

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SUL DE
MINAS GERAIS - IFSULDEMINAS**

Clara Gonçalves de Pontes

**ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DE BISCOITOS TIPO *COOKIES* A PARTIR DE
FARINHA DE CAMBÚ ROXO**

**Machado/MG
2020**

Clara Gonçalves de Pontes

**ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DE BISCOITOS TIPO *COOKIES* A PARTIR DE
FARINHA DE CAMBÚ ROXO**

Dissertação apresentada ao IFSULDEMINAS,
como parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciência e
Tecnologia de Alimentos, para a obtenção do
título de Mestre.

Orientadora: Brígida Monteiro Vilas Boas
Co-orientadora: Aline Manke Nachtigall

**Machado/MG
2020**

P858e Pontes, Clara Gonçalves de.
Elaboração e avaliação de biscoitos tipo cookies a partir da farinha de cambuí roxo / Clara Gonçalves de Pontes. – Machado: [s.n.], 2019.
63 p.: il.

Orientadora: Prof^a. Dra. Brígida Monteiro Vilas Boas.

Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Machado
Inclui bibliografia.

1. Biscoitos. 2. Farinha mista. 3. Nutrição humana.

664.7525

Clara Gonçalves de Pontes

**ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DE BISCOITOS TIPO *COOKIES* A PARTIR DE
FARINHA DE CAMBÚ ROXO**

Dissertação apresentada ao IFSULDEMINAS,
como parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciência e
Tecnologia de Alimentos, para a obtenção do
título de Mestre

APROVADA em 29 de Junho de 2020

Profa. Dra. Mariana Borges de Lima Dutra
IFSULDEMINAS - *Campus* Inconfidentes

Profa. Dra. Aline Manke Nachtigall
IFSULDEMINAS - *Campus* Machado

Profa. Dra. Brígida Monteiro Vilas Boas
IFSULDEMINAS - *Campus* Machado

Documento assinado eletronicamente por:

- Mariana Borges de Lima Dutra, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 18/09/2020 15:04:31.
- Aline Manke Nachtigall, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 18/09/2020 13:14:49.
- Brigida Monteiro Vilas Boas, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 18/09/2020 13:09:44.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 18/09/2020. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifsuldeminas.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 89872
Código de Autenticação: 8691de0092



A Deus e à minha família.
DEDICO

O Senhor é o meu pastor e nada me faltará. Deitar-me faz em
verdes pastos, guia-me mansamente a águas tranquilas.
Refrigera a minha alma; guia-me pelas veredas da justiça, por
amor do seu nome (Salmo 23,1-3).

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi elaborar e avaliar a qualidade de biscoitos tipo *cookies* livres de glúten a partir de farinha de cambuí roxo (*Eugenia candolleana*) e farinha de arroz. Os frutos (*Eugenia candolleana*) provenientes do IFC Campus Araquari foram transportados secos (sem sementes) até o IFSULDEMINAS Campus Machado. Esses frutos foram triturados em moinho para a obtenção da farinha. Cinco formulações de biscoitos tipo *cookies* foram desenvolvidas a partir da substituição parcial da farinha de arroz por 0% (controle), 10%, 20%, 30% e 40% de farinha de cambuí roxo. Para a elaboração dos biscoitos tipo *cookies*, todos os ingredientes foram pesados, misturou-se os ingredientes secos (farinha de arroz, farinha de cambuí roxo, açúcar cristal, açúcar mascavo, chocolate em pó 32% cacau, farinha de milho e fermento químico), em seguida, adicionou-se a margarina, a essência de baunilha e o ovo, homogeneizando em batedeira planetária por 1 min e depois manualmente, até obtenção de uma massa uniforme. Por fim, foram adicionadas as gotas de chocolate ao leite, misturando manualmente. A massa foi aberta e cortada com molde de 30 mm de diâmetro e submetida ao forneamento em forno industrial a gás a 150°C, por 15 min. Houve um aumento dos teores de umidade, extrato etéreo, proteínas, cinzas, fenólicos, flavonoides e da atividade antioxidante conforme a adição crescente de farinha de cambuí roxo nos biscoitos tipo *cookies*. A massa, o diâmetro e a espessura, antes e após o forneamento; o fator de expansão; a dureza e a fraturabilidade dos biscoitos não alteraram com a adição da farinha de cambuí roxo. Os biscoitos controle e com 10% de farinha de cambuí roxo foram mais aceitos e com maior intenção de compra positiva em relação às demais concentrações. A preferência dos consumidores pelos biscoitos tipo *cookies* controle (0% de farinha de cambuí roxo) e com adição de 10% de farinha de cambuí roxo está relacionado com a maior aceitação da cor, sabor e textura. A incorporação da farinha de cambuí roxo em biscoitos tipo *cookies* é uma ótima alternativa para o uso dessa fruta nativa, por ser um produto de grande consumo, podendo atender consumidores que buscam produtos saudáveis e funcionais. Conclui-se que a adição de farinha de cambuí roxo promoveu o incremento do valor nutricional, dos compostos bioativos e da atividade antioxidante; alteração da cor; e não influenciou a dureza e a fraturabilidade dos biscoitos tipo *cookies*. Os biscoitos controle e com 10% de farinha de cambuí roxo foram mais aceitos em relação às demais concentrações.

Palavras-chave: *Eugenia candolleana*. Compostos bioativos. Atividade antioxidante. Fruta nativa. Produtos livres de glúten.

ABSTRACT

The objective of this study was to prepare and evaluate the quality of gluten free cookies made with *cambuí roxo* (*Eugenia candolleana*) flour and rice flour. The fruits (*Eugenia candolleana*) from IFC Araquari were transported dry (without seeds) to IFSULDEMINAS Machado. These fruits were crushed in a mill for the obtention of the flour. Five cookies formulations were developed from the partial replacement of rice flour by 0% (control), 10%, 20%, 30% and 40% of *cambuí roxo* flour. For the preparation of cookies, all ingredients were weighed, the dry ingredients were mixed (rice flour, *cambuí roxo* flour, crystal sugar, brown sugar, 32% cocoa powder, maize flour and chemical yeast); subsequently, margarine, vanilla essence and eggs were added, homogenizing in a planetary mixer for 1 minute and then manually, until a uniform mass was obtained. Finally, the chocolate drops were added to the milk, mixing manually. The dough was opened and cut with a 30-mm mold and subjected to baking in an industrial gas oven at 150°C for 15 minutes. There was an increase in the contents of moisture, ether extract, proteins, ash, phenolic compounds, flavonoids and antioxidant activity, according to the increasing addition of *cambuí roxo* flour in the cookies. The mass, diameter and thickness, before and after baking; the expansion factor; the hardness and fracturability of the cookies did not change with the addition of *cambuí roxo* flour. Control cookies and those added with 10% of *cambuí roxo* flour were more accepted and had a greater positive purchase intention, compared to other concentrations. Consumer preference for control cookies (0% *cambuí roxo* flour) and those with the addition of 10% *cambuí roxo* flour is related to the greater acceptance of color, flavor and texture. The incorporation of *cambuí roxo* flour in the cookies is a great alternative for the use of this native fruit, as it is a highly consumed product and can serve consumers looking for healthy and functional products. It was concluded that the addition of *cambuí roxo* flour led to an increase in nutritional value, bioactive compounds and antioxidant activity; change in color; and did not influence cookies hardness and fracturability. Control cookies and those added with 10% *cambuí roxo* flour were more accepted than other concentrations.

Keywords: *Eugenia candolleana*. Bioactive compounds. Antioxidant activity. Native fruit. Gluten-free products.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	8
1 INTRODUÇÃO	8
2 REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1 <i>Eugenia candolleana</i> (cambuí roxo).....	9
2.2 Antioxidantes.....	11
2.3 Biscoitos tipo <i>cookies</i>	13
2.4 Doença celíaca	15
3 REFERÊNCIAS	17
CAPÍTULO 2	25
1 INTRODUÇÃO	25
2 METODOLOGIA	27
2.1 Obtenção da farinha de cambuí roxo	27
2.2 Elaboração dos biscoitos tipo <i>cookies</i>	27
2.3 Análises físicas e químicas da farinha e dos <i>cookies</i>	28
2.4 Análise sensorial.....	30
2.5 Delineamento experimental e análise estatística	31
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4 CONCLUSÃO	57
5 REFERÊNCIAS	58

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma grande diversidade de frutas nativas, no entanto, o aproveitamento dessas ainda é incipiente. Há limitações pela sazonalidade e reduzido conhecimento sobre a conservação e transformação destas frutas. Uma das alternativas para melhor aproveitamento é a secagem, com posterior trituração e obtenção de farinha (SANTOS et al., 2018). Dentre as frutas nativas, destaca-se o cambuí roxo, fruta com aparência de jaboticaba, porém mais doce e saborosa, podendo ser consumida *in natura* e também nos processos de fabricação de refrescos, licores, geleias e sorvetes (MUNIZ, 2008).

Uma opção de uso do cambuí roxo é a obtenção de farinha para elaboração de produtos de panificação, já que esta fruta apresenta um reduzido período de conservação pós-colheita (RADAELLI et al., 2018). Segundo a legislação brasileira, biscoitos ou bolachas são os produtos obtidos pela mistura de farinha(s), amido(s) e ou fécula(s), com outros ingredientes, submetidos a processos de amassamento e cocção, fermentados ou não. Podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos (BRASIL, 2005). Os biscoitos são conhecidos nos Estados Unidos como *cookies* e na Inglaterra como *biscuit* (MORAES et al. 2010). A produção de *cookies* isentos de glúten é uma alternativa ao consumidor que possui a doença celíaca e/ou intolerância ao glúten.

Alguns trabalhos têm sido realizados com o intuito de elaborar farinha a partir de frutas nativas como araçá-amarelo (SANTOS et al., 2018), pequi (SILVA et al., 2018), maracujá (OLIVEIRA, 2019), caraguatá (FIORAVANTE, 2016), jaboticaba (MARQUETTI et al., 2018), jenipapo (BUTKE et al., 2019) e camu-camu (CHAGAS, 2019) na elaboração de biscoitos tipo *cookies*. Para a substituição da farinha de trigo nas formulações é utilizada a farinha de arroz, que é obtida a partir do resíduo industrial denominado “grão quebrado” (SOUZA et al., 2013). A substituição da farinha de trigo na formulação de produtos de panificação consegue atrair a atenção de diversos públicos, sejam eles os que possuem a doença celíaca, os que retiram da alimentação os produtos que possuem glúten e acaba chamando a atenção de curiosos nos sabores do produto (ARAÚJO et al., 2010). Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características físicas, químicas e sensoriais de biscoitos tipo *cookies* elaborados a partir de cambuí roxo (*Eugenia candolleana*) em substituição parcial da farinha de arroz.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 *Eugenia candolleana* (cambuí roxo)

O território brasileiro apresenta uma grande diversidade de biomas, dentre os quais se destaca a Mata Atlântica, que abriga uma variedade de espécies frutíferas, mas poucas são conhecidas e usadas de maneira adequada (ALEZANDRO et al., 2013; RIGUEIRA et al., 2013; TEIXEIRA et al., 2019). A Mata Atlântica é um dos biomas mais ricos do planeta e também um dos mais devastados, restando apenas 7% da sua extensão original. Sua distribuição é resumida em fragmentos florestais isolados e unidades de conservação (SANTOS et al., 2020; SILVA et al., 2019a).

As frutas nativas da Mata Atlântica apesar de apresentarem características diferenciadas em função da aparência, sabor e aroma peculiares, e propriedades nutricionais, praticamente não são exploradas comercialmente (VIEIRA et al., 2006). Por conta da sazonalidade e também da vida útil pós-colheita ser curta, a obtenção de farinhas de frutas nativas, as quais mantenham as características é uma opção viável, permitindo o consumo durante o ano inteiro (GARCIA et al., 2004; MORAES et al., 2014).

A família Myrtaceae está entre as que apresentam um maior número de espécies das formações vegetais (ROMAGNOLO; SOUZA, 2004), com grande potencial de exploração econômica por apresentar frutos comestíveis (MANICA, 2002), abrangendo espécies dos gêneros *Plinia*, *Eugenia*, *Psidium*, *Campomanesia* e *Acca* (BARROSO; PERÓN, 1994).

No gênero *Eugenia*, as principais espécies são *Eugenia uniflora* L. (pitanga), *Eugenia involucrata* (cereja da mata), *Eugenia candolleana* (cambuí roxo) e *Eugenia pyriformis* Cambess (uvaia); no gênero *Psidium* encontram-se a goiabeira e o araçazeiro; e no gênero *Plinia*, encontram-se a jabuticabeira e o guapuritizeiro (LORENZI et al., 2006). O potencial de comercialização é muito amplo devido às características sensoriais e funcionais dessas espécies. Elas atraem a atenção das indústrias farmacêuticas, pois possuem alta concentração de vitaminas e antioxidantes, além de óleos essenciais, que também podem ser extraídos das folhas e de outras partes da planta (BARROS, FINGER, MAGALHÃES, 1996; MARIN et al., 2004).

A *Eugenia candolleana* é uma fruta nativa do Brasil, conhecida como “cambuí roxo”, “murta”, “murtinha”, “ameixa da mata” ou “cereja-púrpura”. Esta espécie pode ser encontrada desde a mata pluvial Atlântica do Rio de Janeiro e Espírito Santo, e Zona da Mata de Minas

Gerais até o Sul do país (LORENZI et al., 2006).

O nome popular dessa espécie, cambuí, tem origem indígena e vem da palavra “açambiú” que significa “árvore de galho fino”. A espécie *candolleana* vem da palavra latina cand – brilhante e branco, da palavra grega leaenae – couro, rijo, descrevendo as folhas dessa espécie que têm textura semelhante ao couro. O cambuí roxo é uma fruta com aparência de jabuticaba (MUNIZ, 2008).

Morfologicamente, a planta é caducifólia, com altura entre 4 e 7 m, dotada de copa aberta e flores brancas, floresce durante os meses de dezembro e janeiro, e a maturação ocorre nos meses de fevereiro e março (LORENZI et al., 2006; LORENZI, 2009). Os frutos são bagas globosas ou ovoides; de cor roxa e brilhante quando madura; medindo até 3 cm de diâmetro; pesando de 3 a 9 g; com polpa branca, agridoce e saborosa; com uma ou duas sementes cinzas, oblongas, mais longa que larga e achatadas de até 1 cm de diâmetro por 4 a 5 mm de altura; 2 unidades pesam 1 g. Os frutos são atraentes e muito doces, sendo saboreados *in natura*, como também podem ser utilizados na fabricação de refrescos, licores, geleias, sorvetes e seu agradável aroma em cosméticos (MUNIZ, 2008).

Na literatura existem poucas informações farmacológicas, químicas e sobre a aplicação dessa espécie na indústria de alimentos. No entanto, encontra-se material sobre a infusão das folhas para o tratamento de dor e febre, pois o óleo essencial de folhas de *E. candolleana* possui propriedades anti-inflamatórias (GUIMARÃES et al., 2009; NAKAMURA et al., 2010). O óleo essencial, rico em sesquiterpenos, também demonstrou atividade larvicida contra *Aedis aegypti*, representando uma alternativa natural de erradicação do mosquito que transmite a febre amarela e a dengue (NEVES et al., 2017).

Guimarães et al. (2009) comprovaram seu uso na medicina caseira. Em seus estudos concluíram que o óleo essencial das folhas do cambuí roxo possui propriedades antinociceptivas e anti-inflamatórias. Alonso et al. (2017) avaliaram a capacidade regenerativa de sementes de *E. candolleana* submetidas ao corte em diferentes estágios de maturidade fisiológica. O potencial de compostos antioxidantes e a presença de oligossacarídeos prebióticos foram estudados por Santos (2015b), sendo analisadas a polpa e a casca da fruta. Essas foram trituradas, liofilizadas a -20°C, armazenadas em embalagens escuras a vácuo e congeladas a -12°C para posterior avaliação. Radaelli et al. (2018) realizaram dois experimentos utilizando o uso de atmosfera modificada e temperatura de armazenamento na conservação pós-colheita do cambuí roxo. No primeiro experimento, os

frutos foram acondicionados em bandejas de poliestireno revestidas ou não por filme de PVC, em condições de temperatura ambiente ($21,8^{\circ}\text{C}$ e 71% UR), $5\pm 1^{\circ}\text{C}$ ou $15\pm 1^{\circ}\text{C}$. No segundo experimento foi considerada a presença ou ausência de pedúnculo nos frutos, sendo estes acondicionados em bandejas de poliestireno com e sem filme de PVC ou com biofilme (fécula de mandioca) e armazenados em duas temperaturas ambiente ($21,8^{\circ}\text{C}$ e 71% UR) e $5\pm 1^{\circ}\text{C}$.

2.2 Antioxidantes

Frutas e outros vegetais apresentam substâncias antioxidantes distintas, cujas atividades têm sido comprovadas nos últimos anos. A presença de compostos fenólicos, tais como flavonoides, ácidos fenólicos, antocianinas; além dos já conhecidos, vitaminas C, E e carotenoides contribuem para os efeitos benéficos destes alimentos (SILVA et al., 2004; AJAIKUMAR et al., 2005).

O termo antioxidante refere-se a qualquer substância capaz de estabilizar ou inativar os radicais livres antes de causarem alterações oxidativas nas moléculas (RAHMAN, 2007). A formação de radicais livres acontece por meio dos processos respiratórios e diversas reações oxidativas que ocorrem nas células aeróbicas, acelerando o processo de envelhecimento, provocando danos ao organismo e contribuindo para o surgimento de muitas doenças, tais como: inflamações, tumores malignos, mal de Alzheimer e doenças cardiovasculares (SIKORA et al., 2008).

De acordo com Halliwell e Gutteridge (1999), os mecanismos de ação antioxidante envolvem: eliminar a formação de espécies reativas, tanto pela inibição enzimática quanto por quelar elementos envolvidos na produção de radicais livres; eliminar espécies reativas de oxigênio; e manter o mecanismo antioxidante de defesa regulado e protegido.

As substâncias antioxidantes podem conter diferentes propriedades de proteção e agir em diversas etapas do processo oxidativo por diferentes mecanismos. Essas substâncias são classificadas em dois tipos: antioxidantes primários e secundários. Os primários são compostos de ação antioxidante capazes de inibir ou retardar a oxidação por inativação de radicais livres, graças à doação de átomos de hidrogênio ou de elétrons, transformando os radicais em substâncias estáveis. Já os antioxidantes secundários, agem na ligação de íons metálicos (alteração de valência), inativação de ERO (espécies reativas do oxigênio), conversão de hidroperóxidos em espécies não-radicalares ou absorção de radiação UV (MAISUTHISAKUL; SUTTAJIT; PONGSAWATMANIT, 2007).

A ingestão de alimentos que possuam antioxidantes, aliado a uma dieta equilibrada e hábitos de vida saudáveis, podem minimizar o risco de algumas doenças. Há estudos que sugerem o surgimento de efeitos aditivos e sinérgicos por parte dos fitoquímicos presentes em frutos e vegetais, os quais apresentam uma considerável atividade antioxidante e anticancerígena (FERREIRA; ABREU, 2007).

Os compostos fenólicos presentes em frutas e hortaliças são considerados uns dos principais responsáveis pela atividade antioxidante desses alimentos (HEIM; TAGLIAFERRO; BOBILYA, 2002). Fatores como a maturação, espécie, prática de cultivo, origem geográfica, estágio de maturação, condições de colheita e processo de armazenamento, podem influenciar no conteúdo final destes compostos (KIM; JEONG; LEE, 2003).

A atividade antioxidante dos compostos fenólicos é interessante desde o ponto de vista tecnológico, até nutricional. Assim, compostos fenólicos são antioxidantes naturais presentes nos alimentos, e a obtenção ou preparação de alimentos com um alto conteúdo destes compostos resultam em alimentos mais saudáveis (MARTINEZ-VALVERDE; PERIAGO; ROS, 2000).

As frutas nativas apresentam altos índices nutricionais, com elevados teores de compostos fenólicos e potencial antioxidante, como pode ser comprovado pelos estudos feitos com pitanga (BAGUETTI, 2009; LIMA; MELO; LIMA, 2002), abiu, acerola, açaí, araçá-boi, bacaba, bacuri, buriti, cajá, cajarana, caju, cupuaçu, graviola, murici, noni e tamarindo (CANUTO et al., 2010), araçá (FERREIRA et al., 2011), camu-camu, cambuci, uxi e tucumã *in natura*; e polpas congeladas comerciais de cambuci, cagaita, coquinho azedo e araçá (GONÇALVES; LAJOLO; GENOVESE, 2010), araçá-amarelo (MAYER, 2015; VANIN, 2015), abacaxi, acerola, manga, maracujá, melão, goiaba e pitanga (PRADO, 2009), acerola, bacuri, carnaúba, gurguri, jaboticaba, jambolão, juçara, mangaba, murta, puçá-coroa-de-frade, puçá-preto, umbu e uvaia (RUFINO et al., 2010) e marolo, jenipapo, murici, graviola e maracujá doce (SOUZA et al., 2012). Dantas (2018) analisou açaí, cupuaçu, graviola, framboesa, jaboticaba, amora-preta, mirtilo e cajá. Fritsch (2014) analisou amora, pitanga, araçá, gabirolva, butiá-yataí, cereja-do-rio-grande e vacuum e Zago (2014) elaborou biscoitos tipo *cookies* com farinha de casca de jaboticaba e castanha de baru.

O pouco conhecimento sobre as frutas nativas, associado à ampla biodiversidade brasileira, prejudica a investigação da composição química e também a identificação e

quantificação de substâncias bioativas. Por outro lado, a identificação desses compostos bioativos poderia exercer impacto positivo na valorização desse alimento (PAZ et al., 2015). Portanto, é imprescindível o estudo do potencial nutricional e bioativo das frutas nativas, de forma a se consolidarem no mercado e, assim, alcançarem cada vez mais consumidores (PAZ et al., 2015).

No estudo feito por Santos (2015b), sobre a caracterização de compostos bioativos em frutas exóticas da Mata Atlântica *in natura*, sendo, cambuí roxo (*Eugenia candolleana*), araçá una (*Psidium eugeniaefolia*) e araçá morango (*Psidium guianensis*), pode-se verificar que a fruta com maior potencial bioativo encontrado foi o cambuí roxo. Segundo este autor, a importância da pesquisa de compostos bioquímicos nestas frutas tem como objetivo, além de popularizá-las, promover uma maior variedade de alimentos, novos sabores, aliado a componentes funcionais que exercem benefícios, tais como atividade prebiótica no intestino humano e atividade antioxidante, principal causa de envelhecimento celular. Os resultados da pesquisa mostram a riqueza de componentes que podem ser explorados nessas frutas.

O cambuí roxo possui baixo período de conservação pós-colheita (RADAELLI et al., 2018). Desta forma, a transformação do fruto sem semente em farinha, é uma opção para aumentar a vida de prateleira e possibilitar a oferta do produto o ano todo. A utilização do cambuí roxo na elaboração de produtos alimentícios, principalmente de panificação, possibilita o enriquecimento dos mesmos, elevando seu valor nutricional, agregando sabor, textura, aroma e cor, bem como a presença de compostos bioativos.

2.3 Biscoitos tipo *cookies*

A indústria de biscoitos vem crescendo a cada ano. Em 2018 a produção foi de 1.157.051 de toneladas, gerando 14,4 bilhões de reais em vendas, e o consumo per capita foi de 5,55 kg/ano (ABIMAPI, 2018).

Biscoito ou bolacha são produtos obtidos a partir da mistura de farinhas, amidos ou féculas, com outros ingredientes, sendo submetidos ao processo de amassamento e cocção, utilizando fermento ou não. Podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos (BRASIL, 2005).

Os biscoitos tipo *cookies* são definidos como produtos à base de cereais com alto teor de açúcar e gordura, e baixo nível de água, variando de 1% a 5%. Este tipo de biscoito é conhecido nos Estados Unidos como *cookies* e na Inglaterra como *biscuit* (MORAES et al.

2010).

Os biscoitos tipo *cookies* apresentam grande consumo, com ampla aceitação por pessoas de todas as idades, principalmente entre crianças (SILVA; MONTEIRO; ROSA, 2014). Eles estão sendo utilizados como veículos para incorporação de nutrientes e compostos bioativos (CARNEIRO et al., 2012), por apresentarem facilidades tecnológicas visto que apresentam grande variedade de ingredientes e formulações, assim como flexibilidade nas características do produto (MARETI; GROSSMANN; BENASSI, 2010).

Os *cookies* são produtos muito populares e fáceis de consumo em todo o mundo. Como tal, eles podem ser grandes transportadores de compostos nutricionalmente valiosos. Portanto, é essencial avaliar a aceitação sensorial dos produtos adicionados aos diferentes ingredientes (SILVA et al., 2019b).

A utilização de farinha de frutas para a elaboração de biscoitos tipo *cookies* já vem sendo pesquisada, como, por exemplo, a utilização de farinha de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) (SILVA et al., 2018), farinha de açaí (AZEVEDO et al., 2015) e farinha de resíduo de seriguela (ALBUQUERQUE et al., 2016). A substituição da farinha de trigo pela de frutas enriquece o produto final; eleva seu valor nutricional; agrega sabor, textura, aroma e cor aos mesmos, na maioria das vezes utilizando matérias primas de baixo custo. Contudo, é importante que tais produtos sejam aceitos sensorialmente para que sua utilização seja viabilizada (FASOLIN et al., 2007; LACERDA et al., 2009).

A substituição total ou parcial da farinha de trigo por outras fontes de fibras ou proteínas, visando incrementar o valor nutricional dos biscoitos tipo *cookies*, vem sendo estudado há algum tempo, como, por exemplo, a adição de farinha de aveia e farinha de arroz parboilizado (ASSIS et al., 2009), farinha de semente de abóbora e de jaca (BORGES; BONILHA; MANCINI, 2006), farinha de amaranto (BIANCHINI et al., 2020, CAPRILES et al., 2006; MARCÍLIO et al., 2005,), farinha de bocaiuva (KOPPER et al., 2009), farinha de jatobá-da-mata (SILVA et al., 2001), farinha de resíduo de acerola (AQUINO et al., 2010), entre outras fontes.

Por suas características nutricionais e textura fina, a farinha de arroz vem sendo uma das principais substituintes da farinha de trigo em produtos de panificação sem glúten. Os biscoitos, por sua vez, são de grande interesse comercial devido às suas características de produção, consumo, vida de prateleira e aceitação (TORNISIELLO, 2019). Obtém-se um produto final sem alteração das características sensoriais, com aumento de vantagens nutricionais, como por

exemplo, há o aumento do teor de amido resistente, e tecnológicas uma vez que os biscoitos tipo *cookies* ficam mais macios (ASSIS et al., 2009).

A formulação de biscoitos com farinhas sem glúten é tecnologicamente mais fácil do que outros produtos de panificação, uma vez que a estrutura dos biscoitos não depende tanto da rede de proteínas quanto da gelatinização do amido (RICO et al., 2019).

É possível encontrar biscoitos isentos de glúten no mercado, porém muitos produtos não apresentam boa aceitação pelos consumidores (ZUCCO et al., 2011), além de possuírem pouco valor nutricional e custo elevado, fazendo com que populações menos favorecidas economicamente não desfrutem de acesso a esse tipo de produto (FERREIRA et al., 2009).

A literatura apresenta alguns trabalhos que avaliaram a substituição da farinha de trigo por farinhas isenta de glúten, principalmente a farinha de arroz, em produtos de panificação. Mariani et al. (2015) elaboraram biscoito com farinha de arroz, farelo de arroz e farinha de soja. Park et al., (2012) elaboraram cupcakes utilizando farinha de arroz. Pontual et al. (2017) usaram farinha de arroz e de mandioca para elaborar massas de pizzas. Mancebo et al. (2016) elaboraram biscoitos tipo *cookies* contendo amido de milho, proteína de ervilha e farinha de arroz. Souza et al. (2013) adicionaram farinha de arroz quebrado e casca de mandioca para elaborar bolos sem glúten. Fernandes (2017) desenvolveu e avaliou biscoitos tipo *cookies* utilizando farinha de arroz, farinha de sorgo e farinha de teff. Lima et al. (2015) avaliaram a farinha da entrecasca de melancia em substituição à farinha de arroz na formulação de biscoitos isentos de glúten. Bertagnolli et al. (2014) desenvolveram biscoitos usando diferentes quantidades de farinha de casca de goiaba em substituição à farinha de arroz.

2.4 Doença celíaca

A doença celíaca é uma enteropatia autoimune provocada pela ingestão de proteínas do glúten, presente no trigo, aveia, centeio e cevada. Está associada a fatores genéticos, imunológicos e ambientais que induzem a um processo inflamatório da mucosa do intestino delgado e inviabilizam a absorção de nutrientes pelo organismo (PETERSEN et al., 2014; NAMATOVU et al., 2014; ARONSSON et al., 2015; LEE et al., 2015; SILANO et al., 2016).

A intolerância é relativa às proteínas do glúten que recebem nomes diferentes de acordo com o cereal. No trigo é a gliadina, na cevada é a hordeína, na aveia é a avenina, no centeio é a secalina (BENASSI, 2013; WOODWARD, 2010).

Quando portadores da doença celíaca ingerem alimentos contendo glúten, o alimento

causa lesões no intestino, onde ocorre atrofia na mucosa total ou subtotal, causando má absorção das vitaminas e minerais que estão contidos nos alimentos. Os sintomas diagnosticados nesse caso são: diarreia crônica, anemia, inchaço, distensão abdominal, déficit de crescimento, vômitos, desnutrição, falta de apetite entre outros sintomas (SANTOS, 2015a). O tratamento requer uma dieta isenta de glúten para o resto da vida (ROCHA; GANDOLFI; SANTOS, 2015).

Existe uma procura por substitutos do glúten com características tecnológicas e sensoriais semelhantes. Há também uma preocupação pelo enriquecimento nutricional de produtos para celíacos, pois a dieta destes, normalmente, é pobre em micronutrientes e componentes fisiologicamente importantes, como a fibra alimentar (WRONKOWSKA et al., 2008).

Além do público celíaco, os produtos isentos de glúten podem alcançar a categoria de saudáveis e funcionais, atraindo a atenção de um maior número de consumidores. A ampliação desse mercado viabilizaria uma produção em escala e a prática de preços mais competitivos (BASSINELLO; LUZ; FERREIRA, 2017).

3 REFERÊNCIAS

- ABIMAPI - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE BISCOITOS, MASSAS ALIMENTÍCIAS E PÃES E BOLOS INDUSTRIALIZADOS, 2018. **Dados estatísticos: mercado brasileiro de biscoitos.** Disponível em: <<https://abimapi.com.br/estatistica-biscoitos.php>>. Acesso em: 23 abril 2020.
- AJAIKUMAR, K.; ASHEEF, M.; BABU, B. H.; PADIKKALA, J. The inhibition of gastric mucosal injury by *Punica granatum* L. (pomegranate) methanolic extract. **Journal Ethnopharmacology**, S.l., v. 96, n. 1/2, p. 171-176, jan. 2005.
- ALBUQUERQUE, J. G. et al. Integral utilization of seriguela fruit (*Spondias purpurea* L.) in the production of cookies. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 38, n. 3, p. 1-7, ago. 2016.
- ALEZANDRO, M. R. et al. Comparative study of chemical and phenolic composition of two species of jaboticaba: *Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg and *Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg. **Food Research International**, S.l., v. 54, n. 1, p. 468-477, nov. 2013.
- ALONSO, C. R. et al. Cutting and regeneration of roots and seedlings from seeds of *Eugenia candolleana* DC. at different maturity stages. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 41, n. 2, p. 160-167, jul. 2019.
- AQUINO, A. C. M. S. et al. Avaliação físico-química e aceitação sensorial de biscoitos tipo *cookies* elaborados com farinha do resíduo de acerola. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 69, n. 3, p. 379-86, 2010.
- ARAÚJO, H. M. C. et al. Doença celíaca, hábitos e práticas alimentares e qualidade de vida. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 23, n. 3, p. 467-474, maio/jun. 2010.
- ARONSSON, C. A. et al. Age at gluten introduction and risk of celiac disease. **Pediatrics**, S.l., v. 135, n. 2, p. 239-245, jan. 2015.
- ASSIS, L. M.; et al. Propriedades nutricionais, tecnológicas e sensoriais de biscoitos com substituição de farinha de trigo por farinha de aveia ou farinha de arroz parboilizado. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 20, n. 1, p. 15-24, jan/mar. 2009.
- AZEVEDO, A. V. S. et al. Avaliação física, físico-química e sensorial de cookies enriquecidos com farinha de açaí. **Revista Verde**, S.l., v. 10, n. 4, p. 49-54, dez. 2015.
- BAGUETTI, M. **Caracterização físico-química e capacidade antioxidante de pitanga (*Eugenia uniflora* L.)**. 2009. 84f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos)– Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.
- BARROS, R. S.; FINGER, F. L.; MAGALHÃES, M. M. Changes in non-structural carbohydrates in developing fruit of *Myrciaria jaboticaba*. **Scientia Horticulturae**, S.l., v. 66, n. 3-4, p. 209-215, out. 1996.

- BARROSO, G. M.; PERÓN, V. Myrtaceae. In: LIMA, M. P. M.; GUEDES-BRUNI, R. R. **Reserva Ecológica de Macaé de Cima, Nova Friburgo, RJ: Aspectos florísticos das espécies vasculares.** Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, v. 1, 1994. p. 261-302.
- BASSINELLO, P. Z.; LUZ, T. C. L. A.; FERREIRA, C. M. **Farinha de arroz: alternativa alimentar e econômica.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, n. 315, p. 1-28, 2017.
- BENASSI, V.T. **Orientações e receitas para uma alimentação com soja e livre de glúten.** Brasília: Embrapa, 2013, 80p.
- BERTAGNOLLI, S. M. M. et al. Bioactive compounds and acceptance of cookies made with guava peel flour. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 34, n. 2, p. 303-308, abr./jun. 2014.
- BIANCHINI, M. G. A. et al. Gluten-free chocolate biscuit with Amaranth flour. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 8393-8413, fev. 2020.
- BORGES, S. V.; BONILHA, C. C.; MANCINI, M. C. Sementes de jaca (*Artocarpus integrifolia*) e de abóbora (*Curcubita moschata*) desidratadas em diferentes temperaturas e utilizadas como ingredientes em biscoitos tipo cookie. **Alimento e Nutrição**, S.l., v. 17, n. 3, p. 317-321, jan. 2006.
- BRASIL. Resolução RDC nº 263 de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos, constantes do anexo desta Portaria. **Diário Oficial União**, Brasília, DF, 2005. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0263_22_09_2005.html>. Acesso 28 abril 2019.
- BUTKE, W. et al. Adição de farinha de jenipapo em *cookie* altera a composição físico-química e a aceitabilidade sensorial entre crianças. **Multitemas**, Campo Grande, v. 24, n. 56, p. 247-260, jan./abr. 2019.
- CANUTO, G. A. B. et al. Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1196-1205, nov. 2010.
- CAPRILES, V. D. et al. G. Efeito da adição de amaranto na composição e na aceitabilidade do biscoito tipo cookie e do pão de forma. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 17, n. 3, p. 269-274, jan. 2006.
- CARNEIRO, A. P. G. et al. Composição e avaliação sensorial de cookies de pó de açaí. **Alimentos e Nutrição**, S.l., v. 23, n. 2, p. 217-221, 2012.

CHAGAS, E. G. L. **Produção, caracterização e aplicação de farinhas obtidas a partir do resíduo agroindustrial do processamento do camu-camu**. 2019. 113f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia de Alimentos)–Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2019.

DANTAS, A. M. **Avaliação da bioacessibilidade de compostos fenólicos de polpas de frutas nativas e exóticas oriundas dos distintos biomas brasileiros**. 2018. 77f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)–Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018.

FASOLIN, L. H. et al. Cookies produced with banana meal: chemical, physical and sensorial evaluation. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 3, p. 524-529, jul./set. 2007.

FERNANDES, A. M. D. **Biscoito tipo cookie isento de glúten**. 2017. 46f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos)–Departamento Acadêmico de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2017.

FERREIRA, I. C. F. R.; ABREU, R. M. V. Stress oxidativo, antioxidantes e fitoquímicos. **Bioanálise**, S.l., v. 4, n. 2, p. 32-39, jan. 2007.

FERREIRA, P. R. B. et al. Morphoanatomy, histochemistry and phytochemistry of *Psidium guineense* Swartz (Myrtaceae) leaves. **Journal of Pharmacy Research**, S.l., v. 4, n. 4, p. 942-944, abr. 2011.

FERREIRA, S. M. R. et al. Cookies sem glúten a partir da farinha de sorgo. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, S.l., v. 59, n. 4, p. 433-440, dez. 2009.

FIORAVANTE, M. B. et al. Qualidade nutricional e funcional de biscoito de farinha de caraguatá (*Bromelia balansae* Mez). **Revista Uniabeu**, S.l., v. 9, n. 22, p. 221-235, 2016.

FRITSCH, M. et al. Caracterização da atividade antioxidante de frutas silvestres da região Sul do Brasil, **Anais do XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química**, Florianópolis, v. 1, n. 2, p. 1-7, fev. 2015.

GARCIA, D. C. et al. A secagem de sementes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 2, p. 603-608, mar./abr. 2004.

GONÇALVES, A. E. S. S.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Chemical composition and antioxidant/antidiabetic potential of Brazilian native fruits and commercial frozen pulps. **Journal of Food Agricultural and Food Chemistry**, S.l., v. 58, n. 8, p. 4666-4674, mar. 2010.

GUIMARÃES, A. G. et al. Antinociceptive and anti-inflammatory effects of the essential oil of *Eugenia candolleana* DC., Myrtaceae, on mice. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v. 19, n. 4, p. 883-887, out./nov. 2009.

HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J. M. C. **Free Radicals in Biology and Medicine**. 3. ed. Oxford University Press: Oxford, 1999. 936 p.

HEIM, K. E.; TAGLIAFERRO, A. R.; BOBILYA, D. J. Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships. **Journal of Nutritional Biochemistry**, S.l., v. 13, n. 1, p. 572-584, out. 2002.

KIM, D. O.; JEONG, S. W.; LEE, C. Y. Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. **Food Chemistry**, S.l., v. 81, n.3, p. 231-326, jun. 2003.

KOPPER, A. C. et al. Utilização tecnológica da farinha de bocaiuva na elaboração de biscoitos tipo *cookie*. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 20, n. 3, p. 463-470, jul./set. 2009.

LACERDA, D. B. C. L. et al. Qualidade de biscoitos elaborados com farelo de arroz torrado em substituição à farinha de trigo e fécula de mandioca. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, S.l., v. 59, n. 2, p. 199-205, 2009.

LEE, H. S. et al. Gluten consumption during late pregnancy and risk of celiac disease in the offspring: the TEDDY birth cohort. **The American Journal of Clinical Nutrition**, S.l., v. 102, n. 5, p. 1216-1221, out. 2015.

LIMA, J. P. I. et al. Farinha de entrecasca de melancia em biscoitos sem glúten. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 9, p. 1688-1694, set. 2015.

LIMA, V. L. A. G.; MELO, E. A.; LIMA, D. E. S. Total phenolics and carotenoids in surinam cherry. **Scientia Agricola**, S.l., v. 59, n. 3, p. 447-450, 2002.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, v. 3, 2009. 384 p.

LORENZI, H. et al. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas**. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 640 p.

MAISUTHISAKUL, P.; SUTTAJIT, M.; PONGSAWATMANIT, R. Assessment of phenolic content and free radical-scavenging capacity of some Thai indigenous plants. **Food Chemistry**, S.l., v. 100, n. 4, p. 1409-1418, dez. 2007.

MANCEBO, C. M.; RODRIGUEZ, P.; GÓMEZ, M. Assessing rice flour-starch-protein mixtures to produce gluten free sugar-snap cookies. **LWT - Food Science and Technology**, S.l., v. 67, p. 127-132, abr. 2016.

MANICA, I. **Frutas Nativas, Silvestres e Exóticas 2: técnicas de produção e mercado: feijoa, figo-da-índia, fruta-pão, jaca, lichia, mangaba**. Porto Alegre: Cinco Continentes Editora, 2002. 451p.

- MARCÍLIO, R.; AMAYA-FARFAN, J.; SILVA, M. A. A. P. Avaliação da farinha de amaranto na elaboração de biscoito sem glúten do tipo *cookie*. **Brazilian Journal of Food Technology**, S.l, v. 8, n. 2, p. 175-181, abr./jun. 2005.
- MARETI, M. C.; GROSSMANN, M. V. E.; BENASSI, M. T. Características físicas e sensoriais de biscoitos com farinha de soja e farelo de aveia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 4, p. 878-883, out./dez. 2010.
- MARIANI, M. et al. Elaboração e avaliação de biscoito sem glúten a partir farelo de arroz e farinhas de arroz e de soja. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 70-78, jan./mar. 2015.
- MARIN, R. et al. Propriedades nutracêuticas de algumas espécies frutíferas nativas do sul do Brasil. In: RASEIRA, M.C.B. et al. **Espécies frutíferas nativas do sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 107-122.
- MARQUETTI, C. et al. Jaboticaba skin flour: analysis and sustainable alternative source to incorporate bioactive compounds and increase the nutritional value of cookies. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 38, n. 4, p. 629-638, out./dez. 2018.
- MARTINEZ-VALVERDE, I.; PERIAGO, M. J.; ROS, G. Significado nutricional de los compuestos fenólicos de la dieta. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v. 51 n. 1, p. 5-18, mar. 2000.
- MAYER, R. **Caracterização físico-química das sementes de araçá-amarelo e potencial antioxidante do óleo das sementes em óleo de girassol induzido à oxidação**. 2015. 120f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)–Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2015.
- MORAES, F. P. et al. Impacto da secagem convectiva sobre os compostos bioativos e atividade antioxidante do resíduo de caju (*Anacardium occidentale* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA, 2014. **Anais...** Florianópolis: ABEQ, 2014, p. 5145-5152.
- MORAES, K. S. et al. Avaliação tecnológica de biscoitos tipo *cookie* com variações nos teores de lipídio e de açúcar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 1, p. 233-242, maio 2010.
- MUNIZ, H. J. T. **Colecionando Frutas: 100 Espécies de Frutas Nativas e Exóticas**. 3. ed. São Paulo: Arte & Ciência, 2008. 309p.
- NAKAMURA, M. J. et al. Essential oils of four *Myrtaceae* species from the Brazilian southeast. **Biochemical Systematics and Ecology**. S.l., v. 38, n. 6, p. 1170-1175, dez. 2010.
- NAMATOVU, F. et al. Neighborhood conditions and celiac disease risk among children in Sweden. **Scandinavian Journal of Public Health**, S.l., v. 42, n. 7, p. 572-580, set. 2014.

NEVES, I. A. et al. Composition and larvicidal activity of essential oil of *Eugenia candolleana* DC. (Myrtaceae) against *Aedes aegypti*. **Revista Virtual Química**, S.l., v. 9, n. 6, p. 2305-2315, nov./dez. 2017.

OLIVEIRA, N. D. **Desenvolvimento, caracterização física, físico-química e avaliação sensorial de cookie com farinha da casca de maracujá adicionado de whey protein**. 2019. 51f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Nutrição)–Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2019.

PARK, S., HA, K.Y., SHIN, M. Properties and qualities of rice flours and gluten free cupcakes made with higher-yield rice varieties in Korea. **Food Science and Biotechnology**, S.l., v. 21, n. 2, p. 365-372, abr. 2012.

PAZ, M. et al. Brazilian fruit pulps as functional foods and additives: Evaluation of bioactive compounds. **Food Chemistry**, S.l., v. 172, p. 462-468, abr. 2015.

PETERSEN, J. et al. T-cell receptor recognition of HLA-DQ2-gliadin complexes associated with celiac disease. **Nature Structural & Molecular Biology**, S.l., v. 21, n. 5, p. 480-488, abr. 2014.

PONTUAL, I. et al. Assessing consumer expectations about pizza: A study on celiac and non-celiac individuals using the word association technique. **Food Research International**, S.l., v. 94, p. 1-5, abr. 2017.

PRADO, A. **Composição fenólica e atividade antioxidante de frutas tropicais**. 2009. 107f. Dissertação (Mestrado em Ciência)–Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

RADAELLI, J. C. et al. Atmosfera modificada e temperatura de armazenamento para pós-colheita de ameixa da mata. **Colloquium Agrariae**, S.l., v. 14, n. 2, p. 56-65, jun. 2018.

RAHMAN, K. Studies on free radicals, antioxidants, and co-factors. **Clinical Interventions in Aging**, S.l., v. 2, n. 2, p. 219-236, jun. 2007.

RICO, D. et al. Development of healthy gluten-free crackers from white and brown tef (*Eragrostis tef* Zucc.) flours. **Heliyon**. S.l., v. 5, n. 10, p. e02598, out. 2019.

RIGUEIRA, D. M. G.; DA ROCHA, P. L. B.; MARIANO-NETO, E. Forest cover, extinction thresholds and time lags in woody plants (Myrtaceae) in the Brazilian Atlantic Forest: resources for conservation. **Biodiversity and Conservation**, S.l., v. 22, n. 13-14, p. 3141-3163, out. 2013.

ROCHA, S.; GANDOLFI, L.; SANTOS, J. E. D. Os impactos psicossociais gerados pelo diagnóstico. **Revista da Escola de Enfermagem**, São Paulo, v. 50, n. 1, p. 65-72, 2016.

- ROMAGNOLO, M. B.; SOUZA, M. C. Os gêneros *Calycorectes O. Berg*, *Hexachlamys O. Berg*, *Myrcianthes O. Berg*, *Myrciaria O. Berg* e *Plinia L.* (Myrtaceae) na planície alagável do alto rio Paraná, Brasil. **Acta Botânica Brasília**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 613-627, jul./set. 2004.
- RUFINO, M. S. M. et al. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, S.l., v. 121, n. 4, p. 996-1002, 2010.
- SANTOS, A. R. et al. Fuzzy concept applied in determining potential forest fragments for deployment of a network of ecological corridors in the Brazilian Atlantic Forest. **Ecological Indicators**, S.l., v. 115, p. 106423, ago. 2020.
- SANTOS, I. G. **Nutrição - Clínica, Esportiva, Saúde Coletiva e Gestão de Qualidade em Serviços de Alimentação**. 1. ed. São Paulo: Martinari, 2015a. 578p.
- SANTOS, M. T. **Caracterização de compostos bioativos em frutas exóticas da Mata Atlântica**. 2015. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos)–Faculdade de Engenharia de Alimentos e Ciência de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015b.
- SANTOS, R. F. et al. Secagem de frutas nativas e obtenção de farinhas: avaliação dos compostos fenólicos e atividade antioxidante. **Synergismus Scientifica UTFPR**, S.l., v. 13, n. 1, p. 167-168, 2018.
- SIKORA, E. et al. The antioxidant activity of selected cruciferous vegetables subjected to aquathermal processing. **Food Chemistry**, S.l., v. 107, n. 1, p. 50-55, mar. 2008.
- SILANO, M.; AGOSTONI, C.; SANZ, Y.; GUANDALINI, S. Infant feeding and risk of developing celiac disease: a systematic review. **BMJ Open**, S.l., v. 6, n. 1, p. e009163, jan. 2016.
- SILVA, B. M. et al. Quince (*Cydonia oblonga Miller*) fruit (pulp, peel, and seed) and jam: Antioxidant activity. **Journal of Food Agricultural and Food Chemistry**, S.l., v. 52, n. 15, p. 4705-4712, jul. 2004.
- SILVA, C. L. M. et al. Composição centesimal de biscoitos tipo *cookies* adicionados de farinha de *Caryocar brasiliense* Camb. (Caryocaraceae). **Caderno de Ciências Agrárias**, S.l., v. 10, n. 1, p. 78-82, 2018.
- SILVA, C. V. V. et al. Population fluctuation of Coleobrocas (Coleoptera) in six forest fragments in Atlantic Forest. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 26, n. 3, p. e20180415, jul. 2019a.
- SILVA, M. R.; BORGES, S.; MARTINS, K. A. Avaliação química, física e sensorial de biscoitos enriquecidos com farinha de jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata como fonte de fibra alimentar. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 4, n. 73, p. 173-170, out./dez. 2001.

SILVA, N. C. et al. Effect of babassu (*Orbignya phalerata*) mesocarp flour on the sensorial properties and nutritional value of cookies. **Journal of Food and Nutrition Research**, S.l., v. 7, n. 11, p. 805-809, 2019b.

SILVA, R. R.; MONTEIRO, S. S.; ROSA, C. Desenvolvimento de biscoitos tipo cookie formulados com amêndoa de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) comparados com biscoitos tipo cookie de chocolate. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 16, n. 1, p. 77-82, 2014.

SOUZA, T. A. C. et al. Bolos sem glúten a base de arroz quebrado e casca de mandioca. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 717-728, mar./abr. 2013.

SOUZA, V. R. et al. Determination of bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Cerrado Brazilian fruits. **Food Chemistry**, S.l., v. 134, n. 1, p. 381-386, set. 2012.

TEIXEIRA, N. et al. Edible fruits from Brazilian biodiversity: a review on their sensorial characteristics versus bioactivity as tool to select research. **Food Research International**, S.l., v. 119, p. 325-348, maio 2019.

TORNISIELLO, A. L. **Farinha de arroz como alternativa tecnológica para o desenvolvimento de biscoitos sem glúten e veganos**. 2019. 45f. Trabalho Conclusão do Curso (Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)–Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

VANIN, C. R. **Araçá-amarelo: atividade antioxidante, composição nutricional e aplicação em barras de cereais**. 2015. 117f. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos)–Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2015.

VIEIRA, R. F. et al. **Frutas nativas da Região Centro-Oeste do Brasil**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. 2006. 320 p.

WOODWARD, J. Coeliac disease. **Medicine**, S.l., v.39, n.3, p.173-177, 2010.

WRONKOWSKA, M. et al. Effects of buckwheat flour (*Fagopyrum esculentum* Moench) on the quality of gluten-free bread. **Polish Journ of Food and Nutrition Sciences**, S.l., v. 58, n. 2, p. 211-216, jan. 2008.

ZAGO, M. F. C. **Aproveitamento de resíduo agroindustrial de jaboticaba no desenvolvimento de formulação de cookie para a alimentação escolar**. 2014. 129f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)–Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

ZUCCO, F.; BORSUK, Y.; ARNTFIELD, S. D. Physical and nutritional evaluation of wheat cookies supplemented with pulse flours of different particle sizes. **LWT - Food Science and Technology**, S.l., v. 44, n. 10, p. 2070-2076, dez. 2011.

CAPÍTULO 2

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o centro da diversidade genética de frutas silvestres do mundo, mas isso não é de conhecimento público. Em alguns locais no país, como na Região Sul, essas frutas nativas possuem um papel importante para a economia local. A família Myrtaceae possui um grande destaque nesse quesito (FRAZON, 2008). Essa família possui cinco gêneros que apresentam grande importância econômica, sendo: *Eugenia*, *Acca*, *Myrthacea*, *Plinia* e *Psidium*, (MANICA, 2002). A *Eugenia candolleana*, é uma fruta nativa encontrada desde a mata pluvial Atlântica do Rio de Janeiro e Espírito Santo e da zona da mata de Minas Gerais, até o sul do país (LORENZI et al., 2006).

Quando um determinado alimento possui frutas em sua composição, principalmente em forma de farinha, o consumidor tende a entender que o alimento é mais saudável. Pode-se usar como exemplo, bolachas e biscoitos tipo *cookies* reformulados com farinhas de frutas, podendo ser modificados sensorialmente em relação à textura, sabor, aroma e também o valor nutricional. Mas vale ressaltar que, a aceitabilidade sensorial é a mais importante para a viabilidade de sua utilização (SANTOS, 2008).

A utilização de farinhas provenientes de frutas tende a reduzir o custo de produção (diminuição da quantidade de farinha de trigo utilizada), e ainda contribui com o aumento nutricional na produção de produtos de panificação e biscoitos (SABINO et al., 2017).

Os biscoitos tipo *cookies* apresentam grande consumo, longa vida de prateleira e boa aceitação. Eles têm sido formulados com a intenção de torná-los fortificados e fontes de fibras ou proteínas devido ao grande apelo existente para a melhoria da qualidade da dieta (JAMES et al., 1989). Com base nessas informações, com a intenção de torná-los alimentos mais saudáveis, farinhas de frutas começaram a ser incrementadas nas formulações.

A utilização de diversos tipos de farinhas expandiu-se na fabricação de biscoitos, como uma nova opção de estudos para diferentes tipos de farinhas e suas características, físicas, químicas, sensoriais, o que aumenta as propriedades tecnológicas e funcionais (SILVA et al, 2001; KOPPER et al., 2009).

A elaboração e utilização de diversos tipos e proporções de farinhas em panificação não é nova (EL-DASH, 1994). Já foram realizados diversos estudos que incrementam farinhas de frutas nas formulações de biscoitos tipos *cookies*, como a farinha de casca de abacaxi

(ERKEL et al., 2015) e farinha de bocaiuva (KOPPER et al., 2009).

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características físicas, químicas e sensoriais de biscoitos tipo *cookies*, elaborados a partir da farinha de cambuí roxo (*Eugenia candolleana*) em substituição parcial da farinha de arroz.

2 METODOLOGIA

2.1 Obtenção da farinha de cambuí roxo

Os frutos da espécie *Eugenia candolleana* (Figura 1A), conhecidos como cambuí roxo, foram coletados em área urbanizada do *Campus* Araquari do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense, em Santa Catarina, Brasil, localizada no Bioma Mata Atlântica/Formação Pioneira com Influência Marinha/Vegetação de Restinga Arbórea (STEINBACH; TOMASELLI, 2015). A altitude do local é aproximadamente 9 m, situando-se entre as coordenadas geográficas 26°23'43.44" S e 48°44'17.09" W. Os frutos, sem as sementes, foram secos (Figura 1B) em estufa com circulação e renovação de ar a 40°C. Os frutos secos foram transportados em embalagens hermeticamente fechadas até o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS) - *Campus* Machado/MG, e foram triturados em moinho multiuso marca Tecnal para a obtenção da farinha (Figura 1C) e caracterização da mesma.

Figura 1. Frutos da espécie *Eugenia candolleana in natura* (A), secos (B) e farinha (C) obtida após a trituração dos frutos secos (sem sementes).



Fonte: Do autor (2020).

2.2 Elaboração dos biscoitos tipo *cookies*

Os biscoitos tipo *cookies* foram elaborados na Cozinha Experimental do IFSULDEMINAS - *Campus* Machado, sendo desenvolvidas cinco formulações com substituição parcial da farinha de arroz por 0% (controle), 10%, 20%, 30% e 40% de farinha de cambuí roxo. Os ingredientes e as respectivas quantidades para a formulação dos biscoitos encontram-se na Tabela 1, em que variou apenas a proporção entre farinha de arroz e de cambuí roxo.

Tabela 1. Ingredientes e quantidades, em gramas, para formulação dos biscoitos tipo *cookies* elaborados com farinha de arroz e de cambuí roxo.

Ingredientes	Quantidades (g)
Farinha*	150
Açúcar cristal	80
Açúcar mascavo	52,5
Margarina	50
Chocolate em pó 32% cacau	50
Ovo	44
Gotas de chocolate ao leite	25
Farinha de milho	12,5
Fermento químico	7,5
Essência de baunilha	3

*Proporção farinha de arroz:farinha de cambuí roxo das 5 formulações: F1 (100:0), F2 (90:10), F3 (80:20), F4 (70:30) e F5 (60:40).

Fonte: Do autor (2020).

Para a elaboração dos biscoitos tipo *cookies*, todos os ingredientes (Tabela 1) foram pesados em balança semi-analítica. Os ingredientes secos (farinha de arroz, farinha de cambuí roxo, açúcar cristal, açúcar mascavo, chocolate em pó 32% cacau, farinha de milho e fermento químico), exceto as gotas de chocolate, foram misturados. Após esse processo, acrescentou-se a margarina, a essência de baunilha e o ovo, homogeneizando-se os ingredientes por 1 min em batedeira planetária e depois manualmente até obtenção de uma massa uniforme. Por fim, foram adicionadas as gotas de chocolate ao leite, misturadas manualmente para que as mesmas fossem bem incorporadas na massa. Em seguida a massa foi aberta com auxílio de um rolo, cortada utilizando um molde em formato cilíndrico (30 mm de diâmetro) e submetida ao forneamento em forno industrial a gás a 150°C, por 15 min. Após esfriar, os biscoitos tipo *cookies* foram acondicionados em potes de vidro, hermeticamente fechados, até o momento das análises.

2.3 Análises físicas e químicas da farinha e dos *cookies*

As seguintes análises foram realizadas no Laboratório de Bromatologia do IFSULDEMINAS - *Campus Machado*:

Massa, diâmetro e espessura, antes e após o forneamento, e fator de expansão - foram utilizados dez biscoitos tipo *cookies* por repetição. A massa (g) foi determinada, antes e após o forneamento, em balança analítica. O diâmetro e a espessura foram determinados, antes e

após o forneamento, com paquímetro digital e os resultados expressos em milímetros. O fator de expansão foi estabelecido pela razão entre os valores de diâmetro e espessura dos biscoitos após o forneamento (AACC, 1995).

Valor L*, ângulo hue e croma - as leituras foram realizadas na farinha de cambuí roxo usando uma placa de quartzo (4 cm de diâmetro e 1,5 cm de altura) e diretamente na superfície de doze biscoitos tipo *cookies* para cada repetição. Foi utilizado colorímetro marca Minolta, com iluminante D₆₅, ângulo de observação de 2° e no sistema de cor CIEL*a*b* (MINOLTA, 1998).

Dureza e fraturabilidade - foram realizadas em dez biscoitos tipo *cookies* por repetição, utilizando texturômetro Stable Micro Systems Texture Analyser TAXT2. Os biscoitos tipo *cookies* foram selecionados de forma aleatória e colocados horizontalmente no suporte da plataforma HDP/90. Utilizou-se probe 3-Point Bend Ring (HDP/3PB). As condições do teste foram: velocidade de pré-teste 1,0 mm.s⁻¹, teste 3,0 mm.s⁻¹, pós-teste 10,0 mm.s⁻¹ e distância de 5,0 mm. Os resultados da dureza e fraturabilidade foram expressos em Newton (N) e mm, respectivamente.

Umidade - determinada na farinha de cambuí e nos biscoitos tipo *cookies* segundo a técnica gravimétrica, com emprego de calor em estufa a 105°C até a obtenção de massa constante, segundo a AOAC (1997). Os resultados foram expressos em % (g.100g⁻¹).

Extrato etéreo - a determinação foi realizada na farinha de cambuí e nos biscoitos tipo *cookies* por extração com solvente orgânico (éter de petróleo), em aparelho extrator do tipo Soxhlet, segundo método da AOAC (1997). Os resultados foram expressos em % (g.100g⁻¹).

Proteína - determinada na farinha de cambuí e nos biscoitos tipo *cookies* pelo método de Kjeldahl. O teor de proteína foi obtido multiplicando-se o teor de nitrogênio pelo fator de conversão 6,25 (AOAC, 1997). Os resultados foram expressos em % (g.100g⁻¹).

Cinzas - determinada na farinha de cambuí e nos biscoitos tipo *cookies* segundo técnica gravimétrica, por incineração em mufla a 550°C (AOAC, 1997). Os resultados foram expressos em % (g.100g⁻¹).

pH - a determinação do pH foi realizada na farinha de cambuí roxo usando medidor pHmetro da marca Tecnal (AOAC, 1997).

As análises de fenólicos totais, flavonoides totais e potencial antioxidante foram realizadas na farinha de cambuí e nos biscoitos tipo *cookies* no Laboratório de Nutrição Experimental da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Alfenas (Unifal). Os

extratos etanólicos foram preparados a partir de solução de etanol 80%, considerando-se a proporção de 1:40 (m/v). As amostras foram homogeneizadas em ultraturrax, por período total de 10 s. Após centrifugação a 6.900 g por 15 min a 5°C, os precipitados foram descartados e os extratos utilizados para as análises de fenólicos totais, flavonoides totais e potencial antioxidante.

Fenólicos totais - determinados conforme o descrito por Boateng et al. (2008), com modificações de Pereira e Tavano (2014), utilizando-se o reagente de Folin-Ciocalteu. Os resultados foram expressos em mg de equivalente de ácido gálico/100 g.

Flavonoides totais - determinados conforme o método proposto por Boateng et al. (2008), com modificações. Os resultados foram expressos em mg de equivalente de catequina/100 g.

Atividade antioxidante - foram realizados dois ensaios diferentes para avaliar a atividade antioxidante. Em ambos, os resultados foram expressos em μmol de equivalente Trolox/100 g. O ensaio ABTS+ (ácido 2,2-azinobis 3-etilbenzotiazolina-6-sulfônico) foi realizado de acordo com Ahn, Kim e Je (2014), com modificações. E o ensaio DPPH (1,1-difenil-2-picril-hidrazil), conforme o proposto por Brand-Williams, Cuvelier e Berset (1995), com modificações de Pereira e Tavano (2014).

2.4 Análise sensorial

Os biscoitos tipo *cookies* de cada formulação, totalizando cinco amostras, foram servidos aos consumidores em bandejas de isopor brancas, à temperatura ambiente, em cabines individuais, sob a luz branca. As amostras foram codificadas com três dígitos, com apresentação em blocos completos balanceados. As amostras foram servidas, e nessa mesma sessão, todas foram avaliadas e servidas em ordem balanceada (MACFIE; THOMSON, 1988). As amostras foram acompanhadas de água para minimizar o efeito que uma amostra exerce na avaliação da próxima (WAKELING; MACFIE, 1995).

A avaliação da aceitabilidade sensorial dos biscoitos tipo *cookies* foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial do IFSULDEMINAS - *Campus Machado*, com 126 consumidores, sendo 75 do sexo feminino (60%) e 51 do sexo masculino (40%), com idade variando de 18 a 52 anos. O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IFSULDEMINAS (CAAE: 12932519.5.0000.8158, número do parecer: 3.519.799).

Para a realização da aceitabilidade dos biscoitos tipo *cookies*, primeiramente o

consumidor preencheu o TCLE (Termo e Consentimento Livre e Esclarecido) e em seguida, foi entregue a ficha de avaliação da aceitabilidade da cor, sabor, textura e impressão global, utilizando escala hedônica estruturada mista, de nove pontos, variando entre os termos hedônicos desgostei muitíssimo (1) a gostei muitíssimo (9) (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1999). Foi realizado também a avaliação da intenção de compra. Para isso, utilizou-se uma escala de intenção de compra estruturada mista de cinco pontos, que variava de 1 (certamente não compraria) a 5 (certamente compraria) (REIS; MINIM, 2006).

2.5 Delineamento experimental e análise estatística

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, em que os tratamentos foram constituídos por cinco formulações de biscoitos tipo *cookies*, variando a concentração de farinha de cambuí roxo (0%, 10%, 20%, 30% e 40%), com 4 repetições. A análise estatística das análises físicas e químicas foi realizada com o auxílio do software Sisvar (FERREIRA, 2011). Após análise de variância, os modelos de regressões polinomiais foram selecionados com base na significância do teste F de cada modelo testado e, também, pelo coeficiente de determinação.

Para a análise sensorial, utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, com 126 blocos (consumidores). As análises estatísticas da aceitabilidade da cor, sabor, textura e impressão global foram realizadas com o auxílio do software Sisvar (FERREIRA, 2011). Após análise de variância, a 5% de probabilidade, os modelos de regressões polinomiais foram selecionados com base na significância de teste F de cada modelo testado e, também, pelo coeficiente de determinação.

Foi construído um histograma de frequência para os resultados do teste de intenção de compra utilizando o software Microsoft Office® Excel 2016. Adicionalmente, realizou-se a análise por Mapa de Preferência Interno com os dados da impressão global do teste de aceitação, utilizando o software Sensomaker® (PINHEIRO; NUNES; VIETORIS, 2013).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros de massa, diâmetro, espessura, antes e após o forneamento, e fator de expansão dos biscoitos tipo *cookies* estão contidos na Tabela 2. Não houve diferença significativa entre as amostras. Pode-se observar que a adição de farinha de cambuí roxo não influenciou esses parâmetros, e que houve padronização ao elaborar os biscoitos tipo *cookies*, principalmente pelo uso de molde para cortar os mesmos.

Tabela 2. Valores médios* dos parâmetros de massa, diâmetro, espessura antes e após o forneamento, e fator de expansão de biscoitos tipo *cookies* elaborados a partir de diferentes concentrações de farinha de cambuí roxo (0%, 10%, 20%, 30% e 40%) em substituição à farinha de arroz.

Concentração de farinha cambuí roxo	MAF (g)	MDF (g)	DAF (mm)	DDF (mm)	EAF (mm)	EDF (mm)	FE
0%	7,76	6,90	29,61	39,32	9,76	11,92	3,32
10%	7,76	6,98	29,57	38,84	10,13	11,55	3,38
20%	7,42	6,60	29,49	37,43	9,92	11,62	3,23
30%	7,65	6,82	29,96	38,30	9,88	11,46	3,34
40%	7,59	6,83	29,66	38,16	9,98	10,94	3,50

MAF: massa antes forneamento; MDF: massa depois forneamento; DAF: diâmetro antes forneamento; DDF: diâmetro depois forneamento; EAF: espessura antes do forneamento; EDF: espessura depois do forneamento; FE: fator de expansão (DDF/EDF).

*ns: não diferiram significativamente no Teste F.

Fonte: Do autor (2020).

Pode-se observar que cada biscoito tipo *cookies* perdeu, em média, 0,81 g de sua massa após o forneamento (Tabela 2). Esses resultados estão de acordo com o trabalho feito por Feddern et al. (2011), em que foram elaborados biscoitos tipo *cookies* adicionados de farelo de trigo e arroz e cada biscoito perdeu em média 1 g de sua massa após o forneamento.

Em relação ao diâmetro, observou-se que os biscoitos tipo *cookies* cresceram, em média, 8,75 mm após serem assados. Os biscoitos tipo *cookies* apresentaram uma média de crescimento em relação à espessura após o forneamento de 1,56 mm, porém, os biscoitos tipo *cookies* com 40% de farinha de cambuí roxo cresceram menos que as outras formulações, em média, 0,97 mm. O fator de expansão médio dos biscoitos tipo *cookies* foi de 3,36 mm.

Becker et al. (2014), no estudo da incorporação da farinha do endocarpo do buriti em substituição à farinha de trigo em *cookies*, variando a concentração entre 0% e 20%, observaram que a espessura dos *cookies* variou de 8,04 mm a 10,27 mm; diâmetro de 32,76

mm a 42,00 mm; e fator de expansão ficou entre 3,19 e 5,24, valores próximos do presente trabalho.

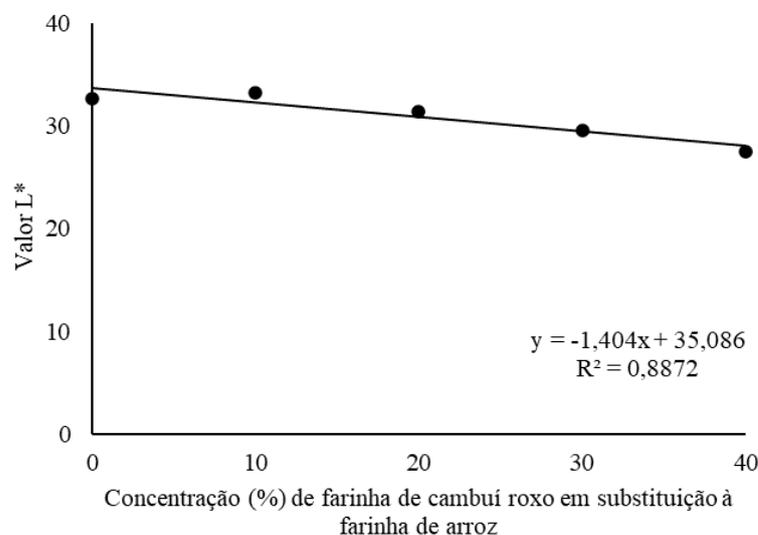
No trabalho realizado por Feddern et al. (2011), o fator de expansão variou de 2,04 a 3,09. De acordo com os autores, a fibra dos diferentes tipos de farelo na massa diminuiu a expansão dos biscoitos. A espessura dos biscoitos variou entre 10,1 mm e 14,5 mm. A massa antes do forneamento variou entre 6,12 g e 6,68 g, depois do forneamento a massa variou entre 5,12 g e 5,75 g. A variação do diâmetro antes do forneamento foi de 28,2 mm a 29,5 mm, e depois do forneamento o diâmetro foi de 28,8 mm a 31,2 mm.

O tipo de farinha utilizada na fabricação de biscoitos pode ocasionar diferentes comportamentos em relação às dimensões do produto após a cocção (RAYMUNDO, FRADINHO, NUNES, 2014). Moura et al. (2010) afirmam que o fator de expansão é empregado para indicar qualidade e está ligado com a capacidade dos ingredientes em absorver água, sobretudo a farinha. Um dos grandes problemas nas indústrias de biscoitos está relacionado com o fator de expansão, que resulta em produtos com tamanho ou peso muito elevado (ou baixo).

O tamanho dos biscoitos é um dos parâmetros que definem a qualidade do produto, pois o uso da embalagem, pesos pré-definidos para vendas e rotulagem estão intimamente relacionados a este parâmetro. Por isso, o controle do peso, diâmetro, espessura e fator de expansão dos biscoitos são tão importantes e essenciais (CAUVAIN, YOUNG, 2009). Portanto, os dados obtidos em relação aos parâmetros de forneamento nos biscoitos tipo *cookies* controle e com adição de farinha de cambuí roxo mostraram que houve padronização na elaboração dos biscoitos tipo *cookies*, pois não houve diferença significativa nos resultados obtidos.

O valor L^* dos biscoitos tipo *cookies* reduziu linearmente com o aumento da concentração de farinha de cambuí roxo (Figura 2). O maior valor L^* foi verificado na amostra com 0% de farinha de cambuí roxo (33,68), o menor valor (28,07) foi encontrado nos biscoitos tipo *cookies* com maior quantidade de farinha de cambuí roxo (40%).

Figura 2. Valores médios, equação de regressão e coeficiente de determinação do valor L* de biscoitos tipo *cookies* elaborados a partir de diferentes concentrações de farinha de cambuí roxo (0%, 10%, 20%, 30% e 40%) em substituição à farinha de arroz.



Fonte: Do autor (2020).

Esses resultados indicam que os biscoitos tipo *cookies* escureceram com o aumento da concentração de farinha de cambuí roxo, uma vez que o valor L* varia de 0 (preto) a 100 (branco). Pode-se confirmar esse escurecimento dos biscoitos tipo *cookies* com diferentes concentrações de farinha de cambuí roxo através da Figura 3 e também pela coloração da farinha (Figura 1C) que apresentou valor L* de $31,92 \pm 0,20$.

Figura 3. Biscoitos tipo *cookies* elaborados a partir de diferentes concentrações de farinha de cambuí roxo (0%, 10%, 20%, 30% e 40%) em substituição à farinha de arroz.



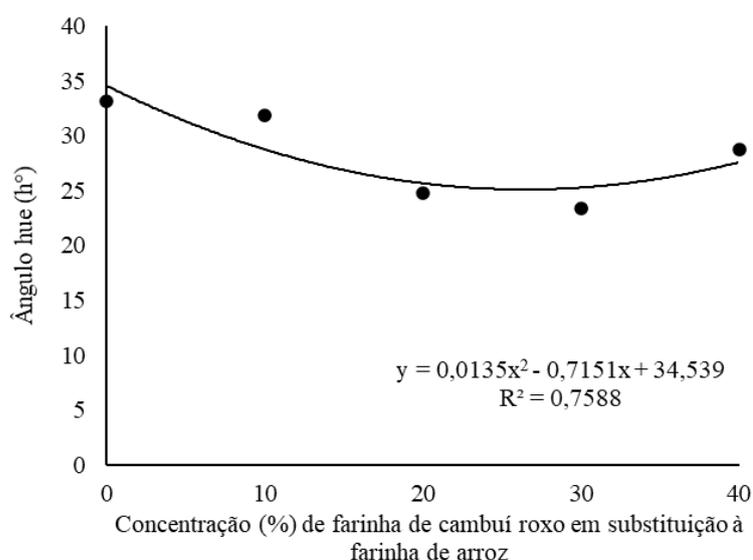
Fonte: Do autor (2020).

Becker et al. (2014) também observaram que a cor mais pronunciada da farinha do endocarpo de buriti afetou significativamente a cor dos biscoitos tipo *cookies*, resultando em produtos mais escuros à medida que a porcentagem de substituição da farinha aumentou. Mesmo comportamento foi observado por Azevedo et al. (2015) ao elaborar biscoitos tipo

cookies adicionados de 100 g, 80 g e 60 g de farinha de açai, eles observaram que os valores L^* foram 43,97, 45,65 e 51,89, respectivamente. Os valores L^* diminuíram conforme o aumento da concentração de farinha de açai. Uthumporn et al. (2014) identificaram que os biscoitos tipo *cookies* controle apresentaram um valor L^* significativamente mais alto do que os biscoitos substituídos por farinha de berinjela. Khouryieh, e Aramouni (2012) elaboraram biscoitos tipo *cookies* substituindo farinha de trigo (0%, padrão) por farinha de linhaça (6%, 12% e 18%), em que os valores L^* foram reduzindo ao adicionar maiores concentrações de farinha de linhaça. Os biscoitos com farinha de linhaça foram significativamente mais escuros que o controle. Os biscoitos tipo *cookies* controle apresentaram valor L^* igual a 72,60 e os com maior concentração de farinha de linhaça (18%) valor L^* de 60,73. Os resultados destas pesquisas comprovam a influência de farinhas não convencionais na cor final dos biscoitos.

Observou-se uma redução do ângulo hue dos biscoitos tipo *cookies* até o acréscimo de 20% de farinha de cambuí roxo. Em seguida não ocorreu alteração nos valores com a adição desta farinha (Figura 4). Os biscoitos tipo *cookies* controle (0% de farinha de cambuí roxo) apresentaram ângulo hue de $34,54^\circ$ e os com 10%, 20%, 30% e 40% de farinha, apresentaram ângulo hue de $28,74^\circ$, $25,65^\circ$, $25,26^\circ$ e $27,59^\circ$, respectivamente. Valores mais próximos de 0° correspondem ao vermelho, enquanto 90° ao amarelo, visto que a farinha de cambuí roxo apresentou valor de ângulo hue de $29,93^\circ \pm 0,75$.

Figura 4. Valores médios, equação de regressão e coeficiente de determinação do valor do ângulo hue (h°) de biscoitos tipo *cookies* elaborados a partir de diferentes concentrações de farinha de cambuí roxo (0%, 10%, 20%, 30% e 40%) em substituição à farinha de arroz.



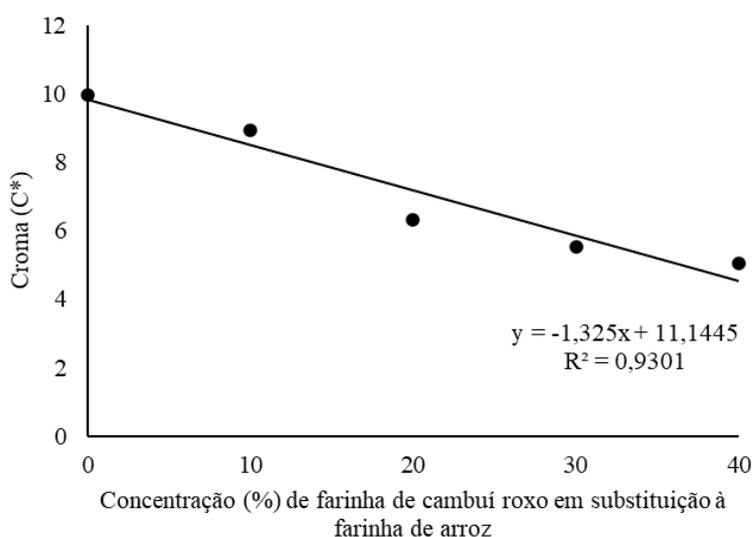
Fonte: Do autor (2020).

Becker et al. (2014), na avaliação da incorporação da farinha do endocarpo do buriti em biscoitos tipo *cookies*, verificaram também uma redução do valor do ângulo hue com o aumento da substituição da farinha. Uthumporn et al. (2014) identificaram que a crescente adição da farinha de berinjela nos biscoitos tipo *cookies* reduziu o ângulo hue. Os biscoitos controle apresentaram maior valor de ângulo hue, corroborando com o presente estudo.

Khouryieh e Aramouni (2012) elaboraram biscoitos tipo *cookies* substituindo farinha de trigo (padrão) por farinha de linhaça (6%, 12% e 18%). Os valores obtidos para o ângulo hue diminuíram ao adicionar maiores concentrações de farinha de linhaça, indicando que os biscoitos tipo *cookies* feitos com farinha de linhaça tinham uma cor mais marrom que o controle. Os biscoitos tipo *cookies* controle apresentaram ângulo hue de 80,20°, os biscoitos tipo *cookies* com 18% de farinha de linhaça apresentaram valor de ângulo hue de 75,28°.

O valor do croma, que corresponde à saturação da cor, reduziu linearmente com o aumento da concentração de farinha de cambuí roxo nos biscoitos tipo *cookies*, ou seja, reduziu a intensidade da cor (Figura 5). O maior valor de croma (9,82) foi verificado na amostra controle (0% de farinha de cambuí roxo) e o menor valor foi de 4,52, encontrado nos biscoitos tipo *cookies* com 40% desta farinha. A farinha de cambuí roxo apresentou valor de croma de $5,11 \pm 0,25$, valor próximo ao obtido para os biscoitos tipo *cookies* contendo diferentes proporções de farinha de cambuí roxo.

Figura 5. Valores médios, equação de regressão e coeficiente de determinação do valor croma (C^*) de biscoitos tipo *cookies* elaborados a partir de diferentes concentrações de farinha de cambuí roxo (0%, 10%, 20%, 30% e 40%) em substituição à farinha de arroz.



Fonte: Do autor (2020).

A diminuição do valor de croma com o aumento da concentração de farinha do resíduo de frutas também foi verificada por Chagas (2019) ao produzir biscoitos tipo *cookies* com farinha de camu-camu em substituição à farinha de trigo, onde, os valores variaram entre 25,84 a 22,65. Toledo et al. (2017), ao avaliarem a incorporação de farinhas dos resíduos de abacaxi, maçã e melão, também observaram diminuição do valor de croma com o aumento da concentração de farinha do resíduo de frutas

Os valores médios obtidos para a textura dos biscoitos tipo *cookies* elaborados a partir de diferentes concentrações de farinha de cambuí roxo, foram medidos através dos parâmetros de dureza (N), sendo essa a força necessária para comprimir a amostra e a fraturabilidade (mm) a força necessária para romper ou fraturar a amostra.

Os resultados de dureza e fraturabilidade não diferiram significativamente entre as cinco formulações de biscoitos tipo *cookies*, como pode ser observado na Tabela 3. A textura é um elemento importante na qualidade do biscoito, e a dureza é um dos fatores que determina a aceitabilidade do alimento pelo consumidor e, assim como a fraturabilidade, é desejável que seus valores sejam baixos (ASSIS et al., 2009).

Tabela 3. Valores médios da textura, utilizando os parâmetros de dureza (N) e fraturabilidade (mm) de biscoitos tipo *cookies* elaborados a partir de diferentes concentrações de farinha de cambuí roxo (0%, 10%, 20%, 30% e 40%) em substituição à farinha de arroz.

Concentrações de farinha de cambuí roxo	Dureza (N)	Fraturabilidade (mm)
0%	45,32	7,11
10%	43,88	7,05
20%	48,21	7,33
30%	50,81	6,92
40%	46,94	6,41

Fonte: Do autor (2020).

*: não diferiram significativamente no Teste F.

Queiroz et al. (2017) também observaram que as diferentes concentrações de farinha de coco usadas nas formulações não modificaram a dureza dos biscoitos tipo *cookies*, e apresentaram valores menores (27,42 N a 30,29 N) que os verificados no presente trabalho.

A dureza dos biscoitos, avaliada por método instrumental, é proporcional à força aplicada para ocasionar uma deformação. Então, quanto maior a força requerida para penetrar o alimento, maior será sua dureza. A força máxima avaliada é dependente da formulação (qualidade da farinha, quantidade de açúcares e gorduras), umidade da massa e conservação

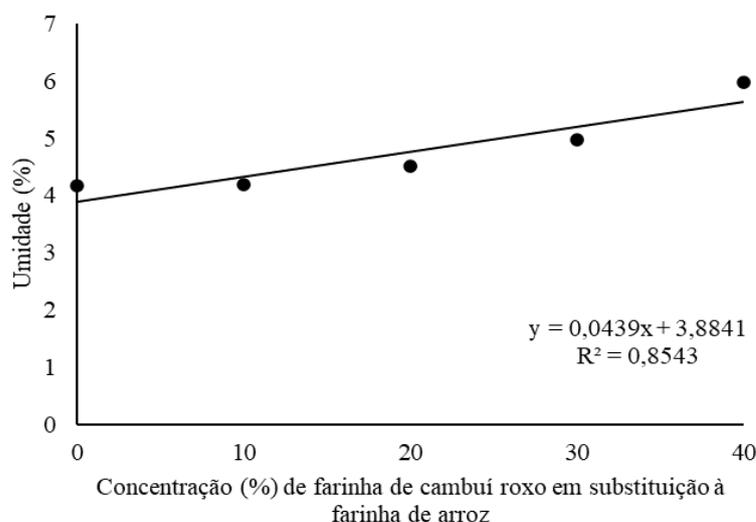
(ASSIS et al., 2009).

Azevedo et al. (2015) verificaram que o aumento no teor de farinha de açá conferiu aos biscoitos tipo *cookies* uma maior dureza. No entanto, não houve diferença significativa entre as formulações estudadas pelos autores para a análise de fraturabilidade. Assis et al. (2009) obtiveram valores da fraturabilidade variando de 3,96 mm a 7,93 mm ao realizarem a substituição parcial de farinha de trigo por farinha de aveia ou farinha de arroz parboilizado em biscoitos tipo *cookies*.

Bianchini et al. (2020) desenvolveram biscoitos de chocolate isentos de glúten, elaborados com farinha de amaranto como substituto da farinha de arroz e verificaram que a dureza dos biscoitos aumentou, de 11,33 N a 38,92 N, proporcionalmente à quantidade de farinha de amaranto adicionada, devido ao alto teor de proteína e ao tipo de amido presente nesse pseudocereal.

De acordo com a Figura 6, pode-se observar que os teores de umidade (%) dos biscoitos tipo *cookies* aumentaram linearmente com o acréscimo de farinha de cambuí roxo, de 3,88% para 5,64%. Esses resultados indicam que quanto maior for a quantidade de farinha de cambuí roxo adicionada nas formulações em substituição à farinha de arroz, maior o teor de umidade dos biscoitos tipo *cookies*. A farinha de cambuí roxo apresentou $10,54\% \pm 0,09$ de umidade, estando de acordo com o limite de umidade máximo de 15% para farinhas, estabelecido pela RDC nº 263 de 2005 (BRASIL, 2005).

Figura 6. Valores médios, equação de regressão e coeficiente de determinação do valor de umidade (%) de biscoitos tipo *cookies* elaborados a partir de diferentes concentrações de farinha de cambuí roxo (0%, 10%, 20%, 30% e 40%) em substituição à farinha de arroz.



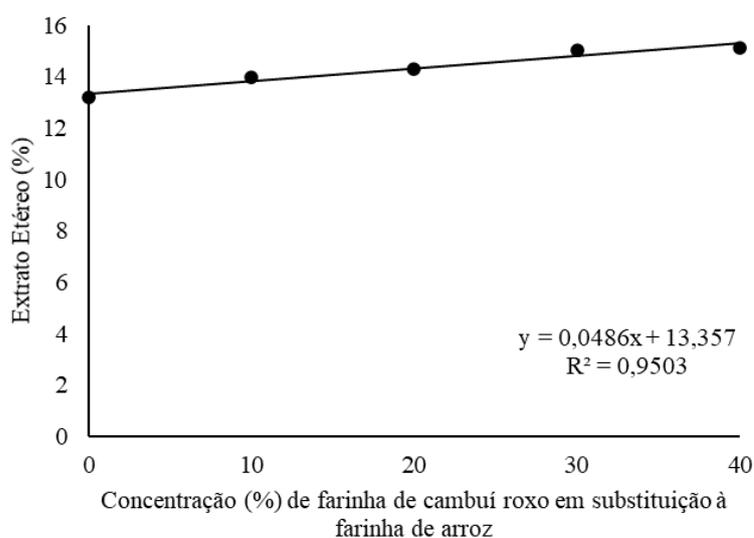
Fonte: Do autor (2020).

Bertagnolli et al. (2014) desenvolveram biscoitos tipo *cookies* usando diferentes quantidades de farinha de casca de goiaba (30%, 50% e 70%) e obtiveram teores de umidade crescente. À medida que as diferentes concentrações de farinha de casca de goiaba eram adicionadas aos biscoitos tipo *cookies* a umidade aumentava.

Silva et al. (2018) também verificaram que os teores de umidade aumentaram conforme adicionou-se farinha de pequi, nas concentrações de 0%, 10% e 20%, nos biscoitos tipo *cookies*, sendo os valores de 6,06%, 8,63% e 11,48%, respectivamente. Os dados obtidos nessa pesquisa assemelham-se ao presente estudo, onde a adição de farinha determinou o aumento dos teores de umidade dos biscoitos tipo *cookies*. Resultados similares foram observados por Becker et al. (2014) em relação aos valores de umidade de biscoitos tipo *cookies* elaborados com farinha do endocarpo do buriti. Eles concluíram que houve um aumento no teor de umidade ao adicionar farinha de frutas nativas aos biscoitos tipo *cookies*, corroborando com o presente trabalho.

O teor de extrato etéreo dos biscoitos tipo *cookies* aumentou linearmente com o acréscimo de farinha de cambuí roxo, de 13,36% (controle) para 15,30% (40% de farinha de cambuí roxo) (Figura 7), devido à quantidade de extrato etéreo (12,94% \pm 0,04) desta farinha. O teor de lipídeos foi aproximadamente 1,15 vezes maior na formulação contendo a maior concentração de farinha de cambuí roxo (40%) quando comparada com a formulação padrão.

Figura 7. Valores médios, equação de regressão e coeficiente de determinação do valor do extrato etéreo (%) de biscoitos tipo *cookies* elaborados a partir de diferentes concentrações de farinha de cambuí roxo (0%, 10%, 20%, 30% e 40%) em substituição à farinha de arroz.



Fonte: Do autor (2020).

Alguns autores também observaram aumento no teor de lipídeos em biscoitos tipo *cookies* provenientes da adição crescente de farinha, pois a quantidade de lipídios na formulação era constante, variando apenas a proporção de farinha, que foi responsável por este aumento. Pereira et al. (2016) observaram que o teor de lipídeos aumentou proporcionalmente à quantidade de farinha de jatobá adicionada aos biscoitos, de 13,70% para 16,24%, semelhante ao ocorrido neste trabalho. O mesmo foi observado por Silva et al. (2019a), que quanto maior a quantidade de farinha do caroço de abacate utilizada para a formulação de biscoitos tipo *cookies*, maior o teor de lipídeos encontrado e menor a aceitabilidade da textura.

Queiroz et al. (2017) também obtiveram valores de lipídios variando entre 12,31% e 15,77% para biscoitos tipo *cookies* sem glúten enriquecidos com farinha de coco. A adição de farinha de coco às formulações melhorou as propriedades nutricionais dos biscoitos tipo *cookies* sem glúten, aumentando o teor de lipídios e proteínas. Bianchini et al. (2020) também verificaram teores de lipídeos variando entre 14,12% e 15,47% para biscoitos de chocolate isentos de glúten, utilizando farinha de amaranto, valores próximos ao encontrado neste trabalho.

Marquetti et al. (2018) também observaram teores de lipídeos variando entre 12,09% e 17,20% para biscoitos tipo *cookies*, em que houve um aumento no teor de lipídeos proporcional ao aumento da farinha de casca de jaboticaba, corroborando com o presente trabalho. Estes autores observaram que o teor de lipídeos foi aproximadamente 1,5 vezes maior na formulação contendo a maior concentração de farinha de casca de jaboticaba (7,5%) quando comparada com a formulação padrão.

Os teores de lipídeos encontrados neste estudo são semelhantes aos observados por Brandão et al. (2019), em que os maiores teores de lipídeos dos biscoitos se devem à adição de farinha de chia e/ou sementes de chia nas formulações, devido à porcentagem de lipídeos apresentada pela chia (33%).

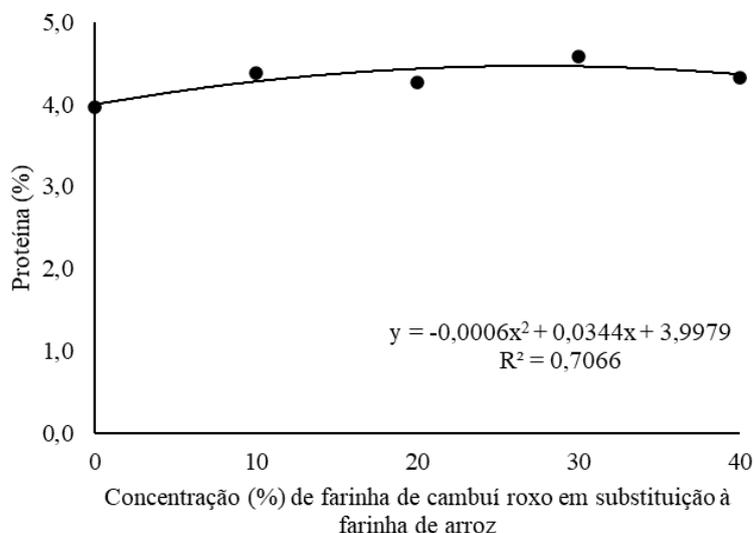
Silva et al. (2019b) usaram diferentes concentrações (0%, 25%, 50% e 75%) de farinha de mesocarpo de babaçu em biscoitos tipo *cookies* e verificaram que a inclusão dessa farinha nos biscoitos tipo *cookies* aumentou o teor lipídico, corroborando com os dados obtidos no presente estudo.

Clerici, Oliveira e Nabeshima (2013) observaram uma menor dureza nos biscoitos tipo *cookies*. Este resultado pode estar relacionado ao teor de lipídeos presente na farinha

desengordurada de gergelim, que pode ter auxiliado no aumento da maciez dos biscoitos tipo *cookies*. A análise sensorial realizada comprovou que o aumento na maciez não foi bem aceito pelos provadores. Os biscoitos tipo *cookies* com maiores concentrações de farinha desengordurada de gergelim receberam notas menores para o atributo textura. Esse trabalho corrobora com o presente estudo.

Pode-se observar que houve um aumento no teor de proteínas nos biscoitos ao adicionar a farinha de cambuí roxo (Figura 8), visto que esta possui teor de $1,74\% \pm 0,23$. Freitas, Valente e Cruz (2014) também observaram que ao adicionar farinhas de sementes de abóbora e baru, em diferentes formulações de biscoitos para celíacos, houve melhora na composição nutricional em relação aos teores de proteínas e lipídios. Desta forma, observa-se que a composição nutricional da farinha usada na fabricação de biscoitos tipo *cookies* contribui para a quantidade de nutrientes no produto.

Figura 8. Valores médios, equação de regressão e coeficiente de determinação do valor de proteína (%) de biscoitos tipo *cookies* elaborados a partir de diferentes concentrações de farinha de cambuí roxo (0%, 10%, 20%, 30% e 40%) em substituição à farinha de arroz.



Fonte: Do autor (2020).

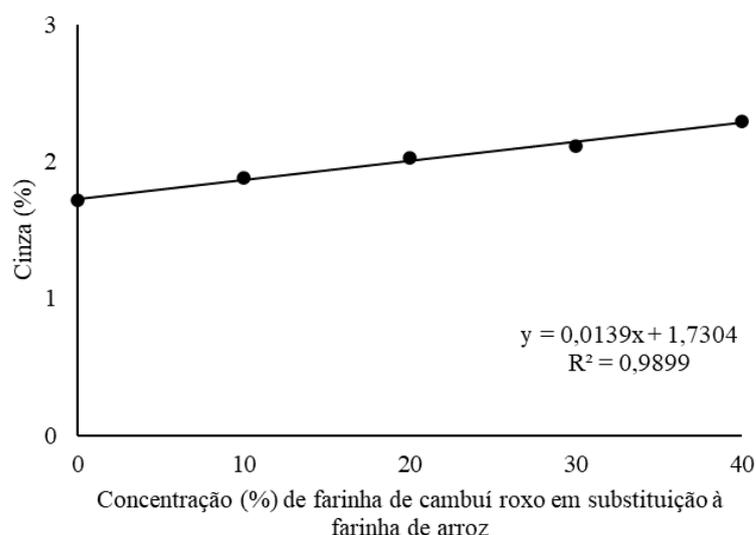
Bianchini et al. (2020) desenvolveram biscoitos de chocolate isentos de glúten utilizando farinha de amaranto e obtiveram teor de proteína variando entre 8,48% a 12,09%. O teor de proteína foi aumentando proporcionalmente à quantidade de farinha de amaranto adicionada nos biscoitos.

Silva et al. (2018) elaboraram biscoitos tipo *cookies* com farinha de pequi (0%, 10% e

20%) em substituição à farinha de trigo, sendo os valores de proteína nos biscoitos, 7,64%, 6,99% e 6,58%, respectivamente. Os dados obtidos nessa pesquisa são o oposto do presente estudo, já que a adição de farinha de pequi reduziu o teor de proteína dos biscoitos tipo *cookies*.

De acordo com a Figura 9, pode-se observar que o teor de cinzas (%) dos biscoitos tipo *cookies* aumentaram linearmente, de 1,73% para 2,29%, com o acréscimo de farinha de cambuí roxo. Esses resultados indicam que quanto maior for a quantidade de farinha maior o teor de cinzas nos biscoitos tipo *cookies*, em virtude do teor apresentado pela farinha de cambuí roxo ($5,01\% \pm 0,14$).

Figura 9. Valores médios, equação de regressão e coeficiente de determinação do valor de cinza (%) de biscoitos tipo *cookies* elaborados a partir de diferentes concentrações de farinha de cambuí roxo (0%, 10%, 20%, 30% e 40%) em substituição à farinha de arroz.



Fonte: Do autor (2020).

Silva et al. (2019b) também observaram que o teor de cinzas foi maior quando farinha do mesocarpo de babaçu foi adicionada aos biscoitos tipo *cookies*. Segundo esses autores, era esperado um aumento porque essa farinha possui alto teor de cinzas (3,4%) quando comparada à farinha de trigo (0,8%).

Queiroz et al. (2017), ao avaliarem biscoitos tipo *cookies* sem glúten enriquecidos com farinha de coco, obtiveram o teor de cinzas das formulações variando de 0,84% a 0,96%. Contudo os valores encontrados mostraram que a adição de farinha de coco nos biscoitos tipo *cookies* não causou aumento significativo quanto aos teores de cinzas, quando comparados

com a formulação padrão.

Bianchini et al. (2020) ao desenvolverem biscoitos de chocolate isentos de glúten, utilizando farinha de amaranto, obtiveram teor de cinzas variando de 2,07% a 2,61%. O teor de cinzas foi aumentando proporcionalmente à quantidade de farinha de amaranto adicionada nos biscoitos, semelhante ao ocorrido neste trabalho ao adicionar farinha de cambuí roxo nos biscoitos tipo *cookies*.

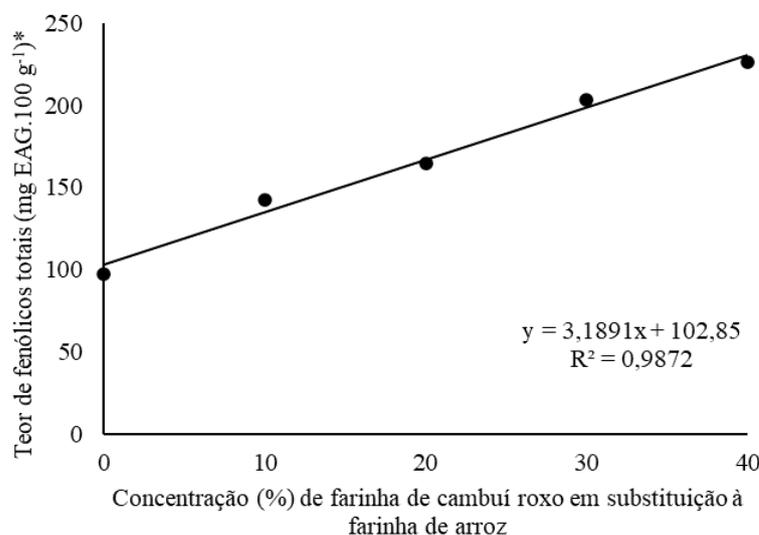
Marquetti et al. (2018) também observaram que houve um aumento no teor de cinzas de 1,52% para 1,87% proporcional ao aumento da farinha de casca de jaboticaba nas formulações de biscoitos tipo *cookies*, devido à presença de minerais na casca da jaboticaba, corroborando com o presente trabalho. Clerici, Oliveira e Nabeshima (2013), ao estudarem a substituição parcial da farinha de trigo por farinha de gergelim, obtiveram uma variação de 1,33% a 1,83% para os biscoitos tipo *cookies* elaborados; e verificaram que à medida que aumentava a concentração de farinha de gergelim nas formulações aumentava os teores de cinzas.

Silva et al. (2018) elaboraram biscoitos tipo *cookies* adicionados de farinha de pequi (0%, 10% e 20%), onde os valores de cinzas foram, 1,09%, 2,18% e 3,27%, respectivamente. Resultados semelhantes ao encontrado neste trabalho, onde a adição de farinha de pequi aumentou o teor de cinzas dos biscoitos tipo *cookies*. Aquino et al. (2010) também encontraram teores de cinzas superiores em biscoitos tipo *cookies* com farinha de resíduos de acerola em relação à formulação padrão, o que demonstra uma maior concentração de minerais na farinha de resíduos de acerola.

Biscoitos enriquecidos com farinha de casca de banana e mamão apresentaram os maiores teores de cinzas e, apresentaram diferenças significativas comparados ao biscoito padrão, sugerindo um maior teor mineral devido à adição das farinhas das cascas das frutas. A composição mineral indicou que o biscoito enriquecido com farinha da casca de banana apresentou uma maior concentração de ferro e cálcio em relação aos demais biscoitos avaliados. O biscoito enriquecido com farinha de casca de mamão apresentou maior teor de cobre e potássio (NOVAES et al., 2015).

Houve aumento linear nos teores de fenólicos totais ao acrescentar diferentes proporções de farinha de cambuí roxo nas formulações de biscoitos tipo *cookies* em substituição à farinha de arroz (Figura 10), visto que a farinha de cambuí roxo apresentou valor de $116,96 \pm 0,45$ mg EAG.100 g⁻¹.

Figura 10. Valores médios, equação de regressão e coeficiente de fenólicos totais (mg EAG.100 g⁻¹) de biscoitos tipo *cookies* elaborados a partir de diferentes concentrações de farinha de cambuí roxo (0%, 10%, 20%, 30% e 40%) em substituição à farinha de arroz.



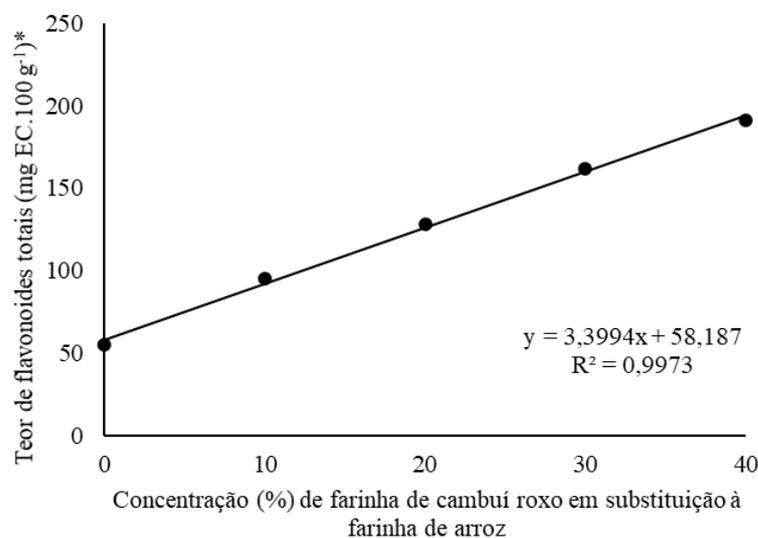
*mg EAG.100 g⁻¹: mg de equivalente de ácido gálico/100g de amostra.
Fonte: Do autor (2020).

Um dos fatores responsáveis por elevados teores de compostos fenólicos observados nas frutas escuras é a presença das antocianinas, tornando estas frutas boas fontes de compostos fenólicos (LOPES et al., 2007), como, por exemplo, o cambuí roxo.

Marquetti et al. (2018) também verificaram aumento linear nos teores de compostos fenólicos nos biscoitos tipo *cookies* e que quanto maior a quantidade de farinha de casca de jabuticaba usada, maior o teor de compostos com ação bioativa no produto final; corroborando com o observado no presente trabalho. Segundo estes autores, uma das matérias-primas que podem ser usadas na elaboração de farinhas diferenciadas é a casca de jabuticaba, em virtude de possuir propriedades bioativas, que trazem benefícios à saúde através dos compostos de natureza antioxidante, que também contribuem com a adição de fibras, minerais e carboidratos. Pineli et al. (2015) também verificaram que conforme aumentava-se a concentração de farinha de baru desengordurada, maior o teor de compostos fenólicos nos biscoitos tipo *cookies*, corroborando com o presente estudo.

De acordo com a Figura 11, pode-se verificar que ocorreu aumento linear dos teores de flavonoides totais ao adicionar maiores proporções de farinha de cambuí roxo nas formulações de biscoitos tipo *cookies* em substituição à farinha de arroz, em que variou de 58,19 a 194,16 mg EC.100 g⁻¹, em virtude dos teores de flavonoides da farinha de cambuí roxo, que foi de 133,29 ± 4,51 mg EC.100 g⁻¹.

Figura 11. Valores médios, equação de regressão e coeficiente de flavonoides totais (mg EC.100g⁻¹) em biscoitos tipo *cookies* elaborados a partir de diferentes concentrações de farinha de cambuí roxo (0%, 10%, 20%, 30% e 40%) em substituição à farinha de arroz.



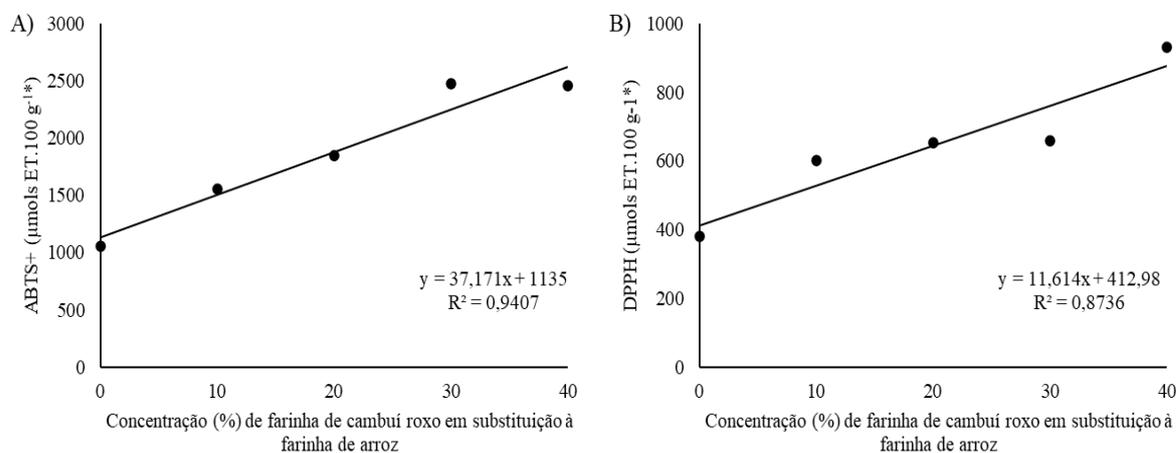
* mg EC.100 g⁻¹: mg de equivalente de catequina/100g de amostra.

Fonte: Do autor (2020).

Marquetti et al. (2018) observaram que quanto maior a adição de farinha de casca de jabuticaba nas formulações de biscoitos tipo *cookies*, maior o teor de flavonoides. Consequentemente, aumentam-se as propriedades biologicamente ativas, semelhante ao presente estudo.

As atividades antioxidantes, pelos métodos ABTS+ e DPPH, aumentaram a partir da adição crescente de farinha de cambuí roxo em substituição à farinha de arroz nos biscoitos tipo *cookies* (Figura 12A e 12B). Estes resultados se devem à atividade antioxidante observada na farinha de cambuí roxo, no qual também houve maior atividade pela captura do radical ABTS+ ($1153,08 \pm 3,14 \mu\text{mols ET.100 g}^{-1}$) comparada ao radical DPPH ($419,18 \pm 0,9 \mu\text{mols ET.100 g}^{-1}$), e o mesmo foi observado nos resultados dos biscoitos tipo *cookies*. Os dois ensaios de atividade antioxidante, ABTS+ e DPPH, mostraram correlação positiva com teores de fenólicos totais ($r = 0,93$ e $0,90$) e flavonoides totais ($r = 0,95$ e $0,88$), respectivamente, comprovando a contribuição destes compostos na atividade antioxidante apresentada.

Figura 12. Valores médios, equação de regressão e coeficiente da atividade antioxidante pelo método ABTS+ (ácido 2,2-azinobis 3-etilbenzotiazolina-6-sulfônico) ($\mu\text{mols ET.100 g}^{-1}$) (A) e método DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) ($\mu\text{mols ET.100 g}^{-1}$) (B), de biscoitos tipo *cookies* elaborados a partir de diferentes concentrações de farinha de cambuí roxo (0%, 10%, 20%, 30% e 40%) em substituição à farinha de arroz.



* $\mu\text{mols ET.100 g}^{-1}$: μmols de equivalente de trolox/100g de amostra
 Fonte: Do autor (2020).

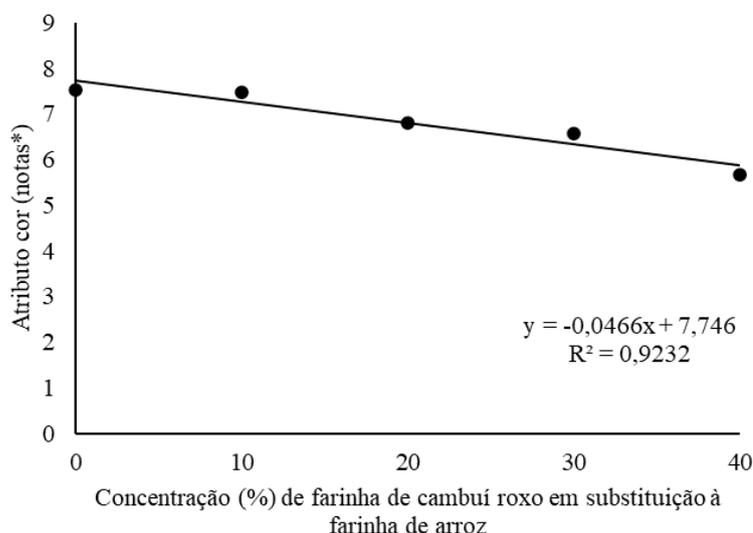
Uthumporn et al. (2014) elaboraram biscoitos tipo *cookies* utilizando farinha de berinjela e observaram uma correlação significativa entre o teor de compostos fenólicos e a atividade antioxidante, indicando que os compostos fenólicos contribuíram significativamente para a atividade antioxidante da berinjela. Mesmo comportamento observado no presente trabalho, em que os compostos fenólicos e flavonoides também contribuíram para a atividade antioxidante do cambuí roxo. O uso de farinhas, como a obtida a partir de cambuí roxo, é uma boa opção para aumentar a concentração de compostos bioativos em biscoitos tipo *cookies*, de acordo com os resultados dos teores de fenólicos e flavonoides e do potencial antioxidante.

Marquetti et al. (2018) também verificaram que a atividade antioxidante, pelo método DPPH, aumentou à medida que quantidades maiores de farinha de casca de jabuticaba foram adicionadas aos biscoitos tipo *cookies*, confirmando a incorporação de compostos bioativos, bem como a conservação de parte desses compostos após o tratamento térmico.

Chiremba, Taylor e Duodu (2009) observaram que houve uma correlação altamente significativa entre o teor fenólico e a atividade antioxidante dos biscoitos tipo *cookies* produzidos a partir de farinha de sorgo, confirmando a contribuição dos fenólicos do sorgo para a atividade antioxidante. Dados que corroboraram com o presente estudo, em que a farinha de cambuí roxo determinou um aumento na atividade antioxidante dos biscoitos tipo *cookies*.

De acordo com a Figura 13, a aceitação sensorial do atributo cor dos biscoitos tipo *cookies* reduziu linearmente com o aumento da concentração de farinha de cambuí roxo. Os biscoitos com 0% (controle) e 10% de farinha de cambuí roxo obtiveram notas médias, respectivamente, de 7,7 e 7,3. Ambas estão entre os termos hedônicos gostei moderadamente e gostei muito. Enquanto os biscoitos elaborados com 20% e 30% receberam notas médias de 6,8 e 6,3, respectivamente, que estão entre aos termos hedônicos gostei ligeiramente e gostei moderadamente. Por fim, os biscoitos elaborados com maior concentração de farinha de cambuí roxo (40%) obtiveram a menor nota (5,9), entre os termos hedônicos não gostei/nem desgostei e gostei ligeiramente.

Figura 13. Valores médios, equação de regressão e coeficiente de determinação do atributo cor (notas*) de biscoitos tipo *cookies* elaborados a partir de diferentes concentrações de farinha de cambuí roxo (0%, 10%, 20%, 30% e 40%) em substituição à farinha de arroz.



*Notas: 9- gostei extremamente; 8- gostei muito; 7- gostei moderadamente; 6- gostei ligeiramente; 5- não gostei/nem desgostei; 4- desgostei ligeiramente; 3- desgostei moderadamente; 2- desgostei muito; 1- desgostei extremamente.

Fonte: Do autor (2020).

Essa redução da aceitação da cor pode ser explicada pela adição crescente da concentração da farinha de cambuí roxo, em que os biscoitos tipo *cookies* elaborados com 0% e 10% de farinha de cambuí roxo foram mais aceitos (Figura 13), pois possuíam coloração mais clara em relação aos com maiores concentrações de farinha de cambuí roxo na formulação (Figura 3). A coloração da farinha de cambuí roxo (Figura 1C) determinou uma menor aceitação da cor dos biscoitos tipo *cookies*. Os resultados do valor L^* , ângulo hue e croma mostram a influência da adição de farinha de cambuí roxo na cor dos biscoitos tipo

cookies, o mesmo foi observado na aceitação sensorial da cor (Figura 13).

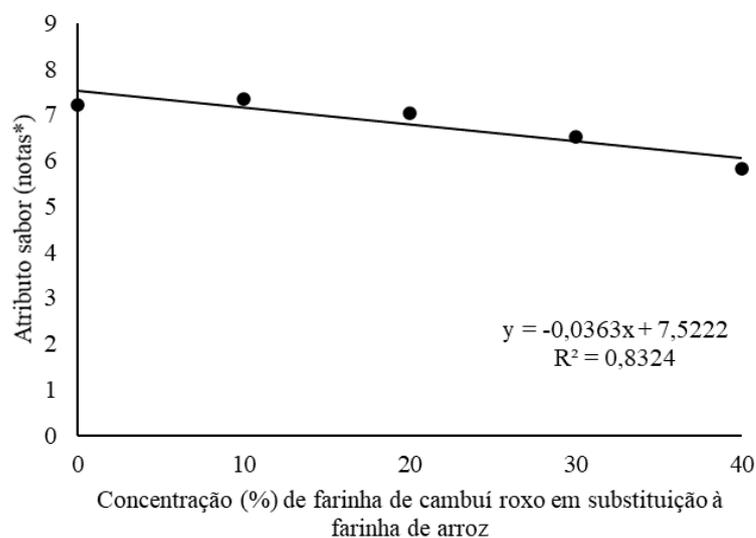
Becker et al. (2014) verificaram que a adição de farinha do endocarpo de buriti afetou significativamente a cor dos biscoitos tipo *cookies*. Portanto, conforme aumentou as concentrações de farinha de endocarpo de buriti nos biscoitos tipo *cookies*, menor foi a aceitação para o atributo cor, corroborando com o presente estudo.

Sousa et al. (2020) desenvolveram formulações de biscoitos tipo *cookies* com 5%, 10% e 15% de farinha de casca desidratada de abacaxi em substituição à farinha de trigo. Na análise sensorial realizada, as notas para o atributo cor foram 7,13 para os biscoitos tipo *cookies* com 5% de farinha das cascas desidratadas de abacaxi, 7,70 para os biscoitos tipo *cookies* com 10% de farinha das cascas desidratadas de abacaxi, e 7,30 para os biscoitos tipo *cookies* com 15% de farinha das cascas desidratadas de abacaxi.

Carneiro et al. (2012) observaram que o biscoito com maior concentração de açaí em pó foi o menos aceito, possivelmente, devido à forte tonalidade roxa proporcionada pela maior quantidade de açaí em pó incorporada aos biscoitos tipo *cookies*. Diante do exposto, percebe-se que a cor dos biscoitos está relacionada com os ingredientes contidos na formulação. Estando de acordo com os dados obtidos neste trabalho, onde as cores das formulações com maiores concentrações de farinha de cambuí roxo foram menos aceitas pelos consumidores.

A aceitação do sabor dos biscoitos tipo *cookies* reduziu linearmente com o aumento da concentração de farinha de cambuí roxo (Figura 14). Os biscoitos tipo *cookies* elaborados sem a adição de farinha de cambuí (controle) obtiveram maiores escores para o atributo sabor, com uma média de 7,5, e o com 10% de farinha de cambuí roxo obteve nota média de 7,2. Ambas as notas equivalem aos termos hedônicos gostei moderadamente e gostei muito. Os biscoitos tipo *cookies* elaborados com 20% e 30% de farinha de cambuí roxo obtiveram notas 6,8, 6,4, respectivamente, estando entre os termos hedônicos gostei ligeiramente e gostei moderadamente.

Figura 14. Valores médios, equação de regressão e coeficiente de determinação do atributo sabor (notas*) de biscoitos tipo *cookies* elaborados a partir de diferentes concentrações de farinha de cambuí roxo (0%, 10%, 20%, 30% e 40%) em substituição à farinha de arroz.



*Notas: 9- gostei extremamente; 8- gostei muito; 7- gostei moderadamente; 6- gostei ligeiramente; 5- não gostei/nem desgostei; 4- desgostei ligeiramente; 3- desgostei moderadamente; 2- desgostei muito; 1- desgostei extremamente.

Fonte: Do autor (2020).

A formulação com 40% de farinha de cambuí roxo obteve a menor nota (6,1) correspondente ao termo hedônico gostei ligeiramente, ou seja, apresentou menor aceitação do sabor, pois esta farinha possui um sabor peculiar, responsável pela aceitação dos biscoitos tipo *cookies*. A farinha de cambuí roxo possui um pH muito ácido ($3,35 \pm 0,01$), o que contribuiu para a menor aceitação do sabor dos biscoitos tipo *cookies* elaborados com maior concentração desta farinha. Portanto, a adição crescente de farinha de cambuí roxo determinou uma menor aceitação do sabor dos biscoitos tipo *cookies*. O sabor é um dos principais atributos para a escolha de um produto. O consumidor se sente atraído pelo aroma e cor de um alimento em busca de um sabor que agrade o paladar (MELO et al., 2017).

Aquino et al. (2010) verificaram que as notas para o atributo sabor foram diminuindo à medida que era acrescentado farinha de resíduo de acerola aos biscoitos tipo *cookies*, sendo menos aceitos. Segundo estes autores, o caráter ácido da farinha (pH 3,32) pode ter afetado na aceitação dos biscoitos tipo *cookies*, resultado semelhante ao encontrado no presente trabalho.

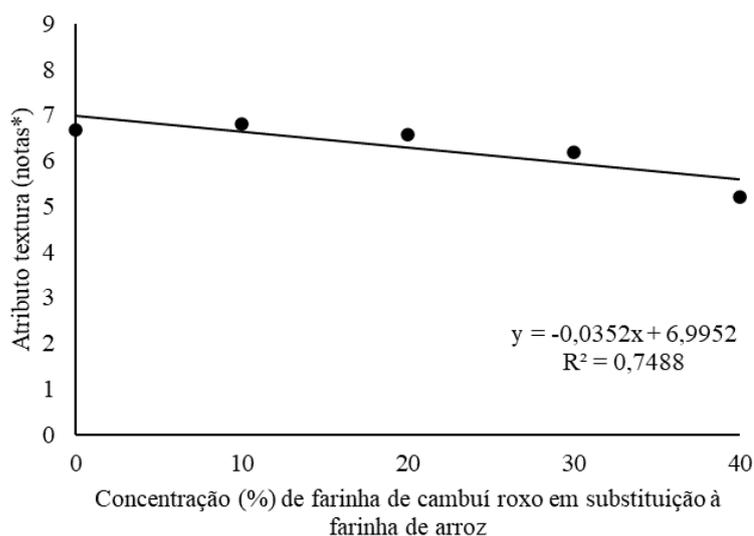
Em seu trabalho, Marquetti et al. (2018) relataram, em testes preliminares, que a quantidade de farinha de casca de jabuticaba a ser aplicada aos biscoitos interfere na aceitação do produto, pois incorporam compostos caracterizados por amargura e adstringência excessiva (taninos). Estes autores observaram teores de fenólicos de 245 mg equivalente ácido

gálico/100g e de flavonoides totais de 110,97 mg equivalente catequina/100g. A farinha de cambuí apresentou menores valores de fenólicos totais ($116,96 \pm 0,45$ mg equivalente ácido gálico/100g) e de flavonoides totais ($66,65 \pm 0,60$ mg equivalente catequina/100g). De acordo com Rufino et al. (2010), este valor de fenólicos totais é classificado como baixo teor, contribuindo menos para o sabor dos biscoitos tipo *cookies*.

Silva et al. (2019a) também observaram que o aumento da concentração de farinha de caroço de abacate em biscoitos tipo *cookies* determinou menor aceitação do sabor do produto. Esses autores verificaram que a formulação com 20% da farinha do caroço de abacate obteve nota 4,6 (não gostei/nem desgostei e desgostei ligeiramente). Isso pode ser explicado por causa do sabor residual amargo da farinha do caroço de abacate.

Assim como as notas dos atributos cor e sabor reduziram com o aumento da concentração de farinha de cambuí roxo, o mesmo ocorreu com o atributo textura (Figura 15). As notas variaram de 7,0 para os biscoitos tipo *cookies* controle (0% de farinha de cambuí roxo), referente ao termo hedônico gostei moderadamente; e 5,6 para o elaborado com 40%, estando entre o termo hedônico não gostei/nem desgostei e gostei ligeiramente.

Figura 15. Valores médios, equação de regressão e coeficiente de determinação do atributo textura (notas*) de biscoitos tipo *cookies* elaborados a partir de diferentes concentrações de farinha de cambuí roxo (0%, 10%, 20%, 30% e 40%) em substituição à farinha de arroz.



*Notas: 9- gostei extremamente; 8- gostei muito; 7- gostei moderadamente; 6- gostei ligeiramente; 5- não gostei/nem desgostei; 4- desgostei ligeiramente; 3- desgostei moderadamente; 2- desgostei muito; 1- desgostei extremamente.

Fonte: Do autor (2020).

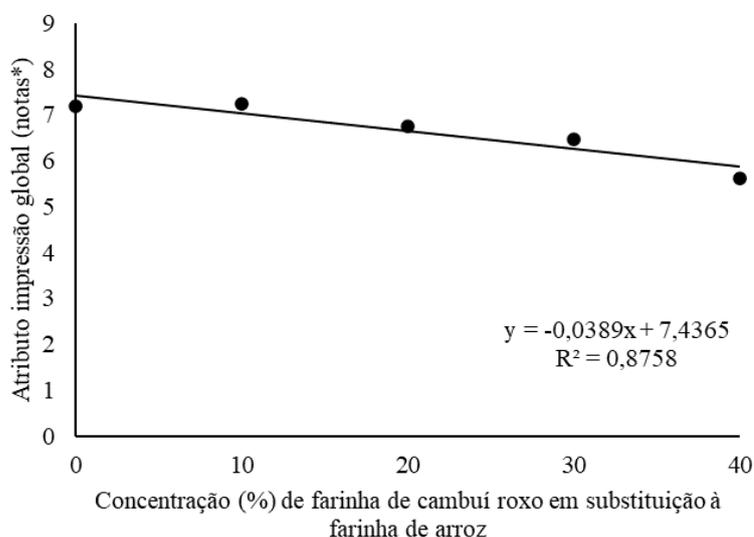
O teor de lipídeos ($12,94\% \pm 0,04$) e de umidade ($10,54\% \pm 0,09$) da farinha de cambuí roxo podem ter afetado as notas do atributo textura, principalmente nas amostras de biscoitos tipo *cookies* com maior concentração de farinha de cambuí roxo. A redução da aceitação da textura dos biscoitos tipo *cookies* pode ser explicada pela maior presença de umidade (Figura 6) e de lipídeos (Figura 7) nos biscoitos tipo *cookies* à medida que a concentração de farinha de cambuí roxo foi adicionada; apesar de não ter sido observada diferença significativa na textura instrumental.

Comportamento semelhante foi observado por Bianchini et al. (2020), em que o biscoito padrão (100% farinha de arroz) apresentou maior nota (7,82) para o atributo textura, e o elaborado com 100% de farinha de amaranto apresentou a menor nota (6,68). Todas as notas foram positivas, sendo equivalentes aos termos hedônicos gostei moderadamente e gostei ligeiramente. Porém conforme o aumento da adição de farinha de amaranto, as notas foram diminuindo, corroborando com o presente trabalho.

Outros autores também observaram redução das notas para o atributo textura de biscoitos tipo *cookies* com o aumento da concentração de farinhas não tradicionais, como as elaboradas a partir de baru desengordurado (PINELI et al., 2015), do endocarpo de buriti (BECKER et al., 2014), dos resíduos de acerola (AQUINO et al., 2010) e de seriguela (ALBUQUERQUE et al., 2016).

A adição crescente de farinha de cambuí roxo determinou uma menor aceitação dos biscoitos tipo *cookies* em relação à impressão global (Figura 16), assim como nos outros atributos sensoriais avaliados. Os biscoitos tipo *cookies* controle (0% de farinha de cambuí roxo) obtiveram nota média de 7,4; e o com 10% de farinha de cambuí roxo nota média 7,0. Ambas as notas equivalem aos termos hedônicos gostei moderadamente e gostei muito. Os biscoitos tipo *cookies* elaborados com 20% e 30% de farinha de cambuí roxo receberam notas 6,7 e 6,3, respectivamente, estando entre os termos hedônicos gostei ligeiramente e gostei moderadamente. Por fim, o biscoito com maior concentração (40%) obteve a menor nota, estando entre os termos hedônicos não gostei/nem desgostei e gostei ligeiramente (5,9).

Figura 16. Valores médios, equação de regressão e coeficiente de determinação do atributo impressão global (notas*) de biscoitos tipo *cookies* elaborados a partir de diferentes concentrações de farinha de cambuí roxo (0%, 10%, 20%, 30% e 40%) em substituição à farinha de arroz.



*Notas: 9- gostei extremamente; 8- gostei muito; 7- gostei moderadamente; 6- gostei ligeiramente; 5- não gostei/nem desgostei; 4- desgostei ligeiramente; 3- desgostei moderadamente; 2- desgostei muito; 1- desgostei extremamente.

Fonte: Do autor (2020).

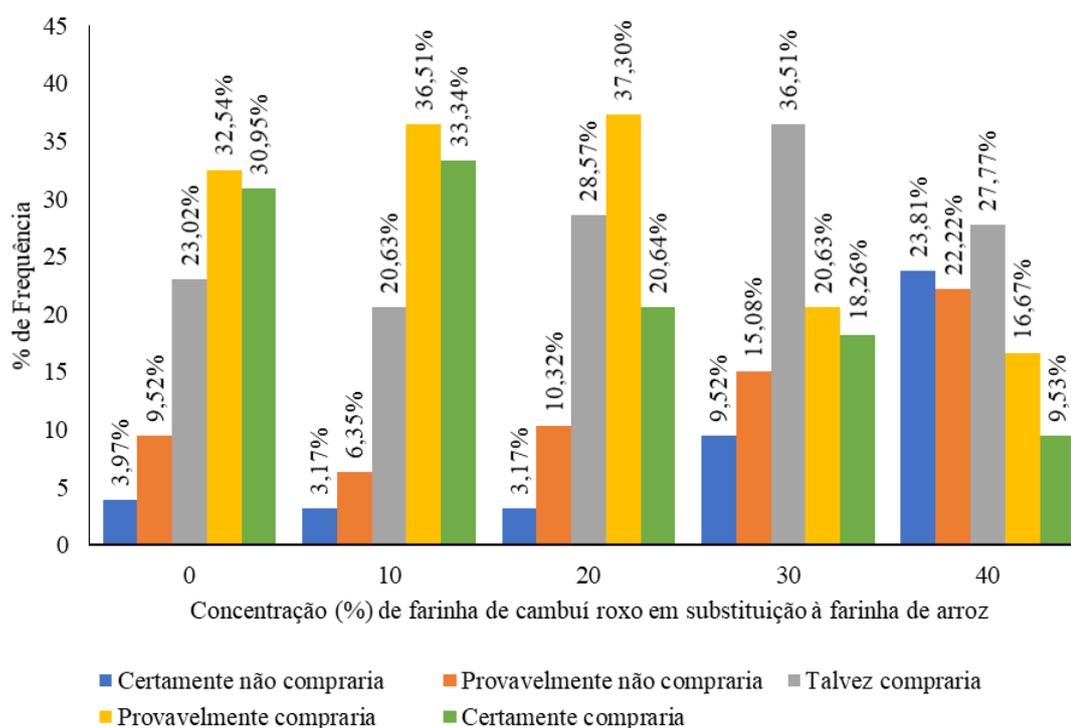
Ferreira et al. (2012) também observaram que o biscoito padrão (sem farinha de casca de jaboticaba) obteve melhor aceitação global, seguido do elaborado com 5% de farinha de casca de jaboticaba. E o biscoito com 10% desta farinha foi pouco apreciado quanto ao sabor, doçura e acidez. O acréscimo de até 5% de farinha de casca de jaboticaba nas formulações permitiu a elaboração de biscoitos tipo *cookies* com índice de aceitabilidade de 79%.

Becker et al. (2014) obtiveram dados semelhantes ao presente trabalho ao adicionar diferentes concentrações de farinha de endocarpo de buriti. Os biscoitos tipo *cookies* com maior concentração (20%) desta farinha foi o menos aceito em relação ao aspecto global. Albuquerque et al. (2016) observaram que o aumento da concentração de farinha de resíduo de seriguela reduziu as notas de impressão global, corroborando com o presente trabalho.

De acordo com a Figura 17, os biscoitos tipo *cookies* controle, 10% e 20% de farinha de cambuí roxo apresentaram a maior intenção de compra positiva, correspondente aos conceitos certamente compraria e provavelmente compraria, com totalidade de 63,49%, 69,85% e 57,94% nas frequências de respostas, respectivamente; o que pode estar associado à sua maior aceitabilidade em relação aos atributos cor, sabor, textura e impressão global em relação às outras amostras. Para o termo talvez compraria, o biscoito com 30% de farinha de

camuá roxo apresentou maior indecisão de compra, com frequência de respostas de 36,51%. Em contrapartida, a nota com maior intenção de compra negativa, referente às respostas certamente não comprariam e provavelmente não comprariam, foram para os biscoitos com maior concentração (40%) de farinha de camuá roxo, com frequência de respostas de 46,03%, provavelmente relacionada à menor aceitabilidade do produto. Esta frequência de 46,03% foi bem superior às demais amostras.

Figura 17. Distribuição de frequência de respostas de intenção de compra de biscoitos tipo *cookies* elaborados a partir de diferentes concentrações de farinha de camuá roxo (0%, 10%, 20%, 30% e 40%) em substituição à farinha de arroz.



Fonte: Do autor (2020).

Os cookies devem apresentar aprovação pelos consumidores. A intenção de compra do consumidor depende de quanto o consumidor espera que o produto possa satisfazer a sua expectativa quanto ao seu uso (KUPIEC; REVELL, 2001). Portanto, os resultados da intenção de compra indicam o interesse dos consumidores pela aquisição dos produtos formulados.

Aquino et al. (2010) verificaram que a maior concentração (20%) de farinha de resíduo de acerola foi a que apresentou a maior rejeição em relação à intenção de compra entre as três formulações (0%, 10% e 20% de farinha de resíduo de acerola), pois 44% dos provadores indicaram certeza em não comprar, em decorrência da alta acidez e da cor escura

que apresentava o produto. Esta rejeição observada para os biscoitos tipo *cookies* com maior concentração de farinha de resíduo de acerola (20%) foi semelhante ao presente trabalho, sendo os biscoitos tipo *cookies* com 40% de farinha de cambuí roxo os que receberam nota com maior intenção de compra negativa.

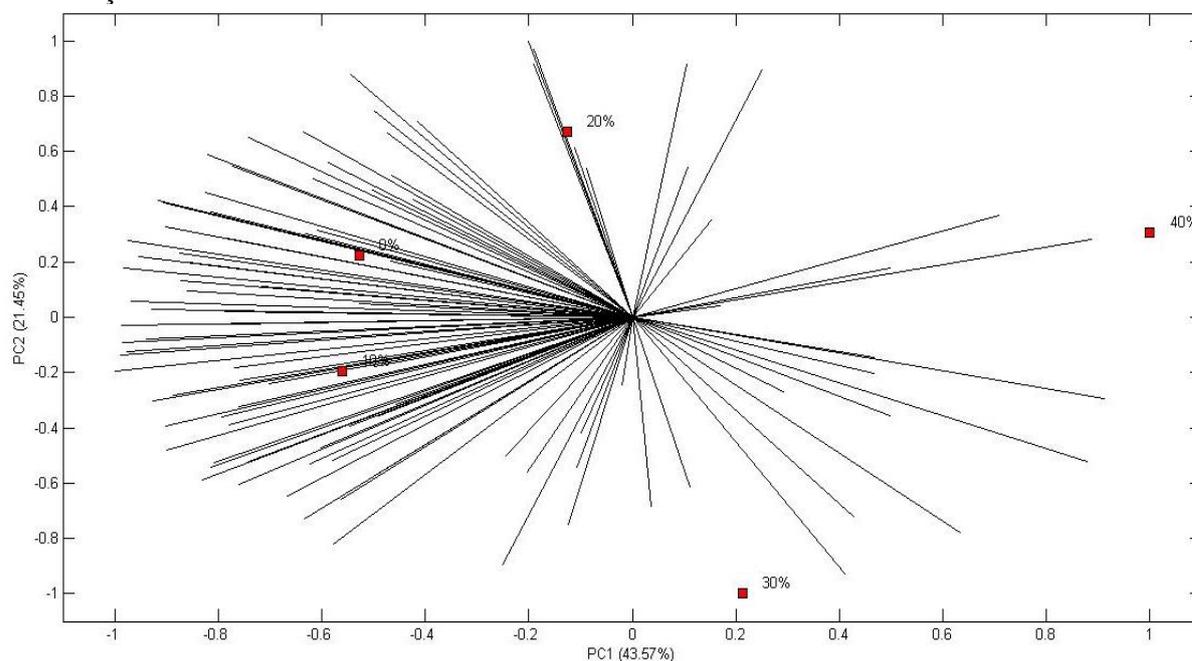
Silva et al. (2019a) obtiveram intenção de compra positiva, caso os biscoitos tipo *cookies* com adição de 5% e 10% de farinha do caroço de abacate estivessem disponíveis no mercado. Cerca de 70% dos provadores declararam que comprariam os biscoitos tipo *cookies* da formulação com 5% farinha do caroço de abacate, seguidos de 58% de aprovação de compra para formulação com 10% farinha do caroço de abacate. Em contrapartida, a formulação com acréscimo de 20% da farinha do caroço de abacate apresentou intenção de compra negativa. Esses dados corroboram com o presente trabalho, onde o aumento de farinha de cambuí roxo nos biscoitos tipo *cookies* influenciou negativamente na intenção de compra.

Clerici, Oliveira e Nabeshima (2013) realizaram substituições de farinha de trigo por farinha desengordurada de gergelim nos níveis de 0%, 10%, 20% e 30% em biscoitos tipo *cookies*. As formulações contendo 0% e 10% apresentaram os maiores valores de intenção de compra em comparação com as formulações com 20% e 30% desta farinha. Corroborando com o presente trabalho, onde as formulações com 0% (controle), 10% e 20% de farinha de cambuí roxo receberam maiores notas positivas para intenção de compra.

Para entender a relação entre os dados dos consumidores em relação a cada amostra, o mapa de preferência é um método eficaz, sendo um conjunto de técnicas estatísticas amplamente utilizadas para a otimização de produtos, pela compreensão da relação entre a preferência do consumidor e os dados sensoriais, com o objetivo de identificar os direcionamentos da aceitação (FAYE et al., 2006; GREENHOFF, MACFIE, 1999).

Na Figura 18 está representado o mapa de preferência interno onde cada vetor corresponde a um consumidor avaliando a resposta para o atributo impressão global, e cada ponto representa uma amostra, considerando as avaliações individuais de cada um dos 126 consumidores. Os biscoitos controle (0%) e com 10% de farinha de cambuí roxo foram preferidos em relação aos demais, representados pela proximidade dos vetores que indicam cada consumidor. Em contrapartida, os biscoitos com 30% e 40% de farinha de cambuí roxo foram menos preferidos pelos consumidores, indicado pela maior distância dos vetores, corroborando com os resultados da aceitabilidade e intenção de compra.

Figura 18. Mapa de preferência interno para biscoitos tipo *cookies* elaborados a partir de diferentes concentrações de farinha de cambuí roxo (0%, 10%, 20%, 30% e 40%) em substituição à farinha de arroz.



LEGENDA: 0%: 0% (controle) de farinha de cambuí roxo; 10%: 10% de farinha de cambuí roxo; 20%: 20% de farinha de cambuí roxo; 30%: 30% de farinha de cambuí roxo e 40%: 40% de farinha de cambuí roxo.

Fonte: Do autor (2020).

A preferência dos consumidores pelos biscoitos tipo *cookies* controle (0% de farinha de cambuí roxo) e com adição de 10% de farinha de cambuí roxo está relacionado com a aceitação da cor dos biscoitos tipo *cookies*, por serem mais claros do que os que apresentavam maiores concentrações de farinha de cambuí roxo, além de apresentarem sabor mais suave, menos ácido e textura mais agradável por parte dos consumidores.

A utilização de frutas nativas, principalmente da Mata Atlântica, na alimentação, é de grande importância social, nutricional e ambiental, podendo gerar renda para pequenos agricultores, além de aumentar o cuidado com o meio ambiente, em relação à preservação ambiental e por serem alimentos com grande valor nutricional, tanto *in natura* quanto processados.

O cambuí roxo em forma de farinha é uma ótima alternativa para aplicação e aproveitamento da fruta nativa, aumentando sua vida útil e ampliando o seu consumo em diversas regiões do país. Além de ser um produto que pode ser usado em vários preparos, principalmente na panificação, atendendo consumidores que buscam alimentos de fácil e rápido consumo, porém com valor nutricional elevado, sendo uma alternativa de farinha para a indústria.

A incorporação da farinha de cambuí roxo em biscoitos tipo *cookies* em substituição à farinha de arroz é uma ótima alternativa, por ser um produto de panificação de grande consumo, podendo atender desde crianças, portadores de doença celíaca, pessoas que buscam produtos com alta saudabilidade e funcionalidade e com valor nutricional elevado, até idosos.

4 CONCLUSÃO

A adição de farinha de cambuí roxo promoveu o incremento do valor nutricional, dos compostos bioativos e da atividade antioxidante, a alteração da cor e não influenciou a dureza e a fraturabilidade dos biscoitos tipo *cookies*. Os biscoitos tipo *cookies* controle e com 10% de farinha de cambuí roxo foram mais aceitos em relação às demais concentrações.

5 REFERÊNCIAS

AACC - AMERICAN ASSOCIATION CEREAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. 9. ed. Saint Paul, 1995.

AHN, C. B.; KIM, J. G.; JE, J. I. Purification and antioxidant properties of octapeptide from salmon byproduct protein hydrolysate by gastrointestinal digestion. **Food Chemistry**, S.l., v. 147, p. 78-83, mar. 2014.

ALBUQUERQUE, J. G. D. et al. Integral utilization of seriguela fruit (*Spondias purpurea* L.) in the production of cookies. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 38, n. 3, p. 1-7, ago. 2016.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of the AOAC International**. 16. ed., Gaithersburg, 1997.

AQUINO, A. C. M. S. et al. Avaliação físico-química e aceitação sensorial de biscoitos tipo *cookies* elaborados com farinha do resíduo de acerola. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, S.l., v. 69, n. 3, p. 379-86, 2010.

ASSIS, L. M. et al. Propriedades nutricionais, tecnológicas e sensoriais de biscoitos com substituição de farinha de trigo por farinha de aveia ou farinha de arroz parboilizado. **Alimentos e Nutrição**, S.l., v. 20, n. 1, p. 15-24, 2009.

AZEVEDO, A. V. S. et al. Avaliação física, físico-química e sensorial de cookies enriquecidos com farinha de açaí. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, S.l., v. 10, n. 4, p. 49-54, mar. 2015.

BECKER, F. S. et al. Incorporation of buriti endocarp flour in gluten-free whole cookies as potential source of dietary fiber. **Plant Foods for Human Nutrition**, S.l., v. 69, n. 4, p. 344-350, dez. 2014.

BERTAGNOLLI, S. M. M. et al. Bioactive compounds and acceptance of cookies made with Guava peel flour. **Food Science and technology**, Campinas, v. 34, n. 2, p. 303-308, abr./jun. 2014.

BIANCHINI, M. G. A. et al. Gluten-free chocolate biscuit with Amaranth flour. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 8393-8413, fev. 2020.

BOATENG, J. et al. Effect of processing on antioxidant contents in selected dry beans (*Phaseolus* spp. L.). **LWT - Food Science and Technology**, S.l., v. 41, n. 9, p. 1541-1547, nov. 2008.

BRANDÃO, N. A. et al. Chia (*Salvia hispanica* L.) cookies: physicochemical/microbiological attributes, nutrimental value and sensory analysis. **Journal of Food Measurement and Characterization**, S.l., v. 13, p. 1100-1110, 2019.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie**, S.l., v. 28, p. 25-30, 1995.

BRASIL. Resolução RDC nº 263 de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos, constantes do anexo desta Portaria. **Diário Oficial União**, Brasília, DF, 2005. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0263_22_09_2005.html>. Acesso 14 junho 2020.

CARNEIRO, A. P. G. et al. Composição e avaliação sensorial de cookies de pó de açúcar. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 23, n. 2, p. 217-221, abr./jun. 2012.

CAUVAIN, S. P.; YOUNG, L. S. O pão: o produto. In: **Característica da qualidade do pão**. Tecnologia da Panificação. 2. ed. Barueri, SP: Manole, 2009.

CHAGAS, E. G. L. **Produção, caracterização e aplicação de farinhas obtidas a partir do resíduo agroindustrial do processamento do camu-camu**. 2019. 113f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia de Alimentos)–Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2019.

CHIREMBA, C.; TAYLOR, J. R.; DUODU, K. G. Phenolic content, antioxidant activity, and consumer acceptability of sorghum cookies. **Cereal Chemistry**, S.l., v. 86, n. 5, p. 590-594, set. 2009.

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

EL-DASH, A.; CABRAL, L. C.; GERMANI, R. **Uso de farinha mista de trigo e soja na produção de pães**. In: EMBRAPA. Coleção Tecnologia de Farinhas Mistas. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, v. 3, 1994.

ERKEL, A. et al. Utilização da farinha da casca de abacaxi em *cookies*: caracterização físico-química e aceitabilidade sensorial entre crianças. **Revista Uniabeu**, S.l., v. 8, n. 19, p. 272-288, set. 2015.

FAYE, P. et al. An alternative to external preference mapping based on consumer perceptible mapping. **Food Quality and Preference**, S.l., v. 17, n. 7-8, p. 604-614, out./dez. 2006.

FEDDERN, V. et al. Avaliação física e sensorial de biscoitos tipo cookie adicionados de farelo de trigo e arroz. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 14, n. 4, p. 267-274, out./dez. 2011.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.

FERREIRA, A. E. et al. Produção, caracterização e utilização da farinha de casca de jaboticaba em biscoitos tipo cookie. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 23, n. 4, p. 603-607, out./dez. 2012.

FRANZON, R. C. **Propagação vegetativa e modo de reprodução da pitangueira (*Eugenia uniflora* L.)**. 2008. 100f. Tese (Doutorado em Agronomia)–Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.

FREITAS, C. J.; VALENTE, D. R. E.; CRUZ, S. P. Caracterização física, química e sensorial de biscoitos confeccionados com farinha de semente de abóbora (FSA) e farinha de semente de baru (FSB) para celíacos. **Demetra: alimentação, nutrição e saúde**, S.l., v. 9, n. 4, p. 1003-1018, 2014.

GREENHOFF, K.; MACFIE, H. J. H. Preference mapping in practice. In: MACFIE, H. J. H.; THOMSON, D. M. **Measurement of Food Preferences**. New York: Aspen. 1999. p. 137-166.

JAMES, C.; COURTNEY, D. L. D.; LORENZ, K. Rice bran-soy blends as protein supplements in cookies. **Food Science and Technology**, v. 24, n. 5, p. 495-502, out. 1989.

KHOURYIEH, H.; ARAMOUNI, F. Physical and sensory characteristics of cookies prepared with flaxseed flour. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, S.l., v. 92, n. 11, p. 2366-2372, ago. 2012.

KOPPER, A. C. et al. Utilização tecnológica da farinha de bocaiuva na elaboração de biscoitos tipo *cookie*. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 20, n. 3, p. 463-470, jul./set. 2009.

KUPIEC, B.; REVELL, B. Measuring consumer quality judgements. **British Food Journal**, S.l., v. 103, n. 1, p. 7-22, 2001.

LOPES, T. J. et al. Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 13, n. 3, p. 291-297, jul. 2007.

LORENZI, H. et al. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas**. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 640 p.

MACFIE, H. J. H.; THOMSON, D. M. H. **Preference mapping and multidimensional scaling**. In: PIGGOTT, J.R. (Ed.). **Sensory Analysis of Food**. 2. ed. New York, Elsevier. 1988. 389p.

MANICA, I. **Frutas Nativas, Silvestres e Exóticas 2: técnicas de produção e mercado: feijoa, figo-da-índia, fruta-pão, jaca, lichia, mangaba**. Porto Alegre: Cinco Continentes Editora, 2002. 451p.

MARQUETTI, C. et al. Jaboticaba skin flour: analysis and sustainable alternative source to incorporate bioactive compounds and increase the nutritional value of cookies. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 38, n. 4, p. 629-63, out./dez. 2018.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 3. ed. London: CRC, 1999. 387 p.

MELO, A. B. P. et al. Elaboração e caracterização de biscoitos adicionados de farinha de castanha de caju com diferentes adoçantes. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, Garanhuns, v. 7, n. 2, p. 145-150, 2017.

MINOLTA, K. **Precise color communication: color control from perception to instrumentation**. Sakai, 1998. Disponível em: https://www.konicaminolta.com/instruments/knowledge/color/pdf/color_communication.pdf. Acesso em: 09 junho 2020.

MOURA, F. A. et al. Biscoitos tipo “cookie” elaborados com diferentes frações de semente de abóbora (*Curcubita maxima*). **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 4, p. 579-585, out./dez. 2010.

NOVAES, M. D. S. et al. Composição proximal e mineral de biscoitos tipo amanteigado enriquecidos com diferentes farinhas de casca de frutas. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, S.l., v. 74, n. 4, p. 390-398, dez. 2015.

PEREIRA, M. M. et al. Processamento e caracterização físico-química de biscoitos amanteigados elaborados com farinha de jatobá. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v. 10, n. 2, p. 2137-2149, jul./dez. 2016.

PEREIRA, M. P.; TAVANO, O. L. Use of different spices as potential natural antioxidant additives on cooked beans (*Phaseolus vulgaris*). Increase of DPPH radical scavenging activity and total phenolic content. **Plant Foods for Human Nutrition**, S.l., v. 69, n. 4, p. 337-343, set. 2014.

PINELI, L. L. O. et al. Use of baru (Brazilian almond) waste from physical extraction of oil to produce flour and cookies. **LWT - Food Science and Technology**, S.l., v. 60, n. 1, p. 50-55, jan. 2015.

PINHEIRO, A. C. M.; NUNES, C. A.; VIETORIS, V. SensoMaker: a tool for sensorial characterization of food products. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 37, n. 3, p. 199-201, maio/jun. 2013.

QUEIROZ, A. M. et al. Elaboração e caracterização de *cookies* sem glúten enriquecidos com farinha de coco: uma alternativa para celíacos. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 20, p. 1-11, maio. 2017.

RAYMUNDO, A.; FRADINHO, P.; NUNES, M.C. Effect of Psyllium fibre content on the textural and rheological characteristics of biscuit and biscuit dough. **Bioactive carbohydrates and dietary fibre**, S.l., v. 3, n. 2, p. 96-105, abr. 2014.

REIS, R. C.; MINIM, V. P. R. Teste de aceitação. In: MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. Viçosa: Editora. UFV, 2006, p. 66-83.

RUFINO, M. S. M. et al. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, Brasília, v. 121, n. 4, p. 996-1002, 2010.

SABINO, V. G. et al. Desenvolvimento e caracterização de biscoitos tipo cookie de farinha do resíduo agroindustrial do caju. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, Garanhuns, v. 7, n. 2, p. 38-44, 2017.

SANTOS, V. S. et al. Avaliação sensorial de biscoitos elaborados com resíduo de polpa de amora-preta (*Rubus* spp.). In: **Anais do XVII Congresso de Iniciação Científica da UFPEL**. Pelotas, RS, 2008.

SILVA, C. L. M. et al. Composição centesimal de biscoitos tipo *cookie* adicionados de farinha de *Caryocar brasiliense* Camb. (Caryocaraceae). **Caderno de Ciências Agrárias**, Montes Claros, v. 10, n. 1, p. 78-82, 2018.

SILVA, I. G. D. et al. Elaboração e análise sensorial de biscoito tipo cookie feito a partir da farinha do caroço de abacate. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 22, p. e2018209, 2019a.

SILVA, N. C. et al. Effect of babassu (*Orbignya phalerata*) mesocarp flour on the sensorial properties and nutritional value of cookies. **Journal of Food and Nutrition Research**, S.l., v. 7, n. 11, p. 805-809, 2019b.

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

SOUSA, R. S. et al. Análise sensorial de cookie desenvolvidos com farinha da casca de abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill). **Research, Society and Development**, S.l., v. 9, n. 4, p. e45942816, 2020.

STEINBACH, A.M.; TOMASELLI, C.C.; Reforço, J.C. (org.) **Atlas da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu**. Jaraguá do Sul: AMVALI, 2015.

TOLEDO, N. M. V. et al. Influence of pineapple, apple and melon by-products on cookies: physicochemical and sensory aspects. **International Journal of Food Science and Technology**, S.l., v. 52, n. 5, p. 1185-1192, maio 2017.

UTHUMPORN, U. et al. Physico-chemical and nutritional evaluation of cookies with different levels of eggplant flour substitution, **CyTA - Journal of Food**, S.l., v. 13, n. 2, p. 220-226, dez. 2014.

WAKELING, I. N.; MACFIE, J. H. Designing consumer trials balanced for first and higher orders of carry-over effect when only a subset of k samples from t may be tested. **Food Quality and Preference**, S.l., v. 6, n. 4, p. 299-308, 1995.