção da deficiência de ferro. *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia*, v.32 (2). doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-84842010005000069>
- Vidigal F.de C., Vasques A.C.J., & Magalhães B.M. (2005). Análise sensorial de biscoitos diet elaborados com farinhas de maçã e da casca do maracujá. Estudo experimental dos alimentos - UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO E SAÚDE. Disponível em <<http://www.leea.ufv.br/docs/2%20AN%C3%81LISE%20SENSORIAL%20DE%20BISCOITOS%20DIET%20ELABORADOS%20COM%20FARINHAS%20DE%20MA%C3%87%C3%83%20E%20DA%20CASCA%20DO%20MARACUJ%C3%81.PDF>>. Acesso em 16/11/2018.
- Villemejeane C., Wahl R., Aymard P., Denis S., et al. (2015). *In vitro* digestion of short-dough biscuits enriched in proteins and/or fibres, using a multi-compartmental and dynamic system (1): Viscosity measurement and prediction. *Food Chemistry*, 182, 55-63. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.02.125>
- Vizzotto M., Pereira E.S., Castro L.A.S., Raphaelli C.O., et al. (2018). Composição mineral em genótipos de batata doce de polpas coloridas e adequação de consumo para grupos de risco. *Brazilian Journal of Food and Technology*, v.21, doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.17516>
- Wang, Lin, Zhao, Ying, Zhou, Qing, et al. (2017). Characterization and hepatoprotective activity of anthocyanins from purple sweet potato (*Ipomoea batatas* L. cultivar Eshu No. 8). *Food and Drug Analysis*, 25, 607-618. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfda.2016.10.009>
- Wang, Sunan, Nie, Shaoping, & Zhu, Fan. (2016). Chemical constituents and health effects of sweet potato. *Food Research International*, 89, 90-116. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.08.032>
- Wu, Qiongying, Qu, Hongsen, Jia, Junqiang, Kuang, Cong, Wen, Yan, Yan, Hui, & Gui, Zhongzheng. (2015). Characterization, antioxidant and antitumor activities of polysaccharides from purple sweet potato. *Carbohydrate Polymers*, 132, 31-40. doi: <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2015.06.045>

Zasoski R.J. Burau R.G. (1977). A rapid nitric-perchloric acid digestion method for multielement tissue analysis. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 8(5), p. 425-436. doi: <https://doi.org/10.1080/00103627709366735>

Zhou K, Yin J J, & Yu L. (2005). Phenolic acid, tocopherol and carotenoid compositions, and antioxidant functions of hard red winter wheat bran. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53 (10), pp. 3916-3922. doi: 10.1021/jf050117c

Zydenbos, S., Humphrey-Taylor, V., & Wrigley. (2004). COOKIES, BISCUITS, AND CRACKERS | The Diversity of Products. *Encyclopedia of Grain Science* (pp. 313-317). Oxford: Elsevier.

ANEXO A – Ficha utilizada para análise sensorial do biscoito padrão.

ANÁLISE SENSORIAL DE BISCOITOS

Gênero: _____

Idade: _____

Data: _____

PROCEDIMENTOS

Você está recebendo uma amostra de biscoito integral de batata doce. Avalie as características de aparências, cor, odor, textura, sabor, sabor residual e aceitação global da amostra e atribua notas para aceitação de cada atributo, segundo a escala abaixo:

Aceitação	
1	Desgostei muitíssimo
2	Desgostei muito
3	Desgostei
4	Não gostei nem desgostei
5	Gostei
6	Gostei muito
7	Gostei muitíssimo

Anotar para cada característica e cada amostra o resultado na tabela abaixo. Proceder avaliando primeiro a aparência, cor e odor. Através de degustação, avaliar textura, sabor, sabor residual e aceitação global.

	AMOSTRA 374
Aparência	
Cor	
Odor	
Textura	
Sabor	
Sabor Residual	
Aceitação Global	

Você compraria este produto? () Sim () Não. Qual? _____

Comentários: _____

ANEXO B – Ficha utilizada para análise sensorial do biscoito 1.

ANÁLISE SENSORIAL DE BISCOITOS

Gênero: _____

Idade: _____

Data: _____

PROCEDIMENTOS

Você está recebendo uma amostra de biscoito integral de batata doce e couve, rico em cálcio. Avalie as características de aparências, cor, odor, textura, sabor, sabor residual e aceitação global da amostra e atribua notas para aceitação de cada atributo, segundo a escala abaixo:

Aceitação	
1	Desgostei muitíssimo
2	Desgostei muito
3	Desgostei
4	Não gostei nem desgostei
5	Gostei
6	Gostei muito
7	Gostei muitíssimo

Anotar para cada característica e cada amostra o resultado na tabela abaixo. Proceder avaliando primeiro a aparência, cor e odor. Através de degustação, avaliar textura, sabor, sabor residual e aceitação global.

	AMOSTRA 238
Aparência	
Cor	
Odor	
Textura	
Sabor	
Sabor Residual	
Aceitação Global	

Você compraria este produto? () Sim () Não. Qual? _____

Comentários: _____

ANEXOC – Ficha utilizada para análise sensorial do biscoito 2.

ANÁLISE SENSORIAL DE BISCOITOS

Gênero: _____

Idade: _____

Data: _____

PROCEDIMENTOS

Você está recebendo uma amostra de biscoito integral de batata doce e couve, rico em cálcio. Avalie as características de aparências, cor, odor, textura, sabor, sabor residual e aceitação global da amostra e atribua notas para aceitação de cada atributo, segundo a escala abaixo:

Aceitação	
1	Desgostei muitíssimo
2	Desgostei muito
3	Desgostei
4	Não gostei nem desgostei
5	Gostei
6	Gostei muito
7	Gostei muitíssimo

Anotar para cada característica e cada amostra o resultado na tabela abaixo. Proceder avaliando primeiro a aparência, cor e odor. Através de degustação, avaliar textura, sabor, sabor residual e aceitação global.

	AMOSTRA 623
Aparência	
Cor	
Odor	
Textura	
Sabor	
Sabor Residual	
Aceitação Global	

Você compraria este produto? () Sim () Não. Qual? _____

Comentários: _____